

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

МАТЕРИАЛЫ

63 Международной сетевой научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»

Часть I

БИШКЕК – 2021

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель: Чыныбаев М.К., ректор
Зам. председателя: Султаналиева Р.М., д.ф.- м.н., проф., проректор по НРиВС
Секретарь: Сарымсаков Б.А., заведующий ОНиПК
Члены: Элеманова Р.Ш., проректор по УР
Торобеков Б.Т., проректор по развитию
Асиев А.Т., проректор по АХД
Маткеримов Т.Ы., декан ФТиМ
Бексултанов А.А., декан ИЭФ
Галбаев Ж.Т., декан ЭФ
Джунушалиева Т.Ш., декан ТФ
Кадыров Ч.А., декан ВШМ
Кабаева Г. Дж., декан ФИТ
Каримов Б.Т., директор ИЭТ
Борукеев Т.С., директор ИСОП
Усупкожоева А.А., директор КГТИ
Койчуманова Ж.М., директор филиала г. Токмок
Шамшиев О.Ш., директор филиала г. Кызыл-Кия
Ниязов Н.Т., директор филиала г. Кара-Куль
Касмамбетов Х.Т., директор филиала г. Кара-Балты

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Султаналиева Р.М., д.ф.- м.н., проф., проректор по НРиВС
Зам. председателя: Сарымсаков Б.А., к.т.н., доцент, заведующий ОНиПК
Секретарь: Байгазиев М.С., председатель СМУиС
Члены: Тилемишова Н.Т., зам. декана по науке ТФ
Душенова У.Ж., зам. декана по науке ФИТ
Бопушев Р.Т., зам. декана по науке ФТиМ
Иманакунова Ж.С., зам. декана по науке ЭФ
Бакытов Р.Б., зам. декана по науке ИЭТ
Зыкова Е.П., зам. декана по науке ИЭФ
Кулунова Ч.К., зам. декана по науке КГТИ
Амиров Т.К., зам. директора по науке филиала г. Кызыл-Кия
Осмоналиев К.Б., зам. директора по науке филиала г. Токмок
Дубинина В.В., ответств. по науке филиала г. Кара-Балта
Карпушевич З.Г., зав. ОАиД
Асаналиева Э.У., зам. декана по учебной работе ВШМ
Эрнисова А.Э., гл. спец. ОНиПК
Айтикеев А.А., гл. спец. ОНиПК

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ТЕЛЕМАТИКА**АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

1. **Нурланов А.Н., Бурлакова А.С., науч. рук.: Батырканов Ж.И.**
Разработка системы управления квадрокоптером..... 11

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

1. **Арзыбаев А.М., науч. рук.: Исраилова Н.А.**
Интеллектуальная система для оценки изготовления детали машин 18
2. **Тагаева Ш.А., науч. рук.: Шаршеева К.Т.**
Разработка мобильного приложения для расчета заработной платы..... 20
3. **Эсентуров А.Э., науч. рук.: Исраилова Н.А.**
Использование аппарата нейронных сетей для анализа рисков бизнес-проекта 24

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. **Данилов О.Ф., Николаева Д.Р., Доманский В.О., Захарова М.О.**
Задача разработки интеллектуальной автоматизированной системы подбора персонала «Умного» предприятия строительной отрасли 30
2. **Мазуров Е., Данилов О.Ф., Куманёва А.В.**
Разработка веб-платформы для работы с городскими геопространственными данными..... 37
3. **Байгазиев С.С., науч. рук.: Тен И.Г.**
Автоматическое погашение кредитов с карт клиентов банка 43
4. **Мамажанов А.Ж., науч. рук.: Ашымова А.Ж.**
Обеспечение информационной безопасности и непрерывности функционирования компьютерной сети КГТУ им И.Раззакова 48
5. **Шапранов А.В., науч. рук.: Мусина И.Р.**
Построение сервис-ориентированной архитектуры автоматизированной банковской системы..... 54
6. **Черикбаев Т.Р., науч. рук.: Стамкулова Г.К.**
Разработка Desktop-приложения для создания карт Visa Halyk Bank Кыргызстан..... 58
7. **Кашанский Д.А., науч. рук.: Стамкулова Г.К.**
Разработка информационной системы «Школьной библиотеки» 63
8. **Рыбалов А., науч. рук.: Стамкулова Г.К.**
Разработка мобильного интернет-магазина по продаже экологически чистых продуктов..... 70
9. **Подкопаева А.А., науч. рук.: Ашымова А.Ж.**
Разработка автоматизированной подсистемы «Деканат» КГТУ 75
10. **Сабыржанова Э.У., науч. рук.: Скулябина О.В.**
Обучение искусственной нейронной сети на основе адаптивной резонансной теории (АРТ)..... 78
11. **Кубатбекова Н.К., науч. рук.: Салиев А.Б.**
Интеграция автоматизированной банковской системы с CRM..... 85
12. **Шарафутдинов Ф.Р., науч. рук.: Валеева А.А.**
Автоматизированная система выдачи кредитов..... 90
13. **Жумакадыров А.Т., Мурынбаев А.К., науч. рук.: Ашымова А.Ж.**
Подмена DNS-роутера DNS router spoofing..... 95
14. **Портнова С.Е.**
Информационные технологии в спорте 100
15. **Абдубалиев С.С., Бейшенов А.М., Ажакматов Б.А., науч. рук.: Рырсалиев А.С.**
Энергетическое обследование промышленных предприятий 102

16. Гвоздева Т.А., науч. рук.: Асылбеков Н.С.	
Искусственный интеллект - настоящее и будущее	110
17. Кизий В.Д., науч. рук.: Могильная Т.Н.	
Спорт глазами студентов. Дистанционное обучение по физическому воспитанию в высшем учебном заведении во время пандемии, плюсы и минусы	115
18. Рысбекова А.Р., науч. рук.: Дубинина В.В.	
Разработка энергосберегающих мероприятий на промышленном предприятии	118
19. Сорокин Н.В., науч. рук.: Дубинина В.В.	
Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников	123
20. Уметбекова М.Н., науч. рук.: Асылбеков Н.С.	
Модификация метода внешних проявлений для построения модели поиска дефектов в экспертных системах	129
21. Шерматов А.О., Гуляев С.Г., Акимбаева М.М., науч. рук.: Рырсалиев А. С.	
Оптимизация систем электроснабжения административных зданий	133
22. Мирбек кызы А.	
Имитационное моделирование как инструмент для оптимизации пассажирского потока.....	138
РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКАММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	
1. Абдыжапаров С.М., науч. рук.: Бакытов Р.Б.	
Сравнительный анализ перспективных методов модуляции в беспроводных системах связи	142
2. Агибаева К.А., науч. рук.: Каримов Б.Т.	
Сравнительный анализ пропускной способности мультисервисной сети на примере технологии Wi-Fi	145
3. Алиева А.Т., науч. рук.: Кармышаков А.К.	
Исследование моделей беспроводных сенсорных сетей	149
4. Аматов С.Н.	
Анализ функциональных возможностей и областей применения умных очков.....	156
5. Ахунжанов И.Б., Токтосунов Э.Э., науч. рук.: Кармышаков А.К.	
Имитация радиоканалов миллиметрового диапазона 5G	159
6. Бейшенова А.Б., Жумабаев М.Ж., науч. рук.: Мукамбетова М.К.	
Перспектива реализации интернета вещей (IoT) в Кыргызской Республике.....	163
7. Давлятов И.М., науч. рук.: Бакытов Р.Б.	
Исследование концепции тактильного интернета и развитие перспективных сетей связи	167
8. Илиясов Д., науч. рук.: Келдибекова А.К.	
Концепция цифровой трансформации «Цифровой Кыргызстан» 2019–2023 годы.....	172
9. Исаков А.А., науч. рук.: Келдибекова А.К.	
Веб-приложение на основе системы Blockchain	176
10. Капаров К.М., науч. рук.: Кармышаков А.К.	
Исследование и внедрение системы мобильного интернета 5G на территории Кыргызской Республики	179
11. Коржиков В.А., науч. рук.: Кармышаков А.К.	
Исследование акустических параметров, разработка и изготовление аудиокomплекса.....	183
12. Куликов М.С., науч. рук.: Каримова Г.Т.	
Разработка инфраструктуры пространственных данных для города Бишкек.....	187
13. Куренкиев Т., науч. рук.: Тойбаева Ж.Дж.	
Информационная система для создания музыкальных ритмов drum pad.....	193
14. Мирбакиева З., науч. рук.: Тойбаева Ж.Дж.	
Программное средство проверки алгоритма на уникальность	196

15. Насыпбекова Т.Т., науч. рук.: Ванюков А.Ю.	
Варианты использования IoT в сельском хозяйстве Кыргызской Республики.....	200
16. Селезнев С.Ю., науч. рук.: Бакытов Р.Б.	
Исследование технологии радиодоступа 5G «NR»	203
17. Чайка В.В.	
Безопасности локальной вычислительной сети и систем, работающих в данной сети	206
18. Султанов А.З., Жумабаева И.М., науч. рук.: Бакытов Р.Б.	
Анализ и расчет дальности связи наземного цифрового телерадиовещания	210
19. Сыдыкова А.Ж., Амантаев А.А., науч. рук.: Джылышбаев М.Н.	
Исследование проблем электромагнитной совместимости для сетей цифрового наземного телевизионного вещания	214
20. Тагаев Н.А., науч. рук.: Дуйшоков К.Д.	
Проектирование и разработка мобильного приложения “Кыргызское семейное древо” под платформу Android.....	217
21. Турсунбекова С.А., науч. рук.: Дуйшоков К.Д.	
Анализ и управление рисками защищенной информационной системы.....	223
22. Шыйкынбаев Э.Э., науч. рук.: Керимкулова Г.К.	
Способы защиты от SQL-инъекций	228
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА	
1. Абделкарим А.Ш., науч. рук.: Медралиева Б.Н.	
Исследование и разработка Blind Deconvolution автоматического восстановления смазанных изображений	232
2. Кридж А.А., науч. рук.: Кожошов Т.Т.	
Биомеханическое моделирование динамики локтевого сустава	236
3. Рахмаев Р.И.	
Разработка технологической карты механической обработки вагонных колес.....	242
4. Некрасова А.В., Огородникова Л.В., Лисовский Г.Н., науч. рук.: Рахимов Р.В.	
Разработка новой измерительной схемы для определения коэффициента вертикальной динамической добавки необрессоренных частей вагона	246
5. Бондарева А.С., науч. рук.: Дуйшекеев К.Д.	
Влияние термообработки на морфологию и структуру многослойных нанопокровов	252
6. Акматов А.М., науч.рук., Дюшекеев К.Д., Кожошов Т.Т.	
Изгиб кривого бруса круглого сечения с памятью формы	259
ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ	
ТРАНСПОРТ	
1. Астаналиев Э. Т. угли	
Содержание и хранение технической документации сигнализации, централизации и блокировки	263
2. Курманбек кызы К.	
Повышение безопасности движения на туристических маршрутах Кыргызстана.....	266
3. Иманалиев Н.А., науч. рук.: Атабеков К.К.	
Разработка рекомендаций по повышению экологической безопасности АТС в городах.....	271
4. Савельев М.М., Сапунова Л.С., науч. рук.: Щугорев В.Н.	
Низкоскоростное взаимодействие сферического индентора и ортотропного полупространства	277
5. Чолпонкулова Г.М., науч. рук.: Атабеков К.К.	
Совершенствование организации перевозок сельскохозяйственных грузов Кыргызской Республики	279

6. Егоров А.В., Гольцев А.А., Попиль С.В., науч. рук.: Щугорев В.Н.	
Экспериментальный анализ демпфирования колебаний балки с использованием высокоскоростной видео фиксации	283
7. Махов С.Г., науч. рук.: Янчевский В.А.	
Выбор технологии возобновления ресурса грузовых шин после износа их протектора	287
8. Еварестов В.М., науч. рук.: Максимов В.А., Поживилов Н.В.	
Исследование данных по изменению степени заряженности тяговых аккумуляторных батарей электробусов на маршрутах города Москвы	289
9. Тэттэр В.Ю., Тэттэр А.Ю., Денисова И.В.	
Приложение аппарата нечеткой логики к задачам диагностирования на транспорте .	295
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ	
1. Абышев М.А., науч. рук.: Омуралиев У.К.	
Многокритериальные задачи принятия решений в задачах организации производства: обзор методов и технологий	303
2. Макенова А., науч. рук.: Омуралиев У.К.	
Моделирование процесса мониторинга технологического оборудования ЗИФ	309
3. Маматов О., науч. рук.: Сартов Т.	
Проблемы создания сварки алюминиевых сплавов аргоновой сваркой.....	314
4. Кенжебеков К.К., науч. рук.: Мамбеталиев Т.С.	
Лабораторный комплекс для исследований и разработок легких конструкционных материалов.....	318
5. Марлизов И.М., науч. рук.: Жумалиев Ж.М., Сопоев М.К.	
Электростатикалык аба чыпкасы	324
6. Бахриев Б.А., науч. рук.: Разрин Н.А.	
Проектирование и производство устройства для приготовления сэндвичей	333
7. Дедиков А.И., науч. рук.: Омуралиев У.К.	
Применение Microsoft Project для планирования инвестиционных проектов	337
8. Сулайман уулу С., Омуралиев Э.Н., науч. рук.: Жумалиев Ж.М., Сопоев М.К.	
Технология изготовления деталей из композитов на 3D принтере	341
9. Таалайбекова С.Т., науч. рук.: Мамбеталиев Т.С.	
Повышение эффективности технологии изготовления детали стакан для ротора медицинской центрифуги	344
10. Чолпонбек уулу А., науч. рук.: Сартов Т.Э.	
Технология перевода графических чертежей в электронную форму.....	347
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ	
1. Губарев Н.А., науч. рук.: Сабитов А.Х.	
Автоматизация тепловизионного обследования электрооборудования	353
2. Айбек уулу К., науч. рук.: Дюшеева Ч.К.	
Разработка системы дистанционного управления электрическими приборами на основе GSM.....	355
3. Татенов Н., Нурманбеков У., Каниметов Э., науч. рук.: Джунуев Т.Т.	
Асинхронный режим синхронного генератора	358
4. Джумабеков М.А., науч. рук.: Молдобаева Т.Р.	
Расчет и исследование уставок апв для линий с односторонним питанием	364
5. Кадралиев А., Раев К., Чыназылов Н., науч. рук.: Джунуев Т.Т.	
Мероприятия по повышению устойчивости ЭЭС КР	366
6. Муратаев И.А., Муратаева Г.А.	
Влияние способа моделирования компенсирующего устройства на результаты расчета режима электрической сети	371
7. Муратов Ж.М., Усупов А.Д., Эсекеев А.Ж.	
Перспективы развития энергосистемы кыргызской республики с внедрение системы	

управления и сбора данных SCADA.....	374
8. Турукменова А.Т., Масирова С.К., науч. рук.: Медеров Т.Т. Исследование микроГЭС для автономных потребителей.....	378
9. Кубатбеков А.К., науч. рук.: Мырзаканова Р.А. Применение микропроцессорных терминалов релейной защиты в электроэнергетических системах.....	387
10. Айбеков Б., Асылалиев А., Молдокматов Н., науч. рук.: Джунуев Т.Т. Режимы работы синхронного генератора при отклонении его параметров.....	391
11. Абышев Д., Болотбеков М., Абдиев У., науч. рук.: Джунуев Т.Т. Статическая устойчивость слабых связей.....	395
12. Курманчаков Р.Е., науч. рук.: Попова Т.И. Исследование возможности установки переключательных пунктов на дальних ЛЭП с целью повышения устойчивости электропередачи в послеаварийном режиме.....	400
13. Шакиров А.Б., науч. рук.: Айткеев Б.Б. Способы совершенствования энергетических показателей ветрогенератора.....	404
14. Дуйшенбеков Н.К., Шаршембиев Н.А., Абдимомун у.А., науч. рук.: Иманакунова Ж.С., Аккозов А.Д. Компьютерное моделирование длинных линий электропередач.....	411
15. Алмазов Н.А., Данияров А.Д., Бейшеналиев Б.Э., науч. рук.: Иманакунова Ж. С. Исследование перенапряжений при дуговых замыканиях на землю в электрических сетях 6–35 КВ.....	415
16. Умаров Э.У., Жыргалбеков А.Ж., Марлисов А.М., науч. рук.: Иманакунова Ж. С. Исследование регулирование частоты вращения гидротурбин на микроГЭС.....	419
17. Константинов Д.В., науч. рук.: Валеев И.М., Макаров В.Г. К вопросу оптимизации и выбора элементов управления эксплуатационных режимов для уменьшения потерь электроэнергии в системах электроснабжения.....	423
18. Константинов Д.В., науч. рук.: Валеев И.М., Макаров В.Г. Ранжирование по значимости показателей качества электроэнергии по приоритету влияния на параметры 3-х фазных асинхронных двигателей.....	427
19. Калмурзаев А.Б., Мусаев Р.К., науч. рук.: Суеркулов М.А. Расчет потерь электроэнергии в системе внешнего электроснабжения предприятия с использованием LabVIEW.....	433
20. Галиев Н.А., науч. рук.: Попова Т.И. Исследование влияния АРВ пропорционального действия генераторов ГЭС -1560 МВт на величину периодической слагающей токов в месте короткого замыкания.....	438
21. Гаченко А.В., науч. рук.: Попова Т.И. Исследование влияние грозозащитного троса на сопротивление нулевой последовательности ЛЭП «ГЭС 690 МВт-система».....	440
22. Дайралиев Э.К., науч. рук.: Галбаев Ж.Т. Комбинированный магнитный пускатель с микроконтроллерным управлением для локальных систем регулирования: анализ аналогов и обоснование разработки.....	444
23. Кануспеков А.Э., науч. рук.: Суеркулов М.А., Абдрахманова Г.Дж. Энергияны үнөмдөөчү лампалар жана аларды жараксыздандыруу (утилизация).....	447
24. Карелин А.Е. Разработка лабораторного стенда для исследования исполнительного электродвигателя постоянного тока с электромагнитным возбуждением.....	450
25. Кыргызбеков Т.К., науч. рук.: Гунина М.Г. Исследование синхронных двигателей с постоянными магнитами.....	455
26. Моор С.А. Классификация и особенности расчета синхронных машин.....	461
27. Громов Н.А., науч. рук.: Томаровищенко О.Н. Проблемы экологии в теплоэнергетике и основные способы их решения.....	465

28. <i>Тилебалдиев С.Б., Фурманов Ю.А., науч. рук.: Жолдошева Б.М., Авазов А.</i> Применение фильтров компенсирующих устройств для повышения качества электроэнергии.....	469
29. <i>Таалайбек уулу Б., Осмонканов Т., Эргешбаев А., науч. рук.: Джунуев Т.Т.</i> Переходные процессы при трехфазном к.з.	472
30. <i>Шамишев С., науч. рук.: Чечебаев М.С.</i> Влияние ТЭЦ г. Бишкек на смог	480
31. <i>Бактыбеков А.Б., Омурбеков С.О., Мабо У.И.</i> Применение математических программ при решении вопросов релейной защиты и автоматике.....	483
32. <i>Сыядатканов Б.</i> Энергетика Кыргызстана – энергия жизни, структура политики и управление энергетической отраслью КР.....	487
33. <i>Сарногоева Н.Т., науч. рук.: Саньков В.И., Суютбекова Н.А.</i> Результаты исследования тепловой изоляции на газовой котельной	490
34. <i>Калмурзаев А.Б., Мусаев Р.К., науч. рук.: Суеркулов М.А.</i> Расчет потерь электроэнергии в системе внешнего электроснабжения предприятия с использованием LabVIEW	495
35. <i>Турсунбаев Н.А., Асылбеков А.А., науч. рук.: Борукуев Т.С.</i> Разработка ветряной энергетической установки юрточного типа с вертикальной осью вращения	500

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. <i>Димова А.П., науч. рук.: Фролов Д.И.</i> Влияние хранения при пониженном давлении на качество тепличных огурцов.....	507
2. <i>Канатбекова Д.К., науч. рук.: Джунушалиева Т.Ш., Сырымбекова Э.И.</i> Исследование физико-химических и микробиологических показателей яблочных соков различных производителей Кыргызстана.....	511
3. <i>Рустанбекова К.Р., науч. рук.: Джунушалиева Т.Ш., Сырымбекова Э.И.</i> Новая технология производства курута в молочном шоколаде. Исследование физико-химических и микробиологических показателей курута и молочного шоколада	517
4. <i>Мамытбеков Б., науч. рук.: Борбиева Д.Б., Кудайбергенова Т.К.</i> Исследование химического состава и микробиологических показателей сметаны	527
5. <i>Садыкова Ж.Ж., Султанова Г.А., науч. рук.: Кудайбергенова Д.С., Жамангулова Г.А.</i> Исследование химического состава минеральных вод.....	531
6. <i>Замирбекова Н.З., науч. рук.: Борбиева Д.Б., Кудайбергенова Т.К.</i> Исследование химического состава и микробиологических показателей творога.....	535

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ

1. <i>Галтелов Д.Б., Лысенко А.В., науч. рук.: Красина И.Б., Куракина А.Н.</i> Оптимизация рецептуры низкокалорийного мармелада	541
2. <i>Крицкая С.С., Красина Е.В., науч. рук.: Красина И.Б., Калманович С.А.</i> Приготовление зерновых энергетических батончиков на основе псевдозлаковых культур.....	545
3. <i>Кручинина Н.Э., науч. рук.: Курочкин А.А.</i> Совершенствование технологии производства сухого кваса.....	551
4. <i>Акматов Ж.М., науч. рук.: Алымкулова Н.Б.</i> Анализ маркировки безалкогольных напитков	555
5. <i>Анарбекова А.Э., науч. рук.: Айдыралиева К.Ш.</i> Разработка рецептуры красного столового вина с добавлением сушеных яблок	559
6. <i>Абакирова Э.М., Беликова М.С., науч. рук.: Тамабаева Б.С.</i> Разработка нового блюда из мяса яка повышенной функциональности	568

7. Сергеева Д.С., науч. рук.: Абдираимов А.А.	
Особенности технологии производства национального изделия «Боорсок»	572
8. Сталбекова Д., Карпунина В., науч. рук.: Алымкулова Н.Б.	
Проблемы аккредитации в Кыргызской Республике	575
9. Стрелкова А.К., Клименко Н.А., науч. рук.: Красина И.Б., Филиппова Е.В.	
Влияние пищевых волокон на вязкоупругие свойства безглютенового теста для печени.....	580
10. Хашпакянц Б.О., Сторчеус К.Н., науч. рук.: Красина И.Б.	
Кофейный шлам как новый пищевой ингредиент.....	585
11. Шукурбаева А.О.	
Особенности внедрения ппу (программ предварительных условий) на предприятиях пищевой промышленности, как основы создания системы менеджмента безопасности	591
ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	
1. Абакирова А.М., науч. рук.: Кочнева С.В.	
Особенности сушки обезжиренного молока распылением.....	600
2. Суйунбекова А.С., науч. рук.: Садиева А.Э.	
Совершенствование безопасности технологических процессов и систем пищевых производств	604
3. Баялиев Ж.К., науч. рук.: Садиева А.Э., Кокоева У.У.	
Кымыз один из основных напитков кочевых народов.....	607
4. Исмаилова А.Б., науч. рук.: Садиева А.Э., Кокоева У.У.	
Применение кулачковых механизмов в различных отраслях промышленности.....	610
5. Шукуров А., науч. рук.: Тилемишова Н.Т., Кокоева У.У.	
Усовершенствование конструкции установки для очистки зерна.....	613

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

УДК 681.52:533.6.013.622

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ

Нурланов Ажыбек Нурланович, студент гр. УТС(б)-1-17, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Бурлакова Алена Сергеевна, магистрант гр. УТСм-1-19, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Научный руководитель: Батырканов Жеңиш Исакунович, д.т.н., профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Факультет Информационных Технологий, кафедра «Автоматическое управление», Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Аннотация. Применение беспилотных летательных аппаратов стало очень востребованным в современном мире. Эксплуатация квадрокоптеров стала популярна как в промышленности, так и в сфере деятельности Министерства чрезвычайных ситуаций. В данной статье приводится пример разработки автоматической системы управления квадрокоптером по заранее заданной траектории, что является на сегодняшний день актуальной проблемой. Также дано полное описание конструкции и принципа работы дрона. Приведен алгоритм и модель управления квадрокоптером по заданной траектории в пакете прикладных программ MATLAB.

Ключевые слова: квадрокоптер, дрон, БПЛА, система автоматического управления, автономное управление, заданная траектория, модель.

DEVELOPMENT OF QUADROCOPTER CONTROL SYSTEM

Nurlanov Azhybek Nurlanovich, UTS (b) -1-17 group student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave.

Burlakova Alena Sergeevna, UTSm-1-19 group undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave.

Batyrkanov Zhenish Isakunovich, Doctor of Technology, Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave.

Abstract. The use of unmanned aerial vehicles has become very popular in the modern world. The operation of quadcopters has become popular both in industry and in the field of activities of the Ministry of Emergency Situations. This article provides an example of the development of an automatic control system for a quadcopter along a predetermined trajectory, which is an urgent problem today. A complete description of the construction and principle of operation of the drone is also given. An algorithm and model for controlling a quadcopter along a given trajectory in the MATLAB software package are presented.

Keywords: quadcopter, drone, UAV, automatic control system, autonomous control, set trajectory, model.

Под квадрокоптером понимается беспилотный летательный аппарат (БПЛА), имеющий четыре несущих винта, разнесенных с помощью балок относительно центра корпуса. Каждый из винтов оснащен собственным двигателем, а работа всех приводов контролируется микропроцессорной системой и тремя гироскопами, обеспечивающими стабильное положение аппарата в воздухе.

В зависимости от модели конструкция квадрокоптера может также включать датчик давления, акселерометр и GPS-приемник и мн.др. Чтобы исключить возможность поворота аппарата в воздухе, одна половина винтов совершает движения по часовой стрелке, а вторая – против, тем самым возмещая крутящий момент. Полет дрона может управляться при помощи пульта или посредством автономного управления по ранее заданной траектории.



Рис.1. Конструкция квадрокоптера: 1-рама и лучи; 2-полетный контроллер; 3-винты; 4-моторы; 5-акб; 6-плата распределения питания; 7-регуляторы скорости; 8-пульт радио управления; 9-радио-приемник; 10-комплект проводов

Квадрокоптер сам по себе является аэродинамически нестабильным БПЛА. Стабильность полета квадрокоптера обеспечивает бортовой компьютер или контроллер. Например, для того, чтоб дрон накренился необходимо, чтобы два двигателя из четырех приостановили вращение или замедлили его, а вторые два противоположных двигателя усилили свою мощность, увеличивая обороты. К примеру, для того, чтобы повернуть направо, необходимо ускорить два двигателя на левой стороне рамы и замедлить два двигателя на правой стороне. Таким же образом происходит движение вперед и назад.

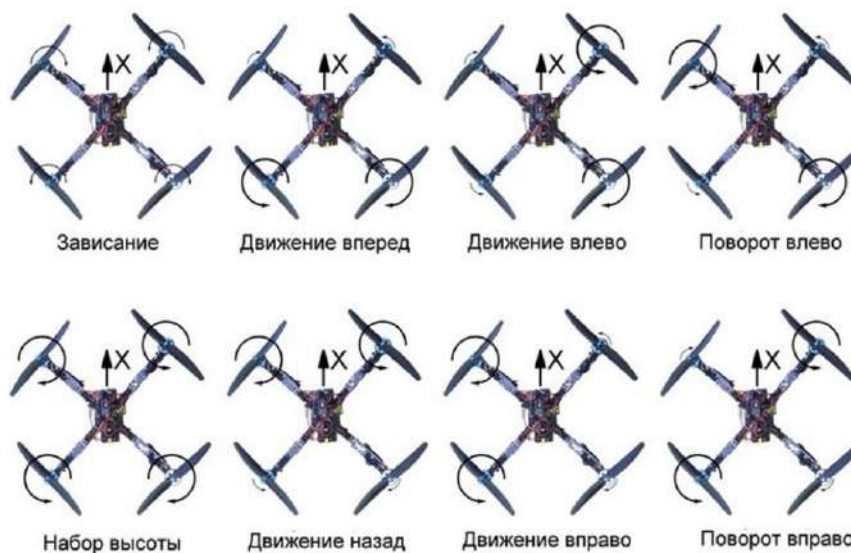


Рис.2. Схематичное изображение принципа движения квадрокоптера в разные стороны.

Системы автоматического управления дронами – в основном нацелены на автоматический полет по определенному маршруту и на стабилизацию в пространстве.

Цель процесса полета по определенному маршруту заключается в четком позиционировании квадрокоптера в пространстве и минимальное отклонение от заданной траектории, то есть позиционирование по пространственным координатам X, Y, Z. Эти координаты руководствуются путем комбинированного изменения скоростей отдельных двигателей.

Динамика квадрокоптера описывается уравнениями движения Ньютона-Эйлера для твердого тела. Скорость изменения линейного и углового момента равна суммарной внешней силе и моменту вокруг центра масс.

$$F = ma, \tag{1.1}$$

$$M = I\omega, \tag{1.2}$$

где F - сила, a - линейное ускорение, m - масса, M - момент, I - момент инерции и ω - угловая скорость. В аэрокосмических приложениях используется ряд различных систем координат, например ось устойчивости и ось ветра. Вышеупомянутое уравнение наиболее удобно задавать в виде $v_B = (u, v, w)^T$ и $\omega_B = (p, q, r)^T$ - фиксированные линейные и угловые скорости тела в декартовых координатах, см. Определение на Рисунке 3.1. Векторы соответственно в порядке хуз и положительные направления определяются Правилу правой руки.

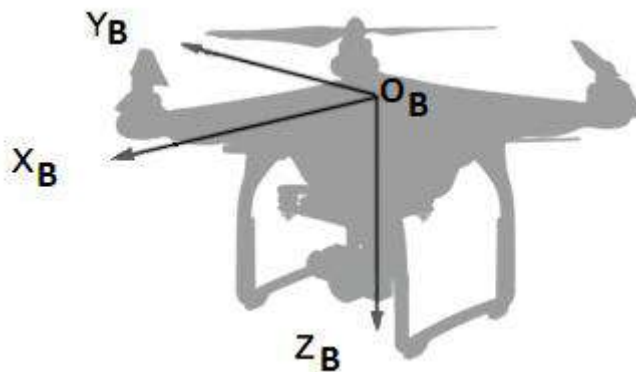


Рис. 3. Определение системы координат оси тела

Здесь предполагается, что начало координат находится в центре масс, а инерция и масса постоянны. Это справедливая оценка, поскольку не будет сброшена полезная нагрузка и не будет расходоваться топливо. Плоскость считается симметричной в плоскости xz, т.е. элементы I_{xy} и I_{yz} равны нулю, более того, предполагается, что I_{xz} мала по сравнению с диагональными элементами. Таким образом

$$I = \begin{pmatrix} I_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & I_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & I_{zz} \end{pmatrix} \tag{1.3}$$

описывает инерцию самолета. Теперь (3.1) и (3.2) можно переписать в векторной форме как,

$$\frac{1}{m} F_B = \dot{\vartheta}_B \times \omega_B \times \vartheta_B - g \tag{1.4}$$

$$M_B = I\dot{\omega}_B + \omega_B \times I\omega_B \tag{1.5}$$

где F_B - силы, $\dot{\vartheta}_B$ - линейное ускорение, M_B - моменты, ω_B - угловое ускорение, I - матрица инерции. Угол атаки α и скольжение β определяются как отклонение оси координат x тела от вектора скорости $\dot{\vartheta}_B$.

$$\begin{aligned} u &= V \cos \alpha \cos \beta, \\ v &= V \sin \beta, \\ w &= V \sin \alpha \cos \beta, \end{aligned} \tag{1.6}$$

где абсолютная скорость V равна $V = \sqrt{u^2 + v^2 + w^2}$

Полная внешняя сила F складывается из аэродинамических сил, тяги и силы тяжести. Тяга обычно объединяется с аэродинамическими силами в векторе F_B , поскольку они имеют постоянные направления друг относительно друга. Вектор силы тяжести F_g определяется формулой

$$F_g = [-g \sin \theta, g \cos \theta \sin \varphi, g \cos \theta \cos \varphi] \quad 1.7$$

где θ и φ - угол Эйлера по тангажу и крену соответственно. Пусть теперь $F_B = (X, Y, Z)^T$ - аэродинамические силы в корпусе тела, и аналогично пусть $M_B = (L, M, N)^T$ - моменты. Таким образом, можно переписать (1.4) и (1.5) в систему уравнений, которую можно произвольно ориентировать по отношению к Земле.

Силы указаны в форме безразмерных коэффициентов, например, для C_L коэффициент подъемной силы в соответствии с

$$C_L = \frac{L}{q_\infty S_{ref}} \quad 1.8$$

где L - подъемная сила, q_∞ - динамическое давление, а S_{ref} - площадь проекции крыла, включая кессон крыла. Аналогичные операции выполняются для моментов, но с дополнительной эталонной длиной, а также эталонной областью. Хорда крыла используется для продольного момента, а размах крыла - для поперечного момента. Для коэффициента момента тангажа C_m

$$C_L = \frac{L}{q_\infty S_{ref}} \quad 1.9$$

За исключением коэффициентов силы и момента, большой интерес представляют производные устойчивости, то есть, как различные силы и моменты изменяются в зависимости от угловой скорости и изменения геометрии, например, отклонения управляющей поверхности. В качестве примера показана зависимость подъемной силы от α , обозначение - $C_{L\alpha}$, и она определяется как

$$C_L = \frac{L}{q_\infty S_{ref}} \quad 2.0$$

Здесь силовые коэффициенты в аэродинамическом блоке собраны по их принадлежности оси устойчивости, а именно лобовому сопротивлению, подъемной и боковой силе, а также моментам крена, тангажа и рыскания. Система осей устойчивости - это система осей тела, повернутая вокруг оси y так, чтобы вектор скорости был параллелен оси x . Коэффициенты нарастания силы и момента оси устойчивости равны:

$$C_L = C_{L,0} + C_{L\alpha}\alpha + C_{L\delta_e}\delta_e$$

$$C_L = C_{c\beta}\beta$$

$$C_L = C_{D,0} + kC_L^2$$

$$C_L = C_{L\delta_a}\delta_a + C_{L\beta}\beta + \frac{b_{ref}}{2V}(C_{Lp}p + C_{Lr}r)$$

$$C_L = C_{m,0}C_{m\alpha}\alpha + C_{m\delta_e}\delta_e + \frac{c_{ref}}{2V}(C_{mq}q)$$

$$C_L = C_{n\beta}\beta + C_{n\delta_a}\delta_a + \frac{b_{ref}}{2V}(C_{np}p + C_{nr}r) \quad 2.1$$

где $b_{ref} / 2V$ и $c_{ref} / 2V$ - коэффициенты, нормализующие вклады демпфирования. Чтобы получить коэффициенты силы оси тела при использовании аэродинамического угла α для преобразования коэффициентов оси устойчивости,

$$C_x = -C_D \cos \alpha + C_L \sin \alpha$$

$$C_y = C_c$$

$$C_z = -C_L \cos \alpha - C_D \sin \alpha$$

$$F_B = \begin{pmatrix} C_x S_{ref} q_\infty + T \\ C_y S_{ref} q_\infty \\ C_z S_{ref} q_\infty \end{pmatrix} \quad 2.2$$

Здесь двигатель имеет тягу T , выровненную по оси x_B . Плечо x_{cg} - x_{aero} от центра масс и опорная аэродинамическая точка рассчитываются и умножаются на коэффициент вертикальной силы C_z . То же самое можно сделать для осей y и z , но эти вклады очень малы

и поэтому здесь не учитываются. Аналогичным образом коэффициенты момента преобразуются на:

$$\begin{aligned} C_L &= C_l \cos \alpha - C_n \sin \alpha \\ C_M &= C_m \\ C_N &= C_l \sin \alpha + C_n \cos \alpha \end{aligned} \quad 2.3$$

Теперь можно собрать моменты, функции вокруг них, см. Рисунок 3.1 для схематического обзора.

$$M_B = \begin{pmatrix} C_L S_{ref} b_{ref} q_{\infty} \\ C_M S_{ref} c_{ref} q_{\infty} + C_Z (x_{eg} - x_{aero}) S_{ref} q_{\infty} \\ C_N S_{ref} b_{ref} q_{\infty} \end{pmatrix} \quad 2.4$$

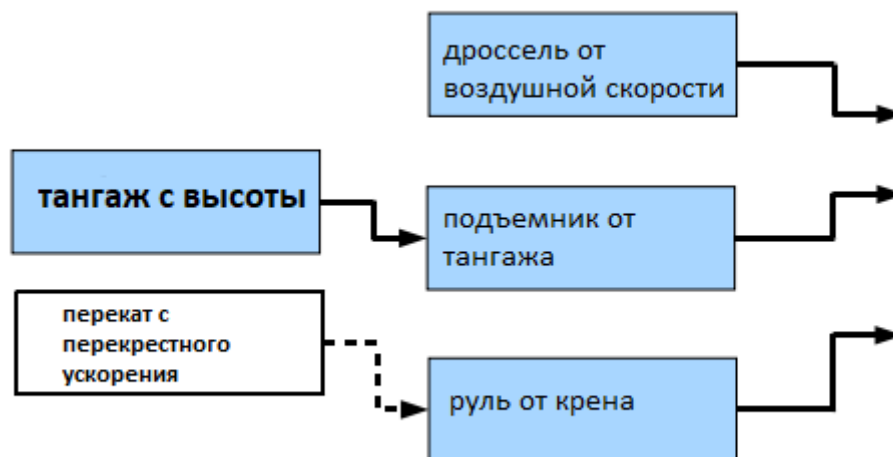


Рис.3.1. Структура автопилота, белый ящик-это предполагаемый вход от алгоритмов планирования траектории

Точность имитационной модели во многом определяется параметрами модели, например, тем, насколько хорошо инерция и аэродинамика соответствуют действительности. После того, как модель будет сделана, она может быть использована для моделирования различных условий полета и маневров для настройки параметров автопилота.

Моделирование автоматической системы управления квадрокоптером производится в визуальном тренажере пакета прикладных программ MATLAB.SIMULINK. UAV Toolbox.

С помощью UAV Toolbox можно реализовать различные проекты с множеством задач, например, таких как:

- Моделирование сценария движения БПЛА;
- Моделирование кубического БПЛА;
- Планирование и управление движением БПЛА и тд.

Разработка Системы автоматического управления квадрокоптером по заданной траектории в UAV Toolbox

1. Заданные траектории. Блок используется для управления и наблюдения за квадрокоптером. В данном блоке задаются точки позиционирования.

2. Датчики/камера. Датчики используются для подключения к ранее разработанному сценарию движения квадрокоптера. Они выдают показания лидара из окружающей среды, когда БПЛА пролетает через нее.

3. Контроллер полета. Используется для реализации алгоритмов, предназначенных для работы на бортовом компьютере независимо от автопилота.

4. Двигатель. Блок исполнительных механизмов, включающий режим мультикоптера с низкой и средней точностью, включая его логику поведения.



Рис.4. Имитационная модель

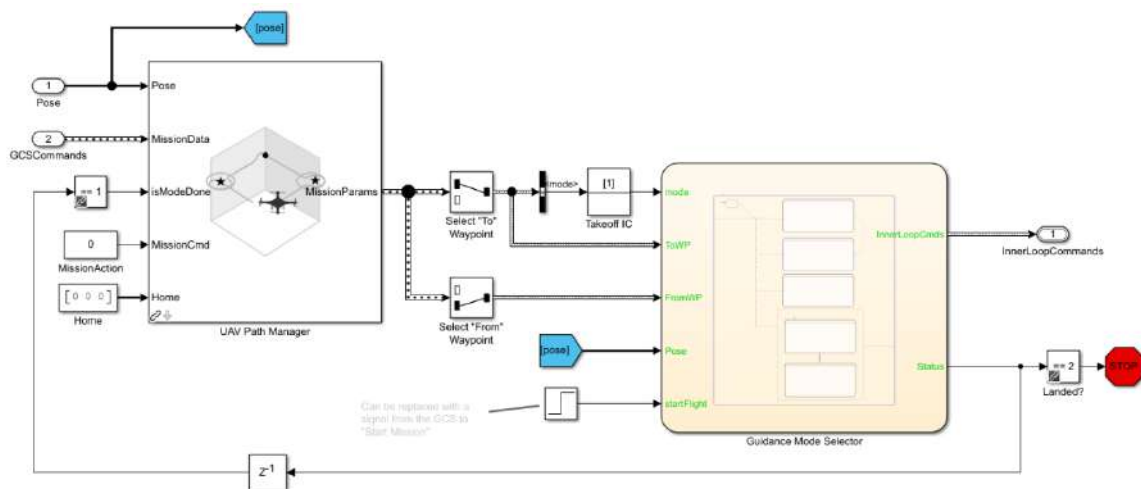


Рис.5. Функциональная схема автоматической системы управления квадрокоптером, разработанная в UAV Path Manager.

После запуска симулятора, можно получить следующие изображения, отображающие принцип движения квадрокоптера по заданной траектории.

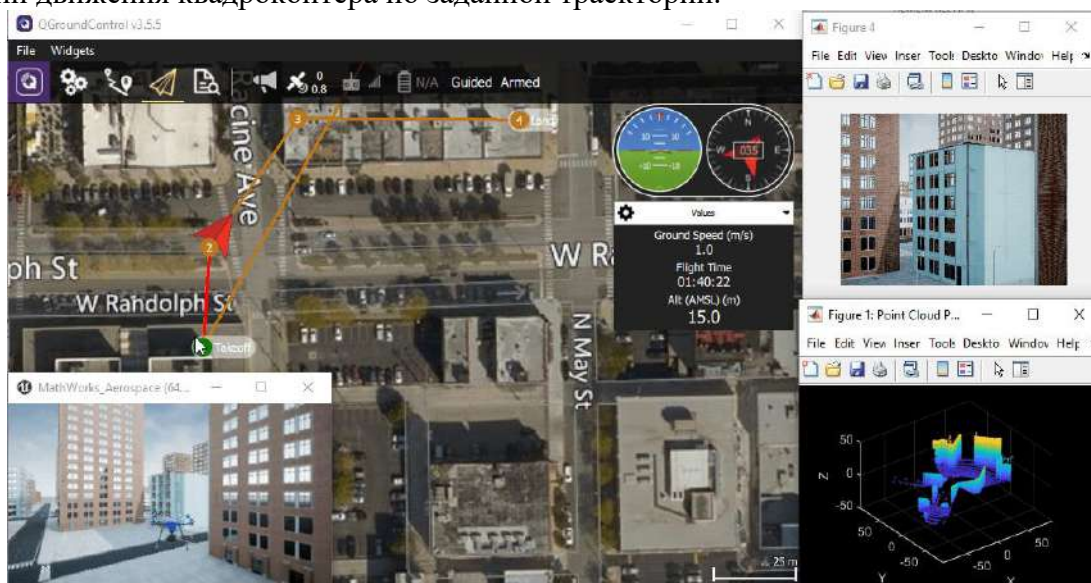


Рис. 6. Полет предотвращением препятствия в фотореалистической среде симуляции

Заключение

В данной статье был приведен пример разработки автоматической системы управления квадрокоптером по заранее заданной траектории. Был разработан алгоритм, а также функциональная схема в среде симуляции UAV Toolbox пакета прикладных программ MATLAB. После чего была запущена модель управления квадрокоптером по заданной траектории.

Список литературы

1. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов: учебно-методическое пособие / А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. – Москва: Машиностроение, 2012. – 584 с. 253–261. – Библиогр.: с. 260–261. (Литература)
2. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. Яценков Валерий Станиславович. – БВХ-Петербург, 2017. Библиогр.: с. 19–72. (Литература)
3. Моделирование управления квадрокоптером / электронный научно-технический журнал «Инженерный вестник», Гурьянов А.Е. Россия. МГТУ им. Баумана, 2014. 523–530. – Библиогр.: с. 523–527. (Статья из журнала)
4. MathWorks - ведущий разработчик программного обеспечения для математических вычислений для инженеров и ученых. [Электронный ресурс]. – Бишкек. – Режим доступа: <https://www.mathworks.com/help/uav/> (дата обращения: 10.03.2021).
5. МОУО омниканальный ритейлер техники и электроники [Электронный ресурс] / МОУО Режим доступа: https://www.mojo.ua/news/kogda_izobreli_kvadrokopter_istoriya_kvadrokoptero_v_s_2006_i_po_segodnya.html (дата обращения: 15.03.2021). (Электронные интернет-ресурсы)
6. Planeta Hobby сайт радиоуправляемых моделей [Электронный ресурс] / Planeta Hobby Режим доступа: <https://modelistam.com.ua/kak-rabotaet-kvadrokopter-a-217> (дата обращения: 12.03.2021). (Электронные интернет-ресурсы)

УДК 528.854

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ МАШИН

Арзыбаев Алмазбек Момунович, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, arzybaev@kstu.kg

Научный руководитель: Исраилова Нелла Амантаевна, к.т.н., доцент, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, inela.kstu@gmail.com

Аннотация. Представлены интеллектуальная система для проектирования технологического процесса изготовления детали. Рассмотрены предпосылки и обоснована необходимость создания банка технологических процессов. Выбран элемент конструкции детали, который может быть положен в основу создания банка: модуль поверхностей.

Ключевые слова: интеллектуальная систем, база данных, технологический процесс, деталь, модульная технология.

INTELLIGENT SYSTEM FOR ASSESSMENT OF MACHINE PARTS MANUFACTURE

Arzybaev Almazbek, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave. e.mail: arzybaev@kstu.kg

Scientific adviser: Israilova Hella, Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave. e.mail: inela.kstu@gmail.com

Abstract. An intelligent system for designing the technological process of manufacturing a part is presented. The preconditions are considered and the necessity of creating a bank of technological processes is substantiated. A structural element of the part is selected, which can be used as the basis for creating a bank: the surface module.

Keywords: intelligent systems, database, technological process, detail, modular technology.

При технологической подготовке производства один из основных задач является разработка технологического процесса.

Разрабатывая технологических процесс, мы теряем много времени и трудового ресурса. Чтобы сократить, это время хотелось бы имеет какой то банка технологических процессов, используя эту банк мы не теряла времени, построили бы технологические процессы на любое изделия. Данным времени не существуют такое банк, если существует они не явном виде, каждое производства имеет наличие какие та альбомы, материалы, где держать свои технологические процессы и они не систематизированы. Так же существует типовые технологические процессы, которые охватывает только малой части, от общего номенклатуры детали, изготавливаемой на этой производстве. Итоге локальное элементные базы каждом предприятие который скрадывается исторический на мере существование предприятие, они общем то значительное мере остается от современном достижений техники, во-первых используется старимы средствами, который дает меньшей эффект. Но в предприятиях, которые глубоко специализированные, например предприятие изготавливающие одну те же изделия течении десяти летями, там конечно скрадывается банк достаточно хорошем современном уровне. Потому что, эти предприятие интересуются что появляется новое технологии, старается использовать. А там, где предприятие широко номенклатурный,

где меняется программы номенклатура выпускаемых изделий, конечно там этого нет, использует старыми разработками, поэтому производства это по эффективности не очень высокое поэтому проблема создание единого банка технологических процессов весьма актуально.

Надо создать такой банк, который может использовать любое предприятие, технологические процессы, которые можно воспользоваться такая деталь которые был на другом заводе, но учитывая рыночные условия, никакой соседний предприятие не даст свое технологические процессы на свои детали.

А если создадим такой банк, то это позволит не только существенно сократить избыточное разнообразие средств технологического обеспечения, но и управлять их развитием, отбирать наилучшие решения и широко их распространять по всем машиностроительным предприятиям.

Создание банка начинать построение классификатора предмета производства. Если будем брать предметом производства – деталь. То теоретический не можем строить банк, потому что во-первых, у детали множество вариантов существует, установить все детали не возможно, во-вторых мы не знаем перспективе какой деталь будет.

Принципиальный выход будет найти элементы у детали, который всегда объективно существуют, любая деталь из них построить.

Поэтому в качестве объекта классификации должен быть принят элемент (поверхность) детали наиболее часто встречающийся во многих деталях, который отличается высокой устойчивостью, постоянным по своему строению и ограниченной номенклатурой.

В качестве такого элемента предлагается принять модуль поверхностей (МП) детали, представляющий собой сочетание поверхностей, которые выполняют ту или иную служебную функцию.

Под МП понимается сочетание поверхностей (или отдельная поверхность), предназначенных выполнять соответствующую служебную функцию детали и придавать детали конструктивную форму, обусловленную требованиями эксплуатации и изготовления [1,2].

Положив в основу классификации модулей поверхностей их служебный признак, все модули поверхностей делятся на три класса: базисные (МПБ), рабочие (МНР), связующие (МПС).

Деление всех модулей поверхностей по служебному признаку на три класса придает им однозначность и является главным отличием и преимуществом данной классификации. На предприятиях любой конструктор или технолог сможет однозначно и безошибочно сгруппировать все поверхности любой детали на модули поверхностей трех классов.

Заключение

Наличие базы данных МТО позволит в несколько раз сократить время на разработку технологических процессов и повысить их качество, т.к. строятся они будут из апробированных МТО. Чтобы база данных технологических процессов был эффективны м, он должен быть так организован, чтобы для поиска МТО не уходило много времени.

Список литературы

1. Арзыбаев. А.М. Разработка метода проектирования оптимального технологического процесса изготовления детали. //Ползуновский альманах. Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (Барнаул).- 2017.№3-4-С.129-131.(Статья из журнала)
2. Arzybaev. A. Feature recognition module of the CAPP System/Arzybaev A., Skvortsov V.,Proletarsky A.// Proceedings of the 2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus 2019. 2019. С. 1769-1772 (Статья из журнала)

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Тагаева Шахризада Абдималиковна, магистрант гр. ИТПм-1-19 КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: Sta0489@gmail.com

Научный руководитель: Шаршеева Кундуз Токтобековна, ст. преподаватель КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: kunduz2000@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ существующих мобильных приложений для расчета заработной платы, рассмотрены основные этапы создания мобильных приложений. Определена методика расчета для определения размера заработной платы в Кыргызской Республике. Кратко рассмотрена операционная система Android, язык программирования Java и интегрированная среда разработки Android Studio. Разработано стартовое окно для входа в приложение и показаны активности процесса ввода и вывода данных работника для определения его заработной платы.

Ключевые слова: информационные технологии, мобильные приложения, расчет заработной платы.

DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATION FOR SALARY CALCULATION

Tagaeva Shakhrizada Abdimalikovna, graduate student, ITPm-1-19, KSTU named after I.Razzakov, 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov av., e-mail: Sta0489@gmail.com

Sharsheeva Kunduz Toktokovna, senior lecturer, KSTU named after I.Razzakov, 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov av., e-mail: kunduz2000@mail.ru

Abstract. This article analyzes the existing mobile applications for calculating wages, examines the stages of creation and calculations for determining the amount of wages.

Keywords: information technology, mobile applications, payroll.

В настоящий момент в связи с мировой пандемией большинство компаний и организаций, даже не связанных со сферой IT технологий, перешли на удаленный режим работы посредством глобальной сети Интернет. Это дало еще больший толчок в развитии и применении различных программных продуктов в различных сферах человеческой деятельности.

Начиная с 1995 года бухгалтерской службой на многих предприятиях и организациях успешно применяется программа 1С: Бухгалтерия. Это универсальная программа массового назначения для автоматизации бухгалтерского и налогового учета, включая подготовку обязательной отчетности. Это готовое решение для ведения учета в организациях, осуществляющих любые виды коммерческой деятельности: оптовую и розничную торговлю, комиссионную торговлю, оказание услуг, производство и многое другое [1]. Наряду с этим из-за растущей популярности мобильных устройств относительно недавно начали разрабатываться мобильные приложения для расчета заработной платы.

Как известно сейчас большинство мобильных устройств работают на операционных системах iOS, Android и Windows. В качестве разработки мобильного приложения для расчета заработной платы была выбрана операционная система Android и язык программирования Java.

Android – полнофункциональная платформа с открытым кодом на базе Linux, разрабатываемая компанией Google. Это мощная платформа разработки, включающая все необходимое для построения современных приложений из кода Java и XML. Более того,

построенные приложения могут устанавливаться на множестве разных устройств — телефонах, планшетах и не только [2].

Платформа Android предлагает разработчикам широкие возможности, поскольку сама операционная система является открытой, в отличие, например, от ОС iOS, где большая часть функционала скрыта за «железным занавесом» и разработчик не имеет доступа к ней для реализации тех или иных решений [3].

Java – это простой, объектно – ориентированный, сетевой, интерпретируемый, надежный, безопасный, независимый от архитектуры, переносимый, высокопроизводительный, многопоточный и динамический язык [4].

Хоть и официально языком программирования для ОС Android является Kotlin, большинство проектов для данной операционной системы написаны на языке Java.

В ходе проведенного анализа существующих мобильных приложений для расчета заработной платы на сервисе Google Play были выделены наиболее популярные среди пользователей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Существующие мобильные приложения в Play Market для расчета заработной платы

№	Наименование	Производитель	Описание
1.	Зеленый табель – учет смен, расчет оплаты	ProfAutomation Ltd.	Учет сменной работы, расчет заработной платы, табель учета рабочего времени (Россия).
2.	Калькулятор зарплаты	BestCodeSolution	Расчет заработной платы
3.	PayCalc – расчет размера зарплаты в Украине	Andriy Ovcharenko	Калькулятор заработной платы (Украина).
4.	Зарплата за смену	RigaCity	Калькулятор заработной платы (Эстония).
5.	Поляки зарплату калькулятор	ExaMobile S.A.	Калькулятор заработной платы (Польша).
6.	LV Калькулятор зарплаты	Alex Volkov	Калькулятор заработной платы (Латвийская республика).

После изучения рассмотренных в таблице выше существующих приложений по расчету заработной платы, было принято решение по разработке мобильного приложения для нашей республики с учетом нашего законодательства.

Как известно расчетом заработной платы в любой организации или предприятии занимается бухгалтерия, а бухгалтерский учет всегда являлся одним из важных аспектов управления практически в любой сфере деятельности человека, а особенно в бизнесе. Разработка мобильного приложения будет применяться в качестве помощника бухгалтера, чтобы он мог, находясь вне рабочего места отправить через мессенджер справку о размере заработной платы работника для предоставления ее по месту требования.

При изучении бухгалтерского учета в нашей республике было установлено, что она рассчитывается для работника, который работает на основной ставке по формуле:

$$ЗП = О - V_{страх.} - H_{под.}, \quad (1)$$

О – оклад, сом; $V_{страх.}$ – страховые взносы, %; $H_{под.}$ – подоходный налог, сом.

Подоходный налог складывается следующим образом:

$$H_{под.} = (О - V_{страх.} - V_{пер.}) \times 10\%, \quad (2)$$

$V_{пер.}$ – персональный вычет равный 6,5 расчетных показателей, в КР 1 расчетный показатель равен 100 сом, значит принимаем 650 сом. Для работников, работающих по совмещению персональный вычет не учитывается.

Пример расчета заработной платы представлен в табл. 2.

Таблица 2

Вид деятельности	Оклад	Страховые взносы	Персональный вычет	Подходный налог	К выплате
Основной	15000	1500	650	1285	12215
Совмещение	15000	1500	-	1350	12150

После анализа и изучения было разработано техническое задание, в котором подробно отражена информация о функционале разрабатываемого приложения. Функциональность – это тот фактор, на который часто выделяется особое внимание разработчиками, но он является не единственным показателем качества.

Для разработки мобильного приложения необходимо реализовать следующие этапы (рис.1):



Рис. 1. Этапы разработки мобильного приложения

Для создания приложения используется интегрированная среда разработки Android Studio – для Android-программирования, созданная на базе популярной среды IntelliJ IDEA.

Установка Android Studio включает в себя:

- Android SDK – последнюю версию Android SDK.
- Инструменты и платформенные средства Android SDK – средства отладки и тестирования приложений.
- Образ системы для эмулятора Android, который позволяет создавать и тестировать приложения на различных виртуальных устройствах [5].

При разработке данного приложения внимание также будет уделено дизайну пользовательского интерфейса. Данный фактор оказывает большое влияние на качество программного продукта и позволяет сформировать мнение потребителя.

В настоящий момент разработано окно для ввода необходимой информации для расчета заработной платы с выводом информации в другой окно (рис. 2). Информация о каждом сотруднике будет выводиться в виде списка в отдельной «карточке», с помощью

Материалы №63 МНТСК «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»/2021 компонента CardView. Дизайн приложения и карточек будет дорабатываться в разработки. Также будет добавлено главное окно для регистрации и входа пользователя (рис. 3).

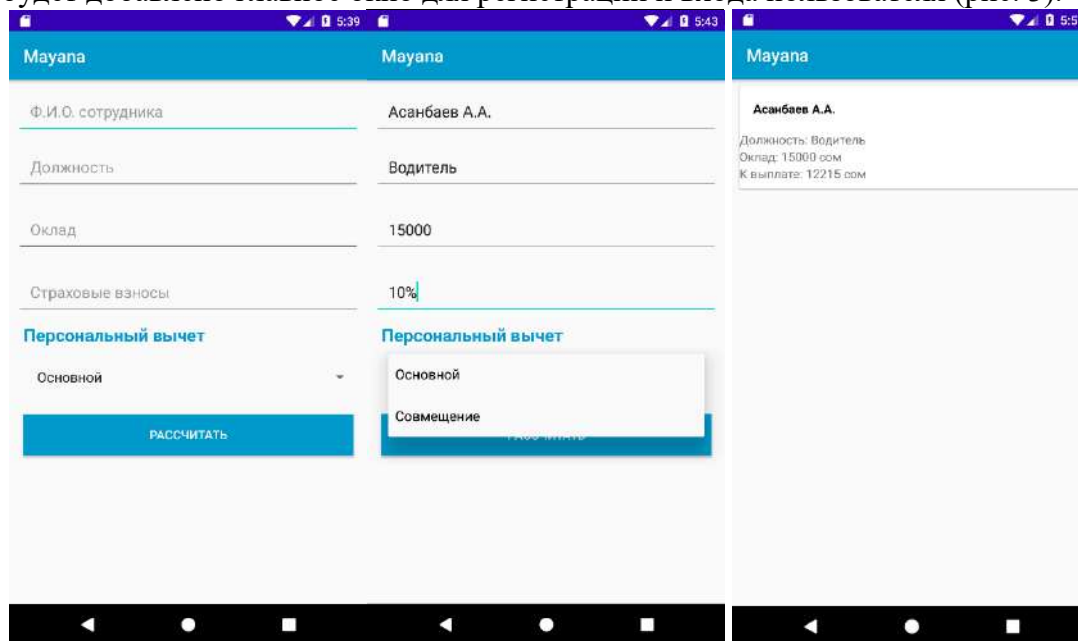


Рис.2. Процесс ввода и вывода данных работника



Рис. 3. Стартовое окно для входа в приложение

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что у мобильной разработки большое будущее, все больше и больше успешных компаний в настоящее время уже имеют или хотят иметь свое фирменное приложение. Разработка качественных приложений с большим функционалом требует больших временных трудовых и финансовых затрат, поэтому сейчас специалисты имеющие профессиональные навыки в данной отрасли имеют очень большой спрос.

Список литературы

1. 1С: Бухгалтерия предприятия 8.2: практическое пособие / коллектив авторов; под ред. Н.В. Селищева. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 386 с.
2. Гриффитс Дэвид, Гриффитс Дон. Head First. Программирование для Android. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2018. – 912 с.
3. Грицай, А. С. Операционная система Android для программиста: учеб. пособие / А. С. Грицай, Д. А. Тюньков; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 87 с.
4. Сеттер Р.В. Изучаем Java на примерах и задачах. – СПб.: Наука и Техника, 2016. – 240 с., ил.
5. Филлипс Б., Стюарт К., Марсикано К. Android. Программирование для профессионалов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2017. – 688 с.

УДК 004.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА РИСКОВ БИЗНЕС-ПРОЕКТА

Эсентуров Алыбек Эсентурович, студент магистратуры, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: aliesenturovv@gmail.com

Научный руководитель: Исраилова Нелла Амантаевна, к.т.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: inela.kstu@gmail.com

Аннотация. Цель исследования – раскрыть содержание проблемы управления рисками бизнес-проектов и сделать обзор современных методов оценки и анализа рисков.

В данной статье автором рассматривается один из наиболее эффективных подходов к анализу и управлению рисками, основанный на использовании нейросетевых технологий. Во введении обосновывается необходимость разработки различных методов прогнозирования рисков бизнес-проектов в условиях рыночной экономики, объясняется важность риск-менеджмента. В работе приводится одно из возможных определений и классификаций рисков. Описаны традиционные методы анализа рисков, отдельное внимание уделено эконометрическим методам. Автором выделены преимущества и недостатки использования нейросетевых технологий для задач прогнозирования и классификации. Рассмотрена модель искусственной многослойной нейронной сети для оценки и анализа рисков бизнес-проектов.

Ключевые слова: управление рисками, бизнес-проект, искусственный интеллект, нейросетевые технологии, прогнозирование, классификация.

USE OF THE APPARATUS OF NEURAL NETWORKS FOR RISK ANALYSIS OF A BUSINESS PROJECT

Esenturov Alybek Esenturovich, Student of magistracy, KSTU named after I.Razzakov, 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov av., e-mail: aliesenturovv@gmail.com

Academic adviser: Israilova Nella Amantayevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: inela.kstu@gmail.com

Abstract. The purpose of the study is to reveal the essence of the problem of risk management in business projects and to review modern methods of risk assessment and analysis.

In this article, the author examines one of the most effective approaches to risk management that is based on the use of neural network technologies. The introduction substantiates the need to develop various methods for predicting the risks of business projects in a modern market economy, explains the importance of risk management. One of the possible definitions and classifications of risks is presented in the paper. The author describes traditional methods of risk analysis, and special

attention is paid to econometric methods. The author analyzed the advantages and disadvantages of using neural network technologies for handling forecasting and classification problems. In the course of the work, a model of an artificial multilayer neural network for assessing and analyzing the risks of business projects is considered.

Key words: risk management, business project, artificial intelligence, neural network technologies, forecasting, classification.

На сегодняшний день сложно переоценить значимость бизнес-проектов в деятельности компаний. Проектное направление приобрело особое значение так как только это открывает доступ бизнеса к инновациям и позволяет занять лидирующие позиции в динамичной рыночной среде. Своевременная реализация бизнес-проектов дает преимущество в конкурентной борьбе за удовлетворение растущих потребностей клиентов, снижение себестоимости, привлечение инвестиций, а также доминирование на новых рынках.

В то же время надо отметить, что растущий уровень сложности современных финансовых и социально-организационных систем привел к увеличению неопределенности. Бизнес-проекты, которые были подвержены негативному воздействию непредвиденных внешних и внутрисистемных событий, приводят к значительным и даже катастрофическим потерям для бизнеса.

Вопросы анализа и оценки рисков бизнес-проектов привлекают все больше внимания со стороны отечественных предпринимателей. Они, как и их коллеги из более развитых стран, сталкиваются с многочисленными рисками.

Риск – возможное нежелательное событие (или класс возможных нежелательных событий), под действием которого объект управления может перейти в нежелательное состояние (называемое рисковой ситуацией). При этом под реализацией риска понимается появление события риска и переход объекта управления в нежелательное состояние под влиянием этого события.

Устоявшейся классификации рисков не существует. Однако, в качестве основных выделяют следующие группы рисков:

- риски, возникающие на государственном уровне (политические, отраслевые, внешнеэкономические);
- финансовые риски (колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов, изменение инвестиционного климата);
- коммерческие риски (риск потери поставщиков, изменение предпочтений потребителей, информационные риски);
- производственно-технологические риски;
- ухудшение природно-климатических условий, стихийные бедствия.

Для выявления основных источников рисков и предотвращения их реализации в теории риск-менеджмента было разработано множество методов. Основной стратегией для управления рисками на данный момент является хеджирование. Этот подход подразумевает количественную оценку вероятности того, что объект, подверженный негативному влиянию, окажется в рисковой ситуации, а также ограничение количества возможных потерь при реализации риска [6]. Стремительное развитие математического аппарата и вычислительных средств за последние десятилетия открыло возможность для широкого применения статистических моделей оценки и анализа рыночной неопределенности [1, 2].

На сегодняшний день при использовании программных и аппаратных средств для моделирования потенциальных рисков основными являются следующие методы:

- вероятностно-статистические методы;
- методы нечисловых данных, а также нечетких множеств;
- методы теории конфликтов (теория игр);
- методы, основанные на нейросетевых технологиях.

Надо отметить, что применение формальных экономических методов оценки рисков зачастую не дает качественных рекомендаций, что порождает необходимость использования экспертных систем [8].

Одним из наиболее перспективных средств, применимых в риск-менеджменте, является использование элементов искусственного интеллекта. Аппарат нейронных сетей позволяет более эффективно прогнозировать и классифицировать риски бизнес-проекта.

Оценка рисков практически всегда связана с наблюдением случайных величин, что задает ограничение на применение детерминированных моделей. В данном случае более эффективен вероятностный подход, который принципиально отличается от предыдущего. Параметрами моделей при этом представляют собой распределения случайных величин, их усредненные значения, математические ожидания и т.д. Данные параметры вычисляются путем применения статистических методов по отношению к историческим данным.

При статистическом прогнозировании исходят из задания временного ряда, т.е. функции, определенной в конечном числе точек на оси времени. Основными решаемыми задачами в данном случае являются интерполяция и экстраполяция [7]. В наиболее простых случаях применяется метод наименьших квадратов. Также могут быть использованы метод наименьших модулей и другие методы экстраполяции. Основным на данный момент эконометрическим аппаратом прогнозирования является многомерная регрессия. При этом проблема сокращения множества факторов остается нерешенной.

Методы статистики нечисловых данных используются при прогнозировании на основе информации, имеющей нечисловую природу. Частными случаями регрессионного анализа в рамках статистики нечисловых данных являются дисперсионный анализ и дискриминантный анализ [7].

В тех случаях, когда формализация процесса анализа невозможна или крайне трудна, наиболее уместным становится использование аппарата нейронных сетей. Данное средство является нелинейным по своей натуре, что обеспечивает его эффективность при решении задач, связанных с моделированием рисков. Более того, при данном подходе отсутствует проблема, накладывающая ограничение на количество переменных для анализа. Нейросетевые технологии используются, прежде всего, в тех случаях, когда неизвестна точная связь входа и выхода. При этом, их зависимость выводится нейронной сетью в процессе обучения.

Можно выделить следующие преимущества использования нейронных сетей по сравнению с традиционными методами:

- 1) Универсальность. Нет каких-либо ограничений на свойства входных данных, отсутствуют требования к типу распределения либо к линейности целевых функций.
- 2) Простота. Отсутствует требования глубоко вникать во внутренние механизмы работы нейронной сети.
- 3) Отсутствие проблемы с размерностью, то есть ограничением количества переменных при моделировании.
- 4) Ускорение процесса нахождения зависимости посредством одновременной обработки данных всеми нейронами [3].

В то же время надо отметить, что нейронные сети обладают рядом недостатков. Ключевыми из них являются следующие:

- 1) Сложность практического построения архитектуры нейронной сети;
- 2) Практически невозможно интерпретировать результаты обучения сети, что представляет ее как «черный ящик» как для пользователей, так и для самих разработчиков.

Таким образом, использование нейронных сетей дает возможность решать практически любой набор задач. Однако, во многих случаях может быть более целесообразно применять другие математические модели. Нейросетевые технологии показали наибольшую эффективность в решении задач построения прогнозов, классификации, шифрования и дешифрования данных [5].

Теория искусственных нейронных сетей берет свое начало от статьи Уоррена С.М. и Вальтера П. «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности», опубликованной в 1943 году [4]. Основная идея была в том, что произвольные события, происходящие в нервной системе, могут быть поняты как некая активность в сети, построенной из совокупности логических компонентов, которые имеют только два значения («все или ничего»). При этом для всякого логического выражения, удовлетворяющего указанным авторами условиям, может быть найдена сеть логических элементов, имеющая описываемое этим выражением поведение.

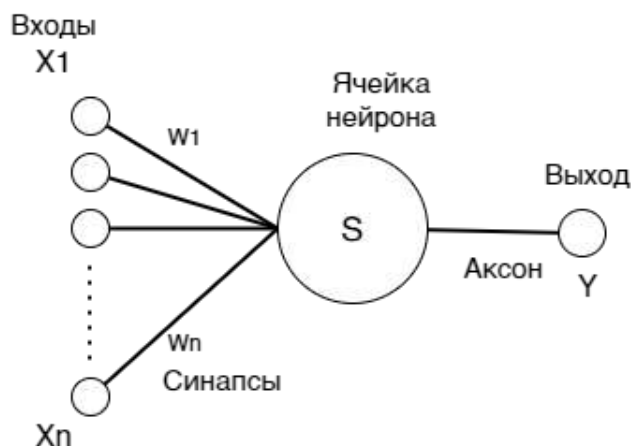


Рис 1. Функциональная схема формального нейрона

$$S = \sum_{i=1}^n x_i * w_i \quad Y = F(S)$$

Множество входных сигналов X1, X2, ..., Xn поступают в нейрон. Они образуют входной вектор информации. Каждый сигнал X умножается на соответствующий вес W1, W2, ..., Wn – сила синаптической связи. F – нелинейная активационная функция – сигмоид. Y - выход, фактическое значение. Суммирующий блок Σ складывает взвешенные входы, получая выход S. Далее S поступает на вход функции активации, определяя конечный сигнал.

Формальные нейроны могут быть объединены в сети путем замыкания выходов одних нейронов на входы других, и такая кибернетическая система с надлежаще выбранными весами может представлять произвольную логическую функцию. Применим данную модель для оценки инвестиционных рисков.

На рис. 2 представлена модель искусственной нейронной сети для анализа риска бизнес-проекта.

Это многослойная нейронная сеть, использующая множество простых искусственных нейронов. В качестве входных данных могут использоваться параметры анализируемого проекта. Каждый из факторов может влиять как на определенный вид риска, так и на все сразу. Таким образом, нейронная сеть в полной мере реализует концепцию параллельных вычислений, что позволяет решать неструктурированные задачи.

Для успешного функционирования сети, ее необходимо обучить. Самый распространенный тип обучения – метод обратного распространения ошибки. Однако в последнее время был разработан ряд модифицированных методов обучения нейронных сетей, таких как метод, учитывающий значение градиента предыдущей итерации, метод с переменной скоростью обучения, метод сопряженных градиентов и т.д. Выбор вида обучения является не менее сложным и важным, чем выбор вида нейронной сети, и заслуживает отдельного внимания для изучения.

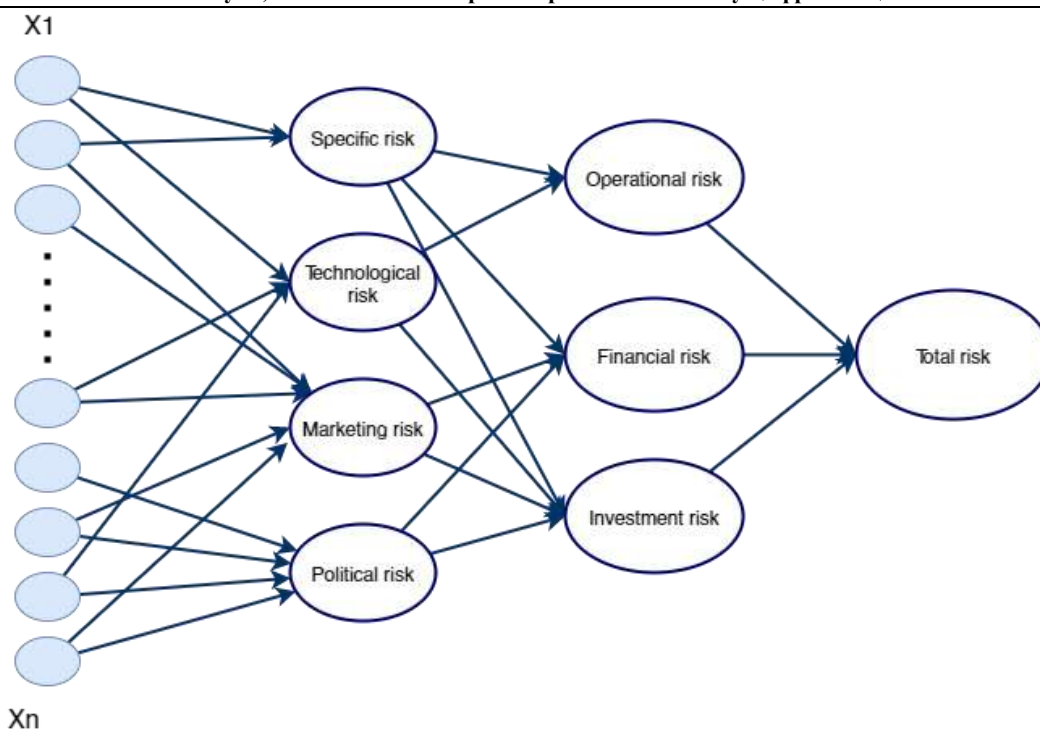


Рис. 2. Модель оценки рисков бизнес-проекта на основе искусственной многослойной нейронной сети

Также необходимо выбрать функцию активации, упомянутую ранее. Такой функцией наиболее часто служит нелинейная активационная функция – сигмоид.

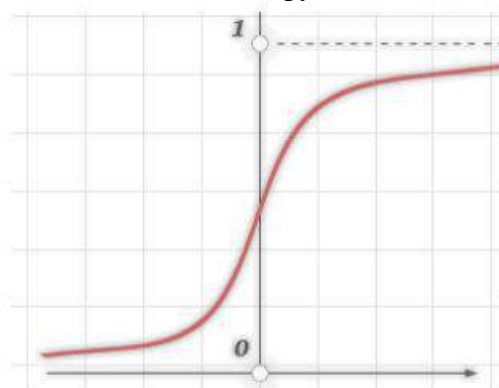


Рис. 3. Нелинейная активационная функция – сигмоид

$$Y = F(NET) = \frac{1}{1 + \exp(-(NET - Q))}$$

где NET – накопление общего входного сигнала, Q – значение порога.

Сигмоидальная функция обладает избирательной чувствительностью к сигналам разной интенсивности. Наибольшая чувствительность наблюдается вблизи порога, где малые изменения сигнала NET приводят к ощутимым изменениям выхода. Напротив, к вариациям сигнала в областях значительно выше или ниже порогового уровня сигмоидальная функция не чувствительна, так как ее производная при больших и малых аргументах стремится к нулю.

В данной научной статье были рассмотрены понятие и классификация рисков, а также различные методы их анализа и оценки.

Особое внимание было уделено преимуществам и недостаткам использования аппарата искусственных нейронных сетей.

Нейронные сети не являются универсальным средством для решения всех задач. Во множестве случаев более эффективным будет применение традиционных вероятностно-статистических методов.

Несмотря на это, в области управления рисками бизнес-проектов они зарекомен-

довали себя как более рациональное решение и требуются дальнейшие исследования в данной области.

Список литературы

1. Amendment to the Capital Accord to incorporate market risks // Basel Committee on Banking Supervision, Bank for international settlements, January, 1996.
2. The New Basel Capital Accord // Basel Committee on Banking Supervision at the Bank for International Settlements, – January, 2001.
3. HERTZ A., KROGH R.G., PALMER L. Introduction to the Theory of Neural Computation. Addison-Wesley Reading, Mass., 1991.
4. MACCULLOCH W., PITTS W. A logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. Bull. Mathematical Biophysics, Vol. 5, 1943, P. 115-133.
5. HAYKIN S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. MacMillan College Publishing Co., New York, 1994
6. Risk Management – A Practical Guide // J.P. Morgan Reuters Risk Metrics, LLC, 1998.
7. ОРЛОВ А.И. Менеджмент. М.: Изумруд, 2003. – 298 с.
8. ОРЛОВ А.И. Эконометрика. М.: Экзамен, 2004. – 576 с.

УДК 004.89

**ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА «УМНОГО» ПРЕДПРИЯТИЯ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Данилов Олег Федорович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой АТСиДМ, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: danilov_of@mail.ru;

Николаева Дарья Романовна, к.т.н., доцент, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: nikolaevadr@tyuiu.ru;

Доманский Владимир Олегович, старший преподаватель, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: domanskijvo@tyuiu.ru

Захарова Мария Олеговна, ассистент-стажер, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, e-mail: zaharovamo@tyuiu.ru

Аннотация. Работа кадровой службы предприятия во многом определяет эффективность его деятельности. Планирование, организация, учёт и контроль за работой персонала – функции управления, которые в эпоху цифровых трансформаций могут и должны быть автоматизированы. Авторами произведена оценка функционала HR-службы строительной фирмы, произведена декомпозиция задач первого и второго уровней по подбору кадров, обработке данных о персонале с целью оценки (возможно) приоритетности автоматизации в рамках создаваемой интеллектуальной системы кадрового планирования строительного предприятия.

Ключевые слова: распределение кадров, автоматизация кадровых процессов, интеллектуальная система, интеллектуальный модуль, HR-служба.

**THE TASK OF DEVELOPING AN INTELLIGENT OF AN AUTOMATED PERSONNEL
SELECTION SYSTEM FOR A "SMART" ENTERPRISE IN THE CONSTRUCTION
INDUSTRY**

Danilov Oleg Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of ATSiDM, Tyumen Industrial University, Russia, 625000, Tyumen, ul. Volodarskogo, 38, e-mail: danilov_of@mail.ru;

Nikolaeva Darya Romanovna, Ph. D., Associate Professor, Tyumen Industrial University, 38 Volodarsky str., Tyumen, 625000, Russia, e-mail: nikolaevadr@tyuiu.ru;

Vladimir Olegovich Domansky, Senior Lecturer, Tyumen Industrial University, 38 Volodarsky str., Tyumen, 625000, Russia, e-mail: domanskijvo@tyuiu.ru

Maria Olegovna Zakharova, Trainee Assistant, Tyumen Industrial University, 38 Volodarsky str., Tyumen, 625000, Russia, e-mail: zaharovamo@tyuiu.ru

Abstract. The work of the personnel service of the enterprise largely determines the effectiveness of its activities. Planning, organizing, accounting, and monitoring the work of personnel are management functions that can and should be automated in the era of digital transformation. The authors evaluated the functionality of the HR service of a construction company, decomposed the tasks of the first and second levels for the selection of personnel, processing personnel data in order to assess (possibly) the priority of automation within the framework of the created intelligent personnel planning system of a construction enterprise.

Keywords: personnel distribution, automation of personnel processes, intelligent system,

intelligent module, HR-service.

Интеллектуальная система планирования и расстановки кадров создается для решения следующих задач:

- обеспечения сбора информации о сотрудниках и проектах для рационального распределения кадров;
- создания системы уведомлений и отслеживания квалификации работника;
- снижение трудозатрат и времени отбора кадров для проекта.

Бизнес-процессы создаваемой интеллектуальной системы представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Схема бизнес-процессов для интеллектуальной системы кадровой службы предприятия.

Деятельность кадровой службы предприятия можно описать с помощью контекстной диаграммы (Рис.2).

В ней отражены:

- входные данные (персональные данные, информация об объекте строительства, критерии отбора сотрудников);
- выходные данные (отчеты, приказы, организация работы, распределение работников);
- управление персоналом (трудовой кодекс, трудовая книжка, должностные инструкции, личная карточка работника);
- механизмы (CRM-система, персонал).

Для обеспечения кадрового процесса на предприятии необходимо функционирование следующих составляющих:

- прогнозирование участия в будущих проектах;
- контроль уровня квалификации и этапов обучения;
- фиксация увольнения и принятия на работу;
- фиксирование больничных, декретов;
- отслеживание занятости в существующих проектах;
- заполнение карточки сотрудника.

На основе анализа задач системы распределения кадров по проектам (табл.1) были сформированы приоритеты автоматизации.

1. Функции, требующие внеочередной автоматизации:

- контроль уровня квалификации и этапов обучения;
- фиксация принятия и увольнения сотрудников.

2. Функции во вторую очередь:

- фиксирование больничных, декретов и отпусков.

3. Функции, которые могут быть автоматизированы:

- прогнозирование участие в будущих проектах;
- отслеживание занятости в существующих проектах;
- распределение отпусков сотрудников.

4. Функции, которые не автоматизируются:

- заполнение карточки сотрудника.



Рис.2. Контекстная диаграмма работы кадрового отдела

Таблица 1

Задачи системы распределения кадров по проектам

Функция	Задача
Прогнозирование	Отслеживание графиков отпусков для назначения сотрудников на будущий проект, в соответствии с полученной информацией. Анализ предыдущих распределений для выявления ошибок и дальнейшего их исправления.
Контроль уровня квалификации	Хранение данных о нынешней квалификации работника. Своевременное оповещение о том, что нужно пройти квалификацию. При неподтверждении квалификации высылать направление на курсы повышения квалификации или на дальнейшее увольнение сотрудника. Запись новых результатов переквалификации.
Фиксация увольнения и принятия на работу	Составление списков уволенных сотрудников и удаление данных о них из базы данных. Составление списка новых сотрудников, которые прошли проверку квалификации и аттестации. Добавление новых сотрудников в базу данных.

Фиксирование больничных, декретов, командировок	Хранение в базе данных записей о больничных, декретах и командировках. Построение графика пребывания на работе. Анализ посещаемости работы сотрудником для выведения отчетов по посещаемости и дальнейшем распределении по проектам
Отслеживание графика работ	Хранение информации о графиках работ. Анализ графика работ для назначения сотрудников на определённый проект в соответствии с данными о рабочем дне и отпусках.
Отслеживание занятости персонала	Хранение информации о занятости в проектах. Составление списков работников, которые могут приступить к следующему проекту, то есть которые свободны от проектов на данный момент времени или занятость в других проектах не плодотворная. Определение степени занятости в других проектах. Определение полезности сотрудника в проекте.
Распределение по проектам	Анализ сотрудников для распределения по проектам на основе таких данных: квалификация, график работ, график отпусков, полезность сотрудника в проектах.

Рассмотрим процессы, происходящие в отделе. Детализируем блок деятельности отдела кадров на следующие функции (рисунок 3):

1. Обработка данных.

Поступающие на вход данные о сотруднике (ФИО, квалификация) обрабатываются менеджером кадрового отдела и система 1С в соответствии с управлением личной карточкой сотрудника (рабочий график, квалификация), трудовой книжкой и трудовым кодексом. Обработанные данные организуются в список сотрудников, на выходе выдается список сотрудников, которые могут приступить к работе над проектом в данный момент времени, а так же трудовой договор и приказ об увольнении.

2. Соотнесение данных.

На данном этапе происходит соотнесение данных, полученных на выходе предыдущего шага, (обработка данных) и данных о проекте (критерии по подбору персонала и информация об объекте строительства) в соответствии с трудовым кодексом. Выполняет эту работу менеджер по распределению кадров. На выходе получается список выбранных сотрудников и классификация работников по проектам.

3. Распределение кадров.

После получение списка подходящих рабочих (на входе) происходит их распределение по проектам в соответствии с трудовым кодексом (управление). Список распределённых работников составляет менеджер по распределению кадров. На выходе получаем список сотрудников, распределённых по категориям и отчет по распределению трудовых ресурсов.

4. Распределение задач.

На входе появляется список работников по категориям, которые могут приступить к работе в данный момент времени. На основании входных данных, трудового кодекса и должностных инструкций (управление) менеджеры кадрового отдела составляет планы работ (время работ и вид деятельности) по проекту для каждого сотрудника. На выходе мы получаем организационные процессы.

Проведем декомпозицию функции обработки данных (рис.4).

Эту функцию обработки данных можно разделить на:

1. Принятие на работу и увольнение.

Данные функции выполняются параллельно. Принятие на работу отвечает за наем новых работников. Увольнение – за оформление приказа на увольнение. На входе – данные о сотрудниках (ФИО, должность, уровень квалификации и т.д.). Выполнение данной функции обеспечивается личной карточкой сотрудника, трудовой книжкой и трудовым кодексом РФ (статьи 17,19,77-84). На выходе появляется список сотрудников, принятых на работу (при найме), список уволенных сотрудников (при увольнении), трудовой договор и приказ об увольнении. Процессом управляет работодатель.

2. Проверка квалификации.

На входе – список сотрудников, принятых на работу и данные о сотруднике (квалификация). На выходе – данные о сотрудниках, прошедших переквалификацию (подтвердившие квалификацию).

Управление производится личной карточкой сотрудника и трудовым кодексом РФ (статьи 195.1-195.3). Механизмом управления является менеджер по работе с кадрами (по поводу квалификации сотрудников).

3. Проверка аттестации.

На входе – список сотрудников, прошедших квалификацию (переквалификацию), а также данные о сотруднике (данные об аттестации). На выходе – сотрудники, прошедшие аттестацию.

Управление: трудовой кодекс РФ (статьи 195.1-195.3) и личная карточка сотрудника. Механизм управления – менеджер по работе с кадрами (по поводу аттестации).

4. Составление списка сотрудников

На вход подается список уволенных сотрудников, данные о сотруднике (персональные данные сотрудника) и список сотрудников, прошедших аттестацию. На выходе появляются данные о сотруднике, который может приступить к работе в данный момент времени.

Управление производится трудовым кодексом (статья 21) и личной карточкой сотрудника. Механизмом управления является менеджер по распределению трудовых ресурсов.

Схема декомпозиции функции распределения задач приведена на рисунке 5.

Эту функцию можно разделить на:

5. Назначение задач.

На вход поступают данные о распределении сотрудников по проектам и их персональные данные. На выходе появляется список задач по проекту для каждого работника. Задачи назначаются в соответствии с должностными инструкциями и трудовым кодексом РФ (статьи 21,22), и управляет процессом назначения задач менеджер по распределению кадров.

6. Назначение сроков выполнения задач.

На входе появляется список задач, на основании которых формируются сроки их выполнения (выходные данные). Распределение сроков происходит в соответствии с трудовым кодексом РФ (статьи 100-105). Механизм управления – менеджер по трудовым отношениям.

7. Составление графиков работ.

На входе – сроки выполнения задач, на выходе – графики выполнения работ, управление – трудовой кодекс (статьи 100-105), механизм – менеджер по трудовым отношениям.

8. Проверка выполнения работ.

На входе – график работ, на выходе – отчет по выполненной работе в виде документов. Составляются в соответствии с трудовым кодексом (статья 360) секретарем отдела кадров.

9. Подведение результата работ.

На входе – отчеты о выполненной работе. На основании этого происходит организация работ по проектам, регулируемая трудовым кодексом. Механизм управления – секретарь отдела кадров.

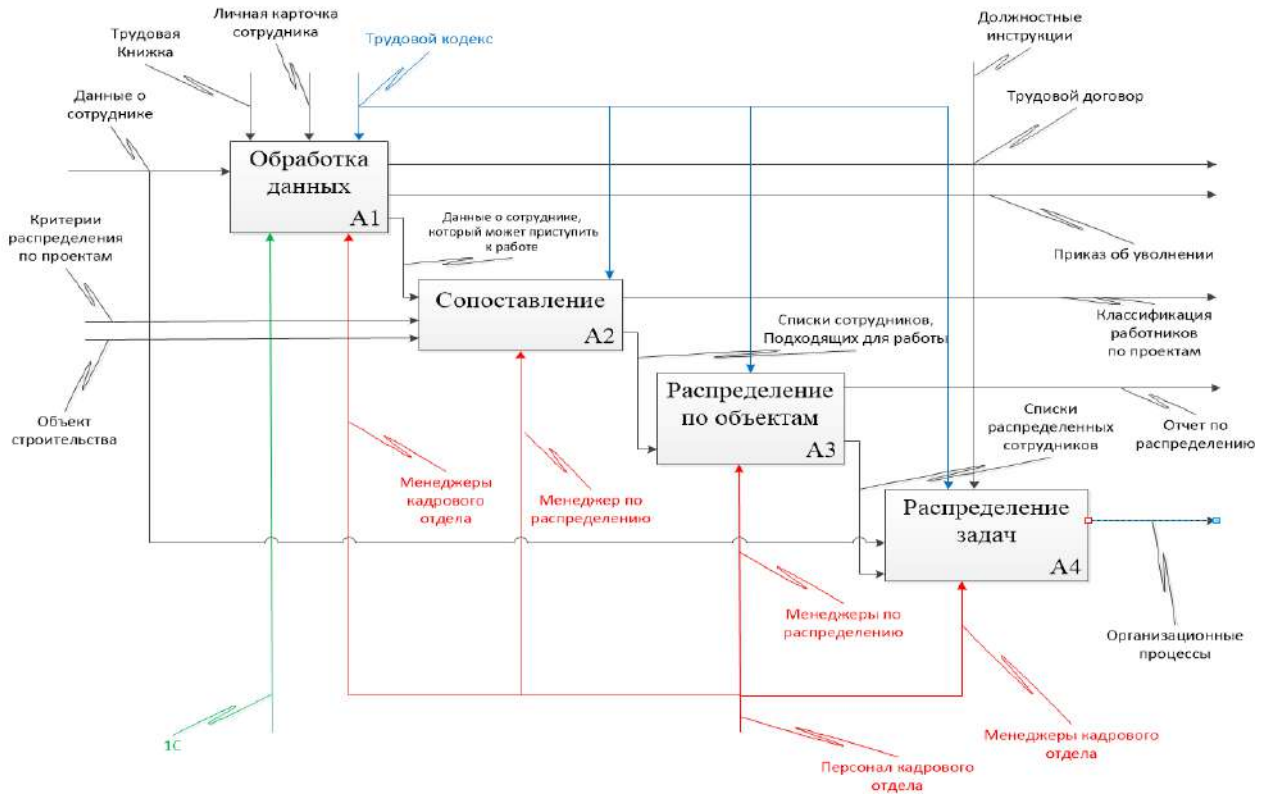


Рис.3. Декомпозиция 1-го уровня контекстной диаграммы по подбору кадров

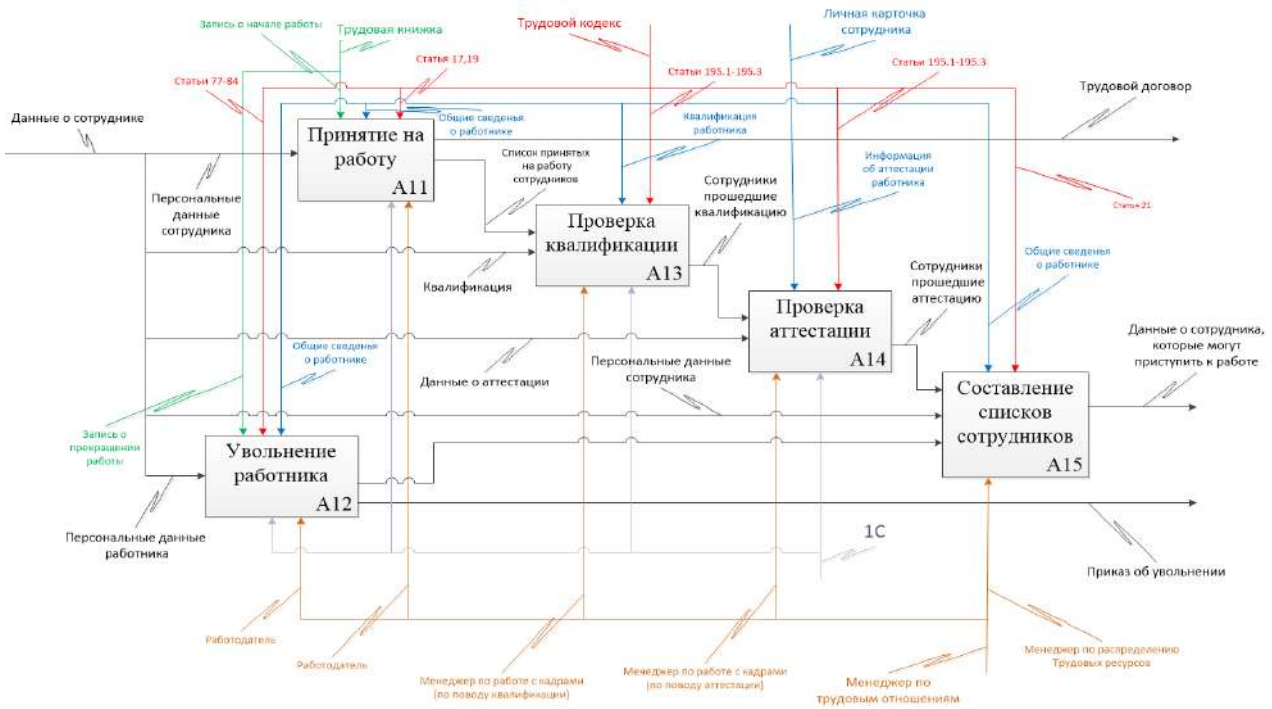


Рис.4. Декомпозиция 2-го уровня функции обработки данных

Диаграмма декомпозиции второго уровня функции назначения задач представлена на рисунке 5.

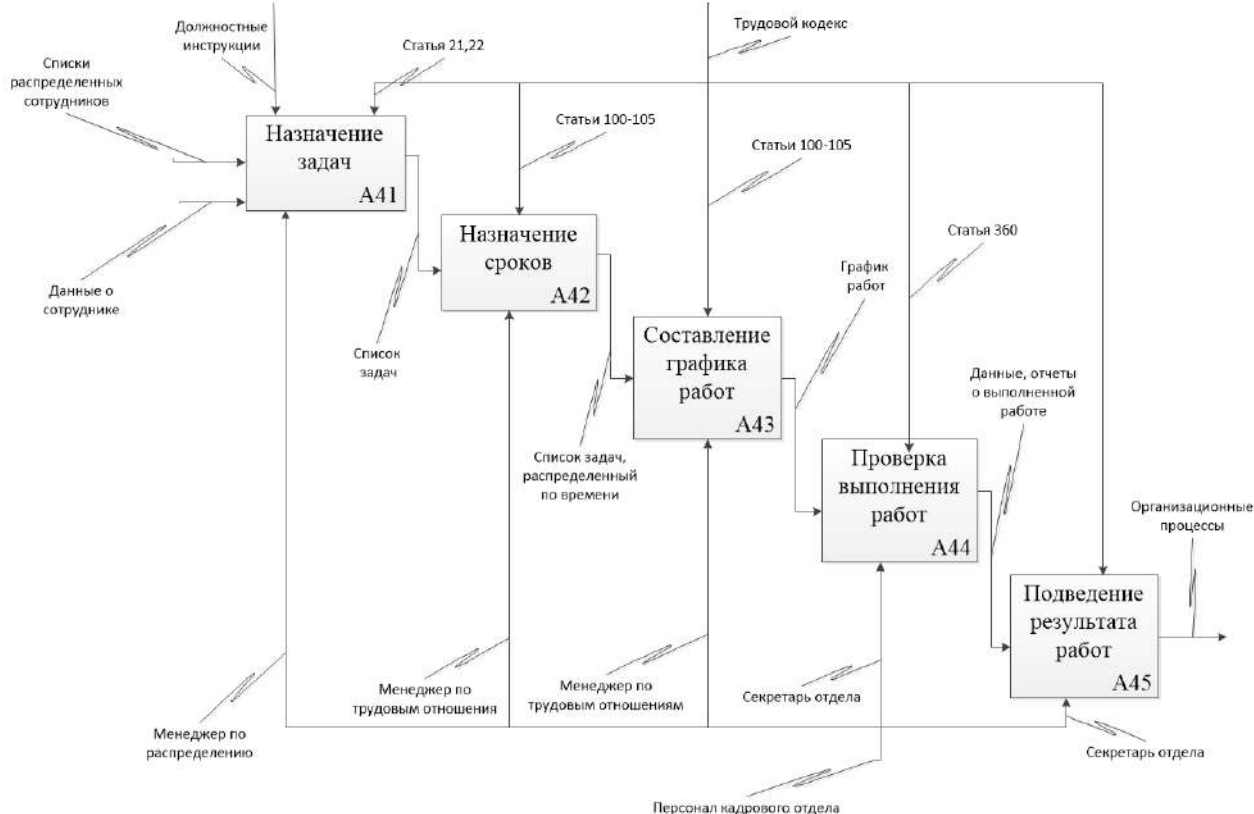


Рис. 5. Декомпозиция 2-го уровня функции распределения задач

Заключение

Выполненные в работе исследования послужат основой разработки интеллектуальной системы подбора и расстановки кадров предприятия.

Следующим этапом исследования является формирование баз данных с описанием связей и схем, формирование требований к системе в целом, а также к выполняемым функциям и видам обеспечения.

Итогом станет разработанный MVP в виде платформы с архитектурой клиент-сервер, в которой задания или сетевая нагрузка распределены между поставщиками услуг, называемыми серверами, и заказчиками услуг – клиентами.

Список литературы

1. Данилов О. Ф. Цифровизация как драйвер роста науки и образования : монография / О. Ф. Данилов, Д. Р. Николаева; под общей ред. М. В. Посновой. – Петрозаводск : Новая наука, 2020. – 263 с. – Текст: непосредственный.
2. Колесов В. И. Стратегия устойчивого инновационного развития города в рамках концепции SMART CITY / В. И. Колесов, О. Ф. Данилов. – Текст : непосредственный // Современные тренды развития стран и регионов : Международная научно-практическая конференция в 2 томах. – Тюмень, 2019. – Т. 2.– С. 78 – 83.
3. Остроухов, А.В. Интеллектуальные системы: учебное пособие по дисциплине «Интеллектуальные системы» /А.В. Остроухов, И.Д. Попов, Т.Ю. Морозова. – Москва : Мади, Научно-инновационный центр, 2015. – 110с. – Текст : непосредственный.
4. Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – Москва : ИЦ Академия, 2013. – 320 с. – Текст : непосредственный.
5. Блохина, О.А. HRM-системы в управлении персоналом [Электронный ресурс] / О.А. Блохина. Режим доступа: http://sisupr.mrsu.ru/2009-2/pdf/9.9_Blocina.pdf (дата обращения : 25.03.2021).

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ГОРОДСКИМИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫМИ ДАННЫМИ

Мазуров Евгений Александрович, аспирант, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г.Тюмень, ул.Володарского, 38, e-mail: mazurov.official@gmail.com;

Данилов Олег Федорович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой АТСиДМ, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г.Тюмень, ул.Володарского, 38, e-mail: danilov_of@mail.ru;

Куманёва Анна Вадимовна, ассистент, Тюменский индустриальный университет, Россия, 625000, г.Тюмень, ул.Володарского, 38, e-mail: kumanjovaav@tyuiu.ru

Аннотация. Методы пространственного анализа городской среды являются очень важным инструментом в муниципальном управлении. Авторами разработана и предложена к использованию концепция и решение веб-платформы, как цифровой площадки, для совместной работы администрации муниципального образования, городских исследователей и жителей в поиске наиболее компромиссных эффективных решений развития города.

Ключевые слова: цифровая площадка, веб-платформа, геопространственные данные, городское планирование.

DEVELOPMENT OF A WEB PLATFORM FOR WORKING WITH URBAN GEOSPATIAL DATA

Mazurov Evgeniy Aleksandrovich, postgraduate student, Tyumen Industrial University, Russia, 625000, Tyumen, Volodarskogo st., 38, e-mail: mazurov.official@gmail.com;

Danilov Oleg Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of ATSiDM, Tyumen Industrial University, Russia, 625000, Tyumen, Volodarskogo street, 38, e-mail: danilov_of@mail.ru;

Kumaneva Anna Vadimovna, Assistant, Tyumen Industrial University, Russia, 625000, Tyumen, Volodarskogo st., 38, e-mail: kumanjovaav@tyuiu.ru

Abstract. Methods of spatial analysis of the urban environment are a very important tool in municipal management. The authors have developed and proposed for use the concept and solution of a web platform as a digital platform for joint work of the administration of the municipality, urban researcher and residents in the search for the most compromise effective solutions for the development of the city.

Keywords: digital platform, web platform, geospatial data, urban planning.

Городское планирование является важной частью государственной политики, которая определяет долгосрочные перспективы развития общества и его стабильную работу.

Учитывая влияние процесса урбанизации на общество, необходимо углубление знаний о нем, что требует постоянной интеграции и расширения методов статистических, экономических, социальных и экологических исследований. В то же время, благодаря позитивному процессу урбанизации, формированию информационного общества и его постиндустриализации, пространственная структура общества становится все более сложной. Таким образом, существует растущая потребность в разработке методов пространственного анализа для обеспечения научной основы процесса городского развития. Это неизбежно приносит новые возможности для использования географических информационных технологий. Другая важная функция анализа геопространственной информации в муниципальном управлении связана с процессом обеспечения автоматизации

делопроизводства, поддержкой баз данных и реализацией региональных и муниципальных политик на всех уровнях. Следовательно, исходя из необходимости улучшения и дифференциации информации о городской среде, инфраструктура геопространственных данных будет постоянно усложняться [1].

Принятие решений на основе анализа баз данных ГИС показан на рис.1

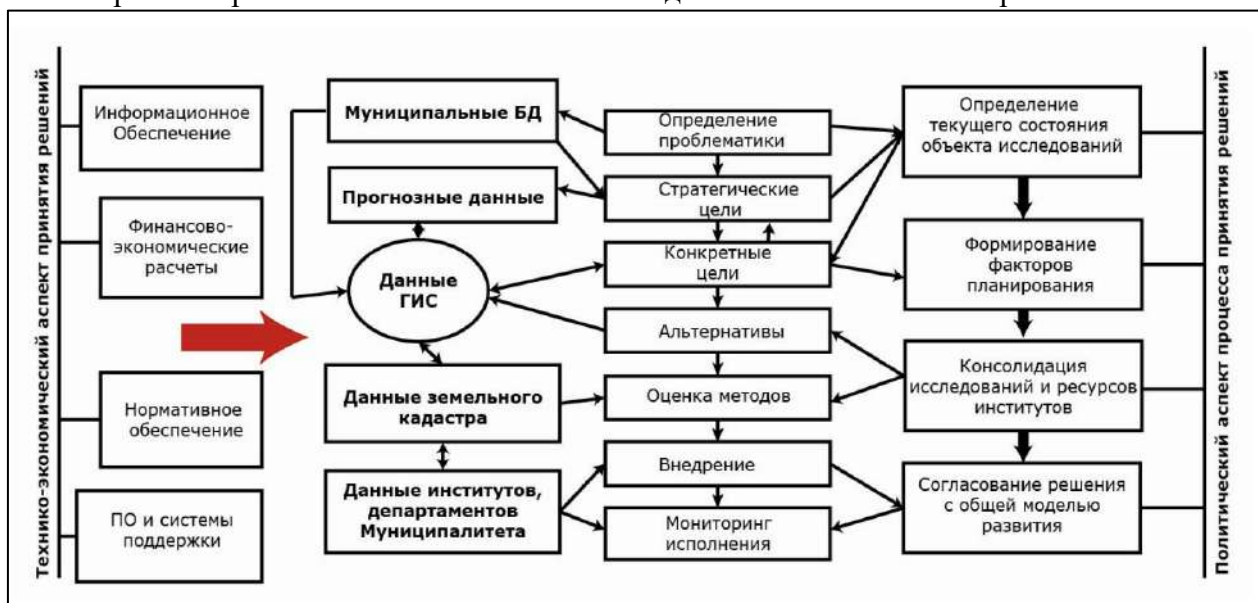


Рис.1. Процесс принятия решений при использовании ГИС-систем

Специфика муниципальных управленческих решений, связанных с территориальным планированием, часто требует сравнения количественных и качественных показателей, чрезвычайно высокой плотности объектов и соответствующих функций распределения стоимости, а также различных естественных ограничений. Соответственно, реализация технологии ГИС для решения многокритериальных методов оптимизации задач в сочетании с функцией визуального анализа должна обеспечивать пространственную привязку и максимальную точность ее динамики отображения.

Для повышения скорости разработки, при проектировании и разработке программного обеспечения клиентской и серверной части авторами был использован единый язык программирования TypeScript, а также единый тип данных для работы с геопространственными значениями при взаимодействии клиент-сервер– geoJSON.

TypeScript имеет тот же синтаксис и семантику, которые сегодня известны миллионам разработчиков JavaScript. Его использование при разработке позволяет пользоваться существующей кодовой базой JavaScript, включающей популярные библиотеки JavaScript, которые могут взаимозаменять код TypeScript и JavaScript [2].

TypeScript компилируется в минифицированный код JavaScript, который выполняется в любом браузере, в Node.js или в любом механизме JavaScript, который поддерживает ECMAScript 3 или более новые нотации языка.

Для непосредственной разработки проекта разработчиками используется интегрированная система разработки WebStorm, а для итоговой сборки проекта, а также для удобства разработки используется модуль Neutrino.

WebStorm позволяет использовать всю мощь современной JavaScript-экосистемы. В него встроены интеллектуальное автозавершение кода, оперативное обнаружение ошибок, удобная система навигации и вспомогательные модули для рефакторинга JavaScript, TypeScript, различных декларативных языков стилей и других сред для создания веб-приложений [3].

Neutrino позволяет управлять конфигурацией для экосистемы веб-пакетов, поддерживающих создание, тестирование и разработку проектов JavaScript на основе общих предварительных настроек конфигурации и промежуточного программного обеспечения.

Благодаря этому, разработчик может использовать Neutrino в своем проекте вместе с самыми используемыми веб-пакетами, такими как ESLint, Jest, Karma и многими другими инструментами CLI, включающих свободное использование сценариев, определенных в каждом проекте индивидуально.

Проектирование архитектуры приложения осуществлялось (рис. 2) на основе многозвенной клиент-серверной модели (n-tier) с использованием протокола gRPC при взаимодействии серверов, а для работы клиентской частью был выбран протокол и язык запросов GraphQL.

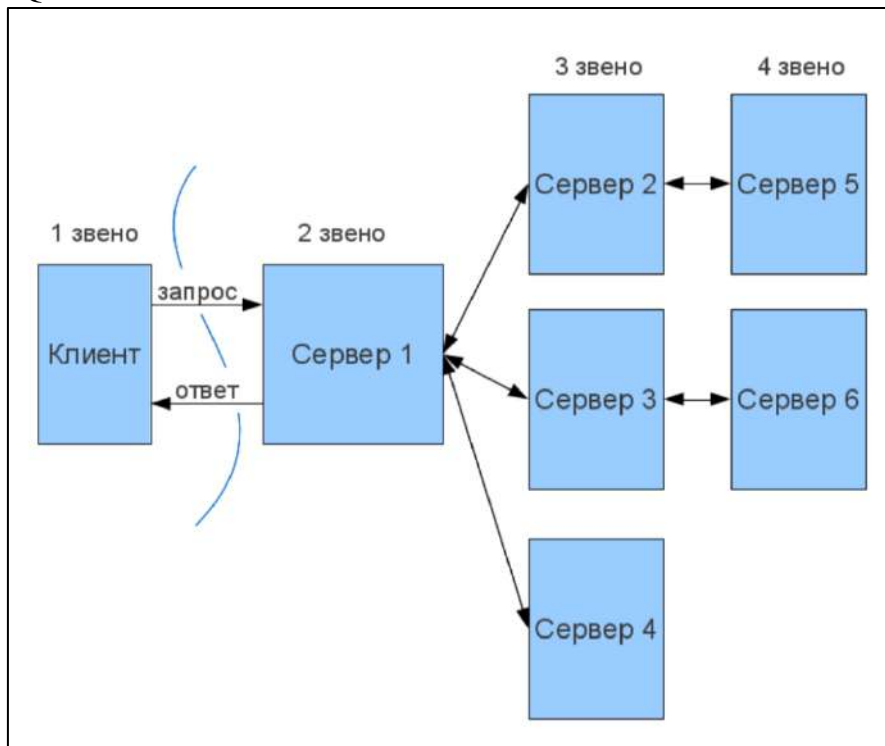


Рис.2. Многозвенная клиент-серверная архитектура

Для разработки клиентской части были выбраны такие библиотеки, как React.JSc настроенным поверх него SSRот Next.JS, Apolloкак посредник для получения данных от сервера и генерацию запросов к нему, а также для промежуточного кэширования этих данных, также для реализации функционала карт была выбрана платформа OpenStreetMap, или как ее еще называют, OSM.

Проектирование клиентской части платформы осуществлялось с использованием пакета StarUML, а так же специализированное программное обеспечение разработки интерфейса Figma.

Описание акторов и прецедентов производилось в нотации UseCase.

Незарегистрированный пользователь – человек, который еще не авторизовался или не зашел на платформу.

Пользователь – базовый актор всех остальных сущностей, которые могут выполнять тот же функционал, что и обычный пользователь, а также имеет какие-то дополнительные свои особенности.

Исследователь – человек, который непосредственно взаимодействует с данными, в отличии от обычного пользователя. Имеет расширенный функционал в части управления данными на платформе.

Незарегистрированный пользователь может войти в систему, став при этом зарегистрированным пользователем, или же, если он имеет необходимые права, стать исследователем.

Базовый пользователь может просматривать ленту превью публикаций, или же искать их при помощи ключевых слов, а также тегов публикаций.

Кроме того он может зайти на полноценную ссылку статьи или исследования, просмотреть комментарии, оставить комментарии и оценить публикацию.

При повторном или первом входе в систему, пользователь может зайти при помощи социальных сетей или при помощи логина и пароля.

Если человек хочет просмотреть карту, то он может открыть карту, созданную каким-то определенным пользователем при наличии соответствующих прав, или же посмотреть карту, привязанную к какому-то конкретному городу.

Если пользователь является исследователем, то ему доступен расширенный функционал. Он может приглашать на роль исследователей уже зарегистрированных пользователей в системе.

Исследователь имеет возможность опубликовать статью по проведенному им или совместно с коллегами исследованию. Для этого он может перейти в редактор статьи, в котором может указать соавторов исследования, обозначить название, добавить теги категорий, к которым относится статья. Кроме того он может настроить права просмотра и комментирования статьи для остальных пользователей. В ситуации, когда автор еще не готов опубликовать статью, то он вправе оставить ее в черновиках.

В ситуации работы с данными, исследователь может войти в редактор данных и либо загрузить массив значений при помощи файлов в формате csv или json, или же ввести данные вручную, расширяя свои или доступные ему наборы данных. При загрузке данных, он может довериться внутренним алгоритмам платформы для анализа загруженных данных, или же соотнести необходимые поля с конфигурацией набора данных с платформы в ручном режиме.

Также исследователь может воспользоваться непосредственно редактором карт, в котором он может также загрузить информацию при помощи файлов с доступными форматами или же внести данные в систему самостоятельно.

На рис. 3 и 4 приведены спроектированные с использованием Figma интерфейсы.

Figma работает на любой операционной системе, в которой работает веб-браузер. Компьютеры Mac, Windows, Linux и даже Chromebook могут использоваться с Figma. Это единственный инструмент дизайна такого типа, который делает это, и в магазинах, где используется оборудование, работающее под управлением разных операционных систем, каждый по-прежнему может делиться, открывать и редактировать файлы Figma.

Тестирование платформы осуществлялось авторами на основе информации по ДТП в г. Екатеринбурге. Данные были получены с портала ГИБДД. С помощью разработанного парсера данных зон дорожно-транспортных происшествий. При этом был исследован API, который предоставляет данные самой службе, а затем выгружает их для пользователя.

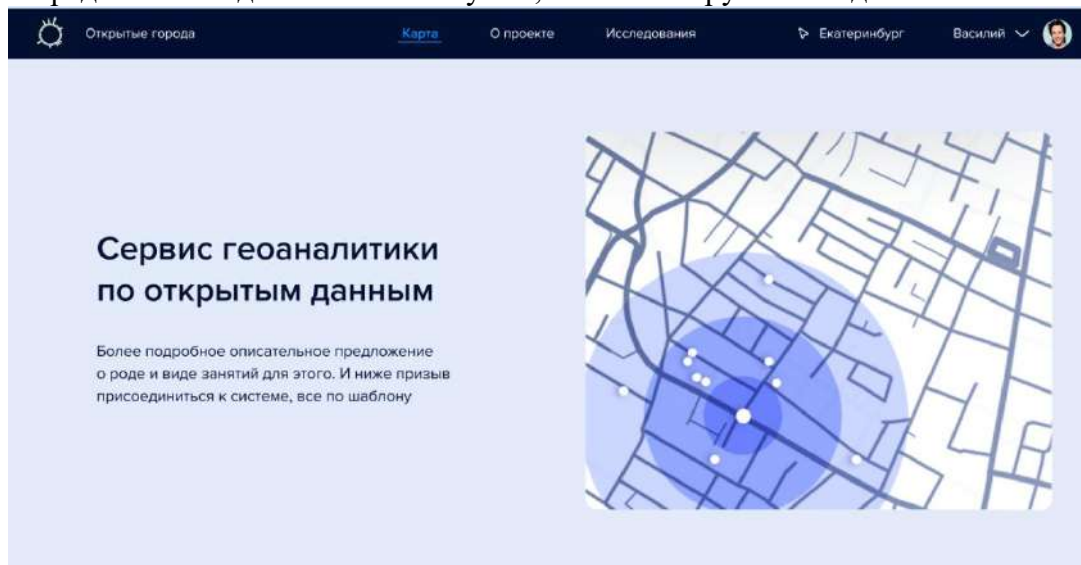


Рис.3. Главная страница платформы, реализованная в Figma

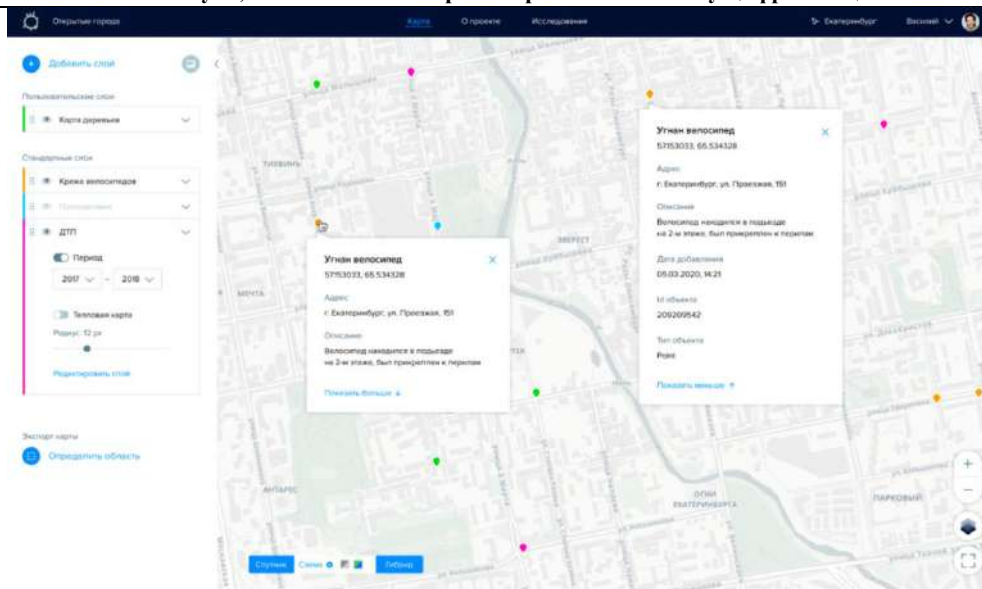


Рис.4. I взаимодействие с картой

Для тестирования был получен набор данных, содержащих следующие поля по ДТП:

latitude – долгота, по которой произошло ДТП;

longitude – широта, по которому произошло ДТП;

altitude – высота относительно уровня моря, в данном наборе данных пустое значение;

geometry – тип геообъекта, в данном наборе данных все объекты являются точками;

SET_ID – идентификатор объектов относительно исходного файла;

EX_TYPE – тип происшествия;

SUBTYPE – возможные подтипы происшествия, например, помимо столкновения произошло травмирование пешехода;

DATETIME – дата и время происшествия;

HUMAN_TIME – время по описанию человека, например утром или вечером;

LINK – ссылка на первоисточник данного происшествия;

DESCRIP – описание происшествия;

ADDRESS – точный машиночитаемый адрес происшествия;

HUMAN_ADDR – адрес по описанию человека, например «происшествие произошло во дворе» или «на светофоре».

Для загрузки данного набора геообъектов, использовалась форма загрузки данных, предоставленной на платформе, изображенной на рис.5.

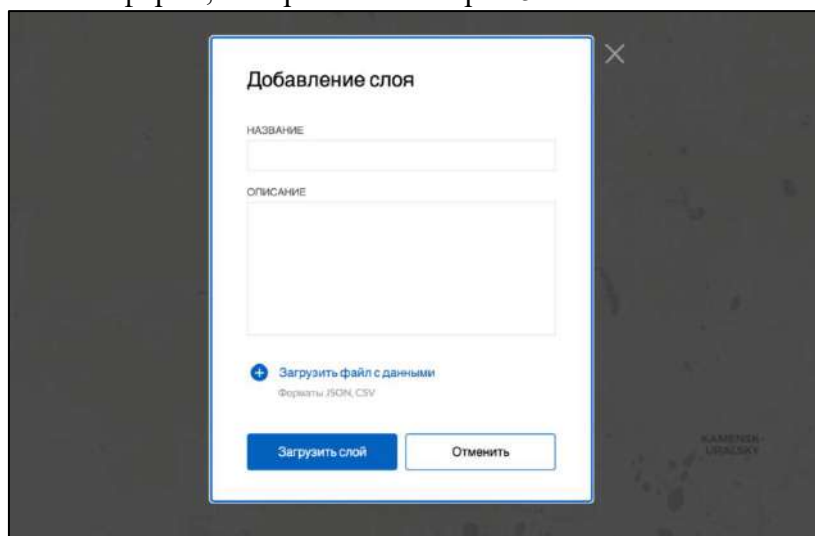


Рис.5. Форма добавления данных

В данной форме необходимо указать название загружаемого набора данных, в данном случае – слоя, а также можно указать его описание. Затем необходимо выбрать файл, который будет загружен и нажать кнопку «Загрузить слой».

После загрузки слоя, его можно активировать (рис. 6), а также включить отображение как теплового, управляя этим при помощи панели управления слева.

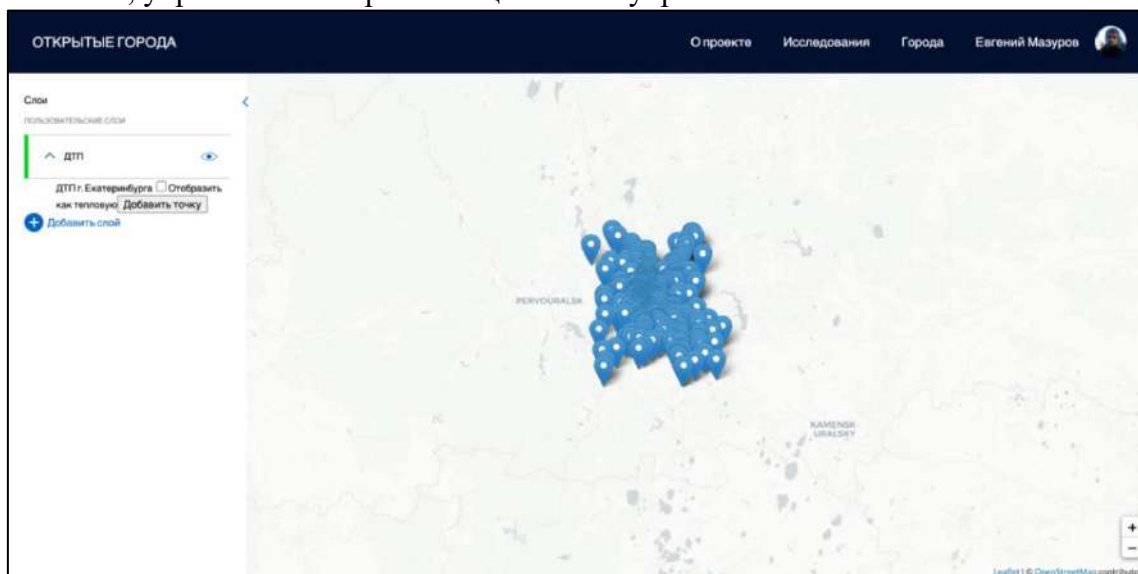


Рис.6. Отображение загруженных данных

При нажатии на точку на карте, можно увидеть описание загруженного геообъекта.

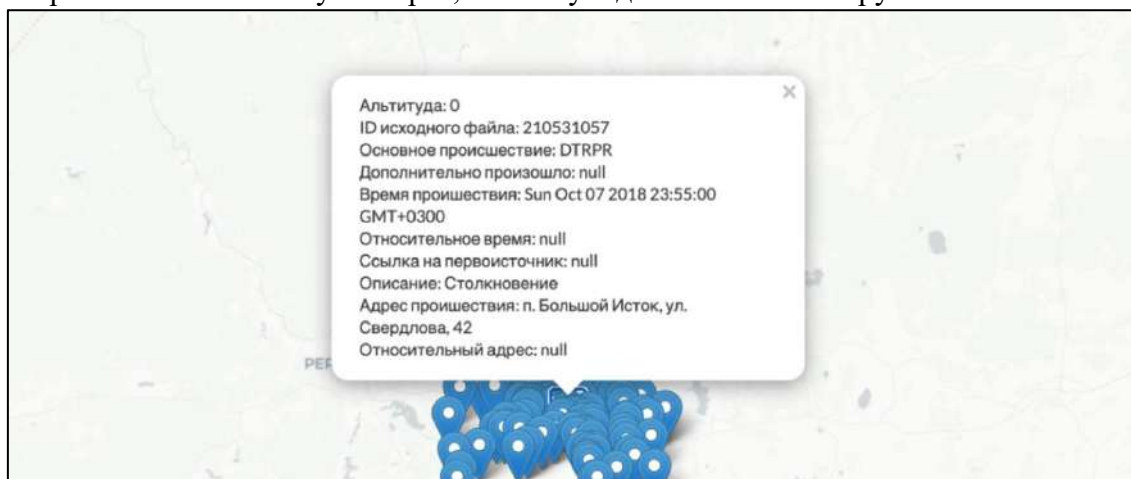


Рис.7. Описание загруженного геообъекта

Разработанный сервис прошел бета-тестирование и добавление функционала кластеризации геообъектов, а также приведение отображения данных к спроектированным макетам.

Список литературы

1. Gundogdu I. B. Spatial analyst methods for urban planning // - Konya: Academic Journals, 2009.
2. TypeScript - JavaScript that scales. URL: <https://www.typescriptlang.org/> (дата обращения: 25.03.2021)
3. WebStorm: The Smartest JavaScript IDE by JetBrains // JetBrains: Developer Tools for Professionals and Teams URL: <https://www.jetbrains.com/webstorm/>(дата обращения: 25.03.2021)
4. NeutrinoURL: <https://neutrinojs.org/>(дата обращения: 25.03.2021)
5. ArcGIS Pro // 2D and 3D GIS Mapping Software URL: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview> (дата обращения: 25.03.2021)
6. Данилов О. Ф. Цифровизация как драйвер роста науки и образования : монография / О. Ф.

Данилов, Д. Р. Николаева; под общей ред. М. В. Посновой. – Петрозаводск : Новая наука, 2020. – 263 с. – Текст : непосредственный.

7. Колесов В. И. Стратегия устойчивого инновационного развития города в рамках концепции SMART CITY / В. И. Колесов, О. Ф. Данилов. – Текст : непосредственный // Современные тренды развития стран и регионов : Международная научно-практическая конференция в 2 томах. – Тюмень, 2019. – Т. 2. – С. 78 – 83.

УДК 62-50

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОГАШЕНИЕ КРЕДИТОВ С КАРТ КЛИЕНТОВ БАНКА

Байгазиев Санжар Суйунбекович, магистрант группы ПИ(м)-1-19, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: baigaziev1997@gmail.com

Научный руководитель: Тен Иосиф Григорьевич, к.т.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: iosiften@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается роль и значение автоматизации погашения кредита с карты клиента коммерческого банка. Проведен анализ существующих проблем, возникающих при выполнении поручений клиентов коммерческих банков по погашению кредитов, и выявлена неэффективность текущего бизнес-процесса. Обоснована разработка новой системы автоматического погашения кредитов, исключающих возникновение проблем с погашением кредитов. Представлены архитектура системы и пример реализации, представлены результаты автоматизации текущего бизнес-процесса.

Ключевые слова: поручение клиента, погашения кредита, анализ кредита, элкарт, виза, АБС, списание с карты, проводка.

AUTOMATIC REPAYMENT OF LOANS FROM BANK CUSTOMERS ' CARDS

Baigaziev Sanzhar Suyunbekovich, student of the ПИ(м)-1-19 class, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov Ave., e-mail: baigaziev1997@gmail.com

Scientific advisor: Iosif Grigorievich Ten, Candidate of Technical Sciences, Professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov Ave., e-mail: iosiften@gmail.com.

Abstract. This article discusses the role and importance of automating the repayment of a loan from a commercial bank customer's card. The inefficiency of the current business process is justified. The rationale for the development of a new system is given. The system architecture and implementation example are presented, and the results of automation of the current business process are presented.

Keywords: client's order, loan repayment, loan analysis, elcard, visa, ABS, card debiting, transaction.

Введение

Кредитование – это основной вид деятельности банка. Банк часто сталкивается проблемой из-за не своевременной оплаты долга за кредиты, так как при неисполнение обязательств клиентов, снижается резерв на покрытие потенциальных потерь и убытков банка (РППУ), снижение РППУ – влечет за собой большой риск, что может привести банк к банкротству. Нарушения графика выполнения условий по кредиту влияет и на клиента, например, при получении других кредитов, при получении разных документов, при выезде

за границу ит.п. Для снижения такого риска, банку необходимо снизить количество нарушений графика выполнения условий.

Почти 65% заемщиков, это держатели карты банка, так как держателям карт банка, легче получить кредит из банка, который выпустил карту. Клиенты получают такие карты в рамках различных проектов или прямо из самого банка.

При текущем бизнес-процессе, клиенты, должны оплатить долг за кредит, оплачивают через кассу банка, а те, которые хотят оплачивать долг за кредит с карты, должны сами приехать в банк, написать заявление, чтобы банк списывал деньги с карты для погашения кредита каждый раз, когда подходит дата погашения. Во-первых, не все клиенты будут так делать. Во-вторых, есть недобросовестные клиенты, которые тратят свои денежные средства сразу после поступления денег на карту (заработная плата ит.д.) и не оставляют средства для погашения кредита. В-третьих, выполнение такой операции сотрудниками банка требует огромной аналитической работы и затрат большого количества времени, так как необходимо будет проводить ряд анализов при погашении кредита. Из-за этого, проблема роста просрочек по кредитам так и не решалась.

Желательно, банку, самому списать нужную сумму в нужное время (например, сразу после поступления денег). Такой подход снизит просрочки по кредитам на 65% (так как 65% заемщиков это держатели карты банка).

Процесс погашения кредита

Вся информация (информация по клиенту, график погашения ит.д.) по кредитам, храниться в АБС. Для каждого кредита в банке, открывают счет для клиента. Для погашения, клиент должен вносить необходимую сумму в данный счет. Клиент может вносить средства в данный счет из любых доступных источников. Это может быть касса, мобильное приложение, терминал ит.д. В день погашения кредита, после рабочего дня, в АБС запускается процесс погашения кредита. В данном процессе, АБС списывает необходимую сумму для погашения кредита со счета клиента на банковский счет.

Ниже, в диаграмме деятельности, показан текущий бизнес-процесс погашения кредита с карты:

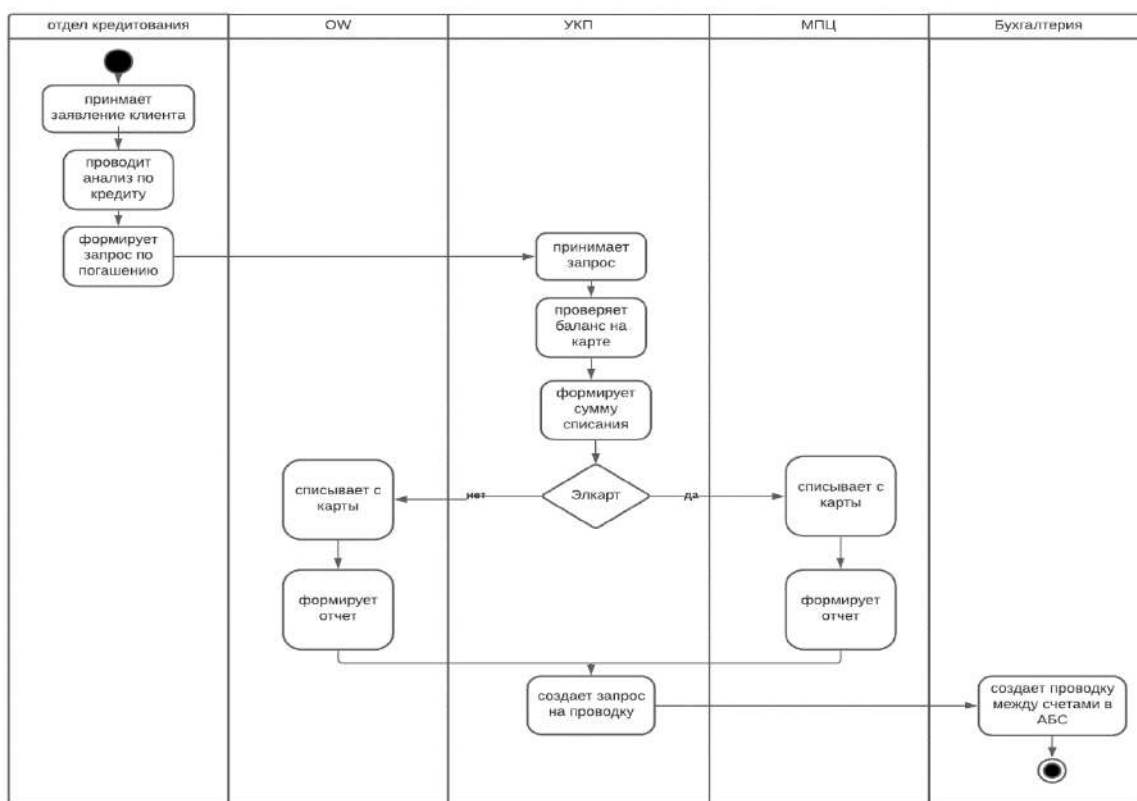


Рис. 2. Процесс погашения кредита с карты

Бизнес-цель

Бизнес-цель разработки программного обеспечения является снижение просрочек клиентов банка на 65% и предотвратить рост просроченных задолженностей по кредитам

Реализация

Для достижение поставленной цели, было решено разработать систему, которая выполняла бы операцию погашения кредита с карты клиента. Ниже описана архитектура системы.

Для погашения кредита, система должна взаимодействовать с Внешними системами.

1. АБС – всю информацию по кредитам система будет запрашивать из АБС, кроме этого, результат выполненной работы, система должна отражать в АБС.
2. МПЦ – если карта клиента Элкарт, то для списания средств с карты, система будет взаимодействовать с процессинговым центром МПЦ
3. OpenWay – если карта клиента Виза, то для списания средств с карты, система будет взаимодействовать с процессинговым центром OpenWay

1. Запрос кредитов из АБС

База данных АБС, построен на Oracle, поэтому для получения кредитов для погашения использовался SQL запрос к БД АБС. Проверка на актуальность кредита к погашению проходит и на стороне АБС, и на стороне системы. Деньги на погашения кредита с карты, может списаться заранее до даты погашения, это зависит от продукта кредита, например, может быть установлено такое правило: по всем кредитам по продукту «потребительский кредит» списывать заранее за 7 дней до даты погашения. Это значит, что пока на счету клиента не будет достаточно средств для погашения кредита, система должна списывать с карты, не достающую сумму. Такие настройки для каждого продукта, вынес в отдельную БД системы. На стороне АБС построил Представление(View), который позволит найти кредиты, по следующим критериям:

1. Все кредиты, которые зарегистрированы к погашению с карты (в кредитном договоре есть дополнительное поле, если там прописан номер карты, то кредит зарегистрирован к погашению с карты)

2. Все кредиты, по которым разрешено погашение с карты правлением банка (не все продукты по кредитам разрешено гасить с карты, например, правления может разрешить погашение с карты только таким продуктам как: «ипотечные кредиты» или «потребительский кредит» а «агро-кредиты» могут быть запрещены для погашения с карты)

3. Все кредиты, по которым номер карты, который прописан в кредите и номер карты самого клиента (такая проверка позволяет предотвратить погашения кредита с карты чужого клиента)

4. Все кредиты, по которым дата погашения равен текущей дате, либо дата погашения входит в указанный период

Это основные критерии выборки на стороне View, проверка проводится и на стороне системы. После того как система получил список с кредитами из View, система на своей стороне проводит проверку по каждому кредиту:

1. Проверка баланса карты, с которой будет списываться средства на погашения кредита
2. Проверка баланса на счете кредита, на счету клиента уже могут быть деньги
3. Корректность данных по кредиту, АБС через View возвращает следующие данные по кредитам:

- Id кредита
- Код кредита
- Продукт кредита
- Дата погашения
- Сумма долга по графику
- Сумма штрафов
- Сумма пеней
- Счет кредита

- Код клиента
- ФИО клиента
- Филиал клиента
- Карта для погашения
- Тип карты

В АБС могут быть не корректно заполнены эти данные (пустые данные, не правильный тип данных и т.д.), поэтому система на своей стороне проводит проверку.

2. Выполнения транзакции

После получения кредитов из АБС, система проводит ряд анализов, такие как:

1. Вычисление суммы списания. В зависимости от баланса на карте для списания, на счету кредита, суммы долга и суммы штрафа, вычисляется сумма к списанию.

2. Проверка других кредитов клиента. У клиента может быть несколько кредитов, если клиент получил несколько кредитов, для всех кредитов клиента открывают 1 банковский счет. Поэтому при списании с карты, необходимо учитывать долг по другим кредитам, так как списанная сумма за кредит, может уходить на погашения других кредитов, поэтому система должна анализировать общий долг по всем кредитам, у которых одинаковые счета.

После проверок, система выполнит 2 операции. 1 – списание средств с карты и перевод средств между счетами в АБС.

Ниже в диаграмме DFD показан потоки данных между системами при погашении кредита.

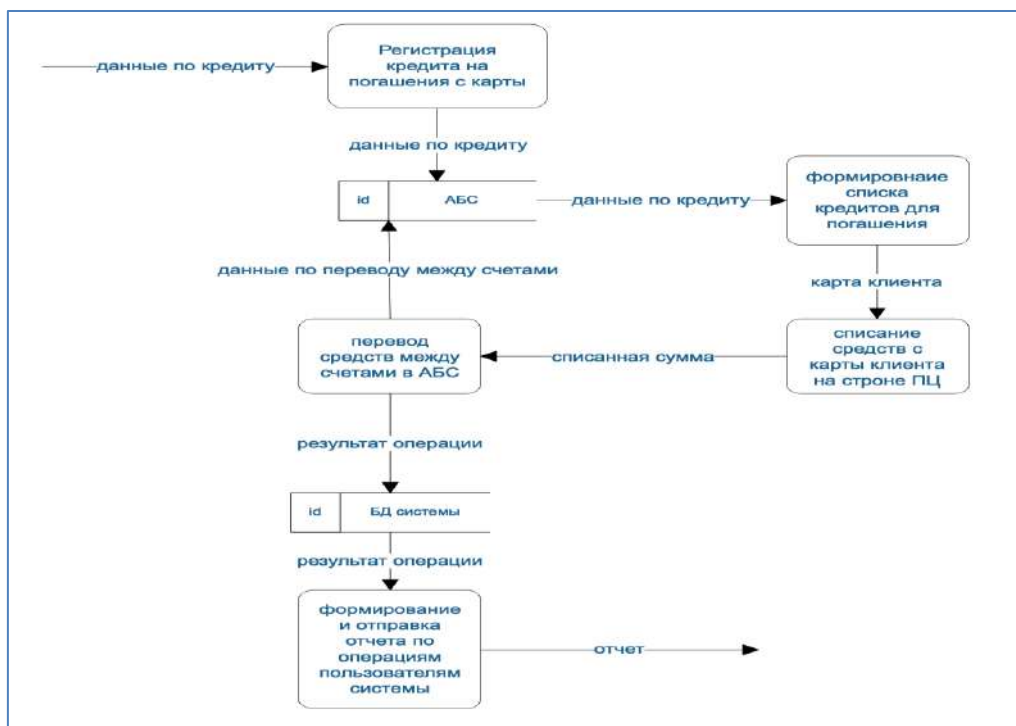


Рис.3. DFD - поток данных при погашении кредита

Ниже в диаграмме деятельности, показан процесс погашения кредита с карточки клиента в разработанной системе

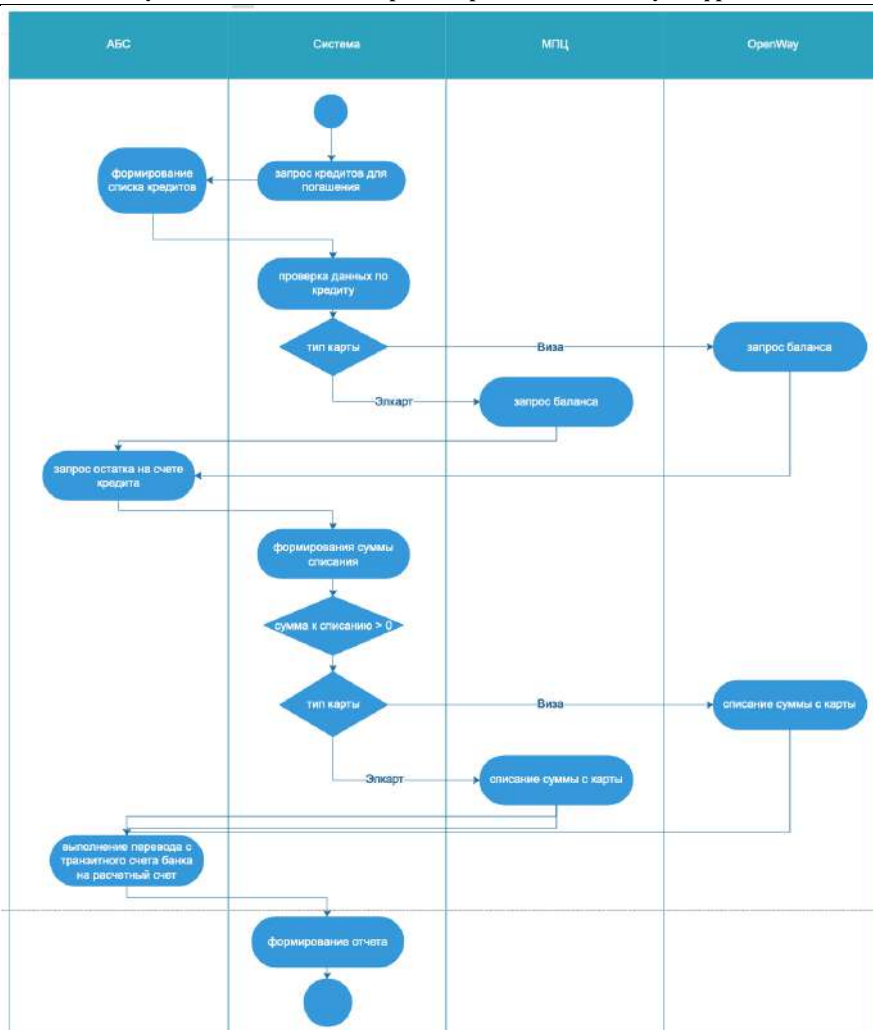


Рис.4. Процесс погашения кредита

Заключение

В результате анализа существующего бизнес-процесса погашения кредита клиентами банка были выявлены проблемы. Проведен анализ расхождений между существующим и желательным бизнес-процессом. Обоснована необходимость разработки новой автоматической системы для погашения кредита с карты клиента. Определена бизнес-цель разрабатываемого проекта по разработке программного обеспечения системы. Изучен процесс погашения кредита в банке. Данная система реализована и запущена. Система позволяет автоматически списывать сумму долга с карты клиента на счет погашения кредита. Бизнес-цель заказчика полностью не достигнута (предотвратить рост просроченных задолженностей по кредитам), так как, все же есть рост просрочки по кредитам, но учитывая количество кредитов, рост нарушений по кредитам не такой как до запуска системы (до 2020 года). Но разработка и реализация проекта первой версии системы показал возможность достижения запланированной бизнес-цели заказчика. Более подробно информацию об улучшении ситуации с погашением кредитов клиентов банка можно посмотреть в финансовых отчетах банка на официальном сайте банка (<http://www.halykbank.kg/about-bank/finansovaya-otchetnost>).

Список литературы

1. Банковское дело / О.И. Лаврушин и др. - М.: Финансы и статистика, 2001. - 672 с.
2. Албахари, Джозеф С# 3.0. Справочник / Джозеф Албахари, Бен Албахари. - М.: БХВ-Петербург, 2013. - 944 с

3. Бишоп, Дж. С# в кратком изложении / Дж. Бишоп, Н. Хорспул. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 472 с.
4. Корчагин, Ю.А. Деньги, кредит, банки / Ю.А. Корчагин. - М.: Ростов н/Д: Феникс, 2006. -348 с.
5. Финансовый отчет Халык Банк Кыргызстан: сайт. – URL: <http://www.halykbank.kg/about-bank/finansovaya-otchetnost> (дата обращения: 15.02.2021). – Текст: электронный.
6. Автоматизированная банковская система Colvir: сайт. – URL: https://www.colvir.com/produkty/colvir_banking_system (дата обращения: 18.02.2021). – Текст: электронный.

УДК 004.457

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И НЕПРЕРЫВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ КГТУ ИМ. И.РАЗЗАКОВА

Мамажанов Асан Жолболдуюевич, магистрант группы ИБм-1-20 кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем», КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: asan.asan.mamajanov@gmail.com

Ашымова Айзада Жааснбековна, старший преподаватель кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем», КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: a_aizada_kg@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день существуют множество требований и стандартов для работы сетевой инфраструктуры. Локальные вычислительные сети служат основой работы для всех организаций. Вся важная информация проходит через сеть и практически все основные процессы взаимодействуют с ее помощью. В сети университета основными являются работа ректората, учебного процесса, факультетов, кафедр, бухгалтерии, отдела образования и др. процессы. Информации разного рода и перечисленных выше этих процессов протекает по сети. Из оборудования можно отметить 2500 рабочих станций (компьютеров), несколько сотен свитчей, коммутаторов и роутеров с помощью которых обеспечивается функционирование бизнес-процессов организации. Рабочие станции используют сотрудники для работы и студенты для учебы. Свитчи, коммутаторы используются для поддержания сети.

Ключевые слова: межсетевой экран, локальная сеть, отказа устойчивость, сканирование.

ENSURING INFORMATION SECURITY AND CONTINUITY FUNCTIONING OF THE COMPUTER NETWORK OF THE KSTU NAMED AFTER I.RAZZAKOV

Mamazhanov Asan Zholbolduevich, SE-department Master's student of the group ISm-1-20, Kyrgyz State University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatova Ave., e-mail: asan.asan.mamajanov@gmail.com,

Ashymova Aizada Zhaasynbekovna, senior teacher of Software Engineering department, Kyrgyz State University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatova Ave., e-mail: a_aizada_kg@mail.ru

Abstract. Today, there are many requirements and standards for the operation of the network infrastructure. Local area networks serve as the basis of work for all organizations. All important information passes through the network and almost all major processes interact with it. In the university network, the main work is the work of the rector's office, the educational process, faculties, departments, accounting, the Department of education, and other processes. Information of various kinds and the above mentioned processes flows through the network. Among the equipment, we can mention 2500 workstations (computers), several hundred switches, switches and

routers that ensure the functioning of the organization's business processes. Workstations are used by employees for work and students for study. Switches, switches are used to maintain the network.

Keywords: firewall, local network, network stability, Scanning.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что при работе более 80% оборудованию и устройствам требуется полноценно функционирующая сеть. Сотрудники и студенты университета непрерывно ее используют за слежение учебным процессом. С помощью сети обеспечивается работоспособность большинства бизнес-процессов университета КГТУ, так еще портал AVN функционирует именно внутри нашего университета. В данный момент сеть университета КГТУ им И.Раззакова построено по топологию звезда. Программное средства защиты служит только межсетевой экран (МЭ). МЭ фильтрует нежелательный трафик по определенным правилам, но не анализирует его и не предотвращает атаки. Поэтому для повышения надежности защиты используют системы обнаружения/предотвращения вторжений (СОВ/СПВ). Анализ современных угроз показывает, что защиты локальных файловых ресурсов недостаточно, так как сетевые рабочие места остаются без защиты. МЭ университета управляет только свитчей. При появлении атаки по сеть МЭ не может определить конечный узел и поэтому, отключает свитч, который, был подключен конечный узел. Система работает как системы обнаружения и предотвращения вторжений и ее преимущества в том, что оно может получить все данные конечного пользователя и перенаправит его на ловушку при этом злоумышленник даже этого не заметит.

Цель

Система предназначена для оперативного управления открытыми портами локальной сети и моментальное реагирование на атаки по сети. Целью работы является анализ и обследование локальной сети КГТУ им. И.Раззакова для автоматизации решения проблемы отказа устойчивости и непрерывность локальной сети.

Кроме того, система имеет большое преимущество в виде своей универсальности. Она может работать под нужды большинству организаций в виде ее настраиваемой возможности.

В ходе работы была разработана программа (на языке Python3), которая решает следующие задачи системы:

- Сканирование всех входящих и исходящих пакетов;
- Анализ трафиков проходящий по сети;
- Мониторинг открытых портов локальной сети;
- Сбор информации о конечных узлах;
- Создание прототипа сервера;
- Моментальное предотвращение или перенаправление атаки;
- Уведомление Администратора;
- Запись всех действий в журнал;

Таблица 1

Классификация существующих средств Honeypot

Название системы	Back Officer Friendly	ManTrap	Разработанная система
Процесс установки и настройки	Простой	Сложный	Простой
Процесс использования и поддержки	Простой	Сложный	Простой
Сбор данных	Ограниченный	Расширенный	Расширенный
Уровень протоколирования	Низкий	Высокий	Высокий
Уровень имитации	Низкий	Высокий	Высокий
Стоимость	Бесплатный	Платный	Бесплатный
Уровень риска	Низкий	Высокий	Низкий
Автономная работа	Нет	Нет	Да

Обоснование необходимости разработки

Представленные выше системы (сервисы) являются лучшими решениями из представленных на данное время. Ознакомившись с данными системами, можно сделать вывод что системы обладают ненужной функциональностью, и в то же время недостаточным функционалом для нашего университета. Эксплуатация этих систем требует больших денежных и временных затрат. Ежегодные расходы платных подписок не являются затруднительными для заказчика, но за время использования сумма затрат будет расти, что будет во много раз больше чем капиталовложением в создание собственной системы. Не исключено и прекращение поддержки данных систем. Исходя из этого, можно принять решение о необходимости разработки собственного программного продукта «Разработка программного обеспечения для обеспечения безопасности локальной сети КГТУ им И. Раззакова», так как она будет решать все необходимые нынешние проблемы, который в дальнейшем создает возможность доработки системы, под требованием системного администратора университета.

Функциональные требования:

- Разработка модели угроз и нарушителя;
- Разработка проекта политики ИБ инфраструктуры сети КГТУ им. И.Раззакова;
- Оценка рисков ИБ Инфраструктуры сети КГТУ им. И.Раззакова;
- Построение реестр рисков ИБ;
- Сканирование всех входящих и исходящих портов;
- Анализ трафиков проходящий по сети;
- Сбор информации о конечных узлах;
- Моментальная предотвращение или перенаправление атаки;
- Уведомление Администратора;
- Запись всех действий в журнал(Log-файл).

Определение необходимых свойств программного продукта и требования к аппаратным средствам

В состав минимальных требований технических средств сервера входит ПК со следующей комплектацией оборудования:

- ОС: Linux: Debian 9, Ubuntu 18.04 или Centos 9;
- Процессор: Intel Pentium Dual Core 2.8 ГГц или выше;
- Оперативная память: 1024 Mb DDR3 или выше;
- Дисковое пространство: 4 Gb;
- Необходимое стороннее ПО:
 - Python 2.7 или выше.
 - PyCharm

Описание объекта исследование

Объектом исследования является локальная вычислительная сеть (ЛВС или сеть) КГТУ им. И.Раззакова.

Сеть построена на 6 физических и 20 виртуальных серверах.

Из оборудования:

15 контролируемых коммутаторов серии XGS4600, фирмы Zyxell.

Сеть КГТУ им. И. Раззакова представляет собой Сервер внутри которого находятся 6 физических и 20 виртуальных серверов, на серверах установлены ОС: Red Hat OS на нем работают файловый сервер, антивирус; Ubuntu Server 12 на нем работает OpenVPN; Windows Server 2012 R2 – AVN, мониторинг сети и др.; CentOS – kstu.kg; Router OS. Все операционные системы установлены на виртуальные машины и для каждой из них назначена своя роль.

Основные процессы и информационные потоки

Основным назначением компьютера преподавателя или сотрудника университета является обеспечение взаимодействия преподавателя с сотрудниками различными организациями и студентами. Также с помощью компьютеров преподаватель или сотрудник университета получает доступ к внутренним информационным системам университета, а также возможность создания и хранения методических материалов, фондов оценочных средств и ведения собственных научных исследований.

В рамках выполнения данной работы выделены следующие процессы:

- сбор и подготовка материала;
 - ведение научной деятельности;
 - организация учебного процесса;
- и их под процессы:
- обеспечение доступа к информации;
 - хранение информации;
 - редактирование информации;
 - авторизация на Интернет-ресурсах;
 - отправка/получение почтовых сообщений;
 - визуализация информации.

В процессе введения почтовых переписок преподаватель взаимодействует:

- со студентами, отвечая на возникающие у них в процессе обучения вопросы, получая отчеты о выполненных домашних заданиях, высылая методические указания и др.;
- с сотрудниками различных организаций (преподаватели других ВУЗов, организаторы конференций и др.), получая от них информацию о научных конференциях, летних семестрах, а также согласовывая совместное написание статей.

В процессе введения научной деятельности преподаватель использует Интернет-ресурсы для поиска необходимой информации, осуществляет создание, редактирование, хранение своих научных статей на рабочих станциях или компьютерах. Результатом научной деятельности преподавателя являются статьи, которые поддерживают публикационную активность преподавателя на высоком уровне, а также различные методические материалы для обучения студентов.

Организация учебного процесса регламентируется Законами КР (Министерство образование страны), локальными нормативными актами университета, а также расписанием занятий. В рамках этого процесса происходит взаимодействие преподавателя со студентами. Преподаватель предоставляет студентам теоретический материал (в качестве лекций или методические указания для выполнения лабораторных работ), выдает задания и проводит лабораторные работы, результаты выполнения которых складываются в оценку знаний студента по конкретной дисциплине.

При рассмотрении информационных потоков были выделены следующие пользователи:

- преподаватель или сотрудник;
 - студент;
 - системный администратор;
- и используемые ими бизнес-приложения:
- внутренняя система (AVN portal);
 - приложение для создания и редактирования текстовых файлов;
 - интернет-браузер;
 - приложение учета успеваемости;
 - система дистанционного управления рабочими станциями.

«Сотрудник» имеет доступ к следующим функциям системы:

- Учет оплаты контракта;
- Движение студентов;
- Регистрация Абитуриентов - прием документов;

- Составления учебного плана;
 - Составления расписания (распределение часов).
- «Системный администратор» имеет доступ к следующим функциям системы:
- Регистрация (Добавление, изменение и удаление) пользователей;
 - Регистрация программные и аппаратные средства;
 - Определение и регистрация логических адресов пользователей;
 - Техническая поддержка.
- «Преподаватель» имеет доступ к следующим функциям системы:
- Регистрация студентов:
 - Создать группу;
 - Формировать отчет;
 - Регистрация успеваемости;
 - Регистрация посещаемости;
 - Оценка студентов.
 - Составление учебного плана;
 - Регистрация абитуриентов (прием документов).
- «Студент» имеет доступ к следующим функциям системы:
- Учебный план;
 - Регистрация на предметы.

Назначения и условия применения

Разработанная система после анализа и обследования локальной сети КГТУ им. И.Раззакова предназначена для автоматизации решение проблемы отказа устойчивости и непрерывность локальной сети.

Разработанная система предоставляет следующие функции:

«Системный администратор» выполняет следующие функции системы:

- Обновление БД угроз и уязвимости;
- Добавление или изменение политику ИБ;
- Разграничение прав пользователей;
- Управление открытыми портами АРМ;
- Добавление пользователей;
- Экспорт лог-файлов.

«Сотрудник» имеет доступ к следующим функциям системы:

- Формирование запроса;
- Смотреть лог-файлы, которые размещены со стороны администратора.

«Студент» имеет доступ к следующим функциям системы:

- Формирование запроса на рассмотрение лог-файлов или отчёт о открытых портов.

Характеристика программы

Работы программы заключается в анализе входящих и выходящих пакетов по сети. Программа сам по себе управляет портами который будет работать студенты, преподаватели или сотрудники на разных должностях. Разработанная программа может собрать все лог-файлы компьютеров, которые подключены к локальной сети. Сканирование или управление портов позволяет контролировать все действий в сети. Программа обеспечивает защиту сети и ещё может создать или удалит пользователя и разграничение прав пользователей. Обычные пользователи может смотреть лог-файлы своих устройств. Но просмотр открытых портов закрыт, поэтому они будет отправить запрос для получения отчёта.

Входные и выходные данные

Входными данными:

- Данные об активах;
- База данных существующих уязвимостей;
- Данные пользователей;
- Список портов;
- База данных существующих угроз.

Выходные данные:

- Список открытых портов;
- Список активных узлов;
- Лог-файлы;
- Окно уведомлений для администратора и пользователя;

Для использования системы пользователь может удаленно подключиться по IP через SSH подключение или взаимодействовать с системой через главные формы. Главной форме нам доступно следующие возможности:

- Start honeypot
- Scan Ports
- Open Log-files
- Configurations

Данные функции доступны только пользователям который имеет права администратора. Без прав администратора программа не будет запускаться. Если надо подключиться удаленно, то тогда надо установить сервисы SSH протокола. Удаленно подключение поддерживает со всех операционных систем который поддерживает SSH сервисы.

Для данного случаи идеально подходит SSH для удаленного подключения или управление системой потому что этот сервис имеет нужную защиту. На рынке отличается своими преимуществами от других подобных систем:

- Позволяет работать удаленно на компьютере через командную оболочку;
- Шифрование осуществляется с помощью различных алгоритмов;
- SSH позволяет безопасно передавать практически любой сетевой протокол, это дает возможность передавать по зашифрованному каналу звуковые и видео файлы;
- Сжимает файлы для их последующего шифрования и передачи;
- Защищает передачу данных по каналу и практически предотвращает любую возможность включения в установленную сессию и перехватить данные.

В интерфейсе будет показываться все порты который система будет прослушивать и путь, к файлу, который будет хранить все действий системы другими словами Лог-файл. Если программ было запущено, то система выдает ошибку, даже если запускать два разного пакета программ с прослушиванием один и тот же порт последние запуски будет выдавать ошибку и не будет запускаться.

После запуска системы все прослушиваемые порты будет открыт. Если брандмауэр закрыл эти порты, то будет автоматический создаваться правила и эти порты тоже будет открытыми. Программа работает транспортном уровне, поэтому мы можем наблюдать прослушиваемые порты, который работает по протоколу TCP. Если по портам который прослушивает программа произойдет подозрительные действия, то система замораживает этот процесс и дает уведомление администратору и без разрешения администратора процесс не будет продолжаться.

Система в тоже время, не останавливая остальные процессы может проверить открытые порты конечных узлов внутренних (локальных) и внешних (глобальных) сетей не зависимо от их логических адресов. Программа принимает доменных имен и никаких конфликтов не выходит.

Система может активно работать с лог файлами. Система не только записывает свои лог файлы, но и собирает все лог файлы других устройств, которые подключены к корпоративной сети. Если лог файлы успешно обновляются, то администратору выдает сообщение.

Если произошло какой-то чрезвычайное ситуация, то без отключение всей системы можно запускать прототип системы, который запускается вручную и все данные заполняется вручную. Если основная система запущена, то прототипе мы не сможем написать те порты который уже прослушивается.

Заключение

Разработанная система предназначена для обеспечения безопасности локальной сети университета КГТУ им И.Раззакова, который позволяет предотвратит внешние и внутренние атаки по сети. Также с помощью разработанная программа обеспечивает отказа устойчивости системы на сетевые атаки и непрерывная работа. Система позволяет сканировать открытых портов внешних и внутренних хостов университета. Разработанная программа работает как системы обнаружения/предотвращения вторжений, но ее преимущества в том, что оно может получить все данные конечного пользователя и перенаправит его на ловушку при этом злоумышленник даже этого не заметит.

Данная программа подходит на всех организации который имеется топология сети «звезда».

Список литературы

- 1 <https://www.securitylab.ru/contest/283103.php>
- 2 <http://znanium.com/spec/catalog/author/?id=74047028-373f-11e4-b05e-00237dd2fde2>
- 3 <https://hyperhost.ua/info/ru/ssh-zachem-i-dlya-chego>
- 4 ГОСТ Р 53131-2008 Защита информации. Рекомендации по услугам восстановления после чрезвычайных ситуаций функций и механизмов безопасности информационных и телекоммуникационных технологий. Общие положения
- 5 <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-53131-2008>
- 6 ГОСТ Р ИСО/МЭК 17999-2005 Информационная технология. Практические правила управления информационной безопасностью
- 7 Н.Г. Милославская, М.Ю. Сенаторов, А.И. Толстой. Учебник. Управление рисками ИБ Книга 2. 2-ое издание.

ПОСТРОЕНИЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ

Шапранов Артём Вадимович, магистрант группы ПИ(м)-1-19, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: shapranov.a199@gmail.com

Научный руководитель: Мусина Индира Рафиковна, к.т.н., профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: musina-indira@yandex.ru

Аннотация. В статье предлагается сервис-ориентированная архитектура автоматизированной банковской системы на основании корпоративной сервисной шины, обеспечивающей бесперебойное взаимодействие всех автоматизированных систем банка. Приведен анализ текущей архитектуры взаимодействия, а также способы решения связанной с ней имеющихся проблем. Представлено обоснование выбора целевой архитектуры. Предлагаются модули корпоративной сервисной шины, которые позволят решить проблемы текущей архитектуры банка.

Ключевые слова: автоматизированная банковская система, архитектура компьютерных систем, сервис-ориентированная архитектура, сервисная шина.

BUILDING A SERVICE-ORIENTED ARCHITECTURE OF AN AUTOMATED BANKING SYSTEM

Shapranov Artem Vadimovich, student of the ПИ(м)-1-18 group, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov Ave., e-mail: shapranov.a199@gmail.com

Scientific advisor: Musina Indira Rafikovna, Candidate of Engineering Sciences, Professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov Ave., e-mail: musina-indira@yandex.ru

Abstract. The article proposes a service-oriented architecture of the banking system based on the automated corporate service bus, which provides uninterrupted interaction of all automated systems of the bank. The analysis of the current architecture of interaction, as well as ways to solve the existing problems associated with it, is given. The rationale for choosing the target architecture is presented. The modules of the corporate service bus are offered, which will solve the problems of the current architecture of the bank.

Keywords: automated banking system, computer system architecture, service-oriented architecture, service bus.

Введение

Как известно, автоматизированные банковские системы (АБС) являются основой успешной работы управления любым банком, будь он коммерческий или государственный. Для обеспечения эффективной деятельности банку необходимо развивать возможности бесперебойного дистанционного обслуживания клиента, которое в условиях пандемии крайне важно. Это включает в себя предоставление клиенту возможности управлять всеми доступными ему продуктами банка (кредиты, депозиты, счета, банковские карты), не приходя в его отделения. Подобные услуги позволяют банку быть конкурентоспособным в кредитно-финансовой системе государства.

Но с увеличением автоматизируемых функций самой банковской системы, растет и количество подсистем (а чаще это автономные подсистемы) автоматизированной системы управления деятельностью банка, что приводит к ряду проблем, связанных с корректной работой взаимосвязанных модулей, сопровождением программ, обеспечением безопасности и т.п.

В связи с этим возникает необходимость в обеспечении эффективного автоматического взаимодействия всех подсистем АБС.

Наилучшим решением в этом случае является создание сервис-ориентированной архитектуры [1, 4] с созданием собственной корпоративной сервисной шины, которая обеспечит бесперебойное взаимодействие всех интегрируемых подсистем в одном центре, объединяя существующие источники информации и предоставляя централизованный обмен данными между различными программными модулями.

Разработка и развитие собственной корпоративной сервисной шины банка позволит решить ряд проблемы.

Проблема 1- дублирование функционала. Часто в различных системах банка функционал дублируется. В разных процессах (модулях) используются аналогичные функции, вызывающие друг друга. Объединение всех функций в одну систему невозможно. Суть проблемы в том, что в случае возникновения необходимости в изменении логики работы одной функции, придется изменять все системы, использующие эту функцию.

Проблема 3 - долгая реакции на ошибки в работе системы. Наличие нескольких автономных подсистем усложняет поиск проблемы и замедляет скорость реакции на ошибки в работе системы.

Проблема 4 - временные затраты на реализацию схожего функционала. При поступлении задачи на разработку подсистемы с функционалом, схожим с уже реализованной подсистемы, разработчикам приходится разбираться в алгоритме работы функций и реализовывать то же самое в своей подсистеме.

Анализ текущей архитектуры. В качестве примера была рассмотрена автоматизированная система, используемая в “Халык Банк Кыргызстан”. Был проведен анализ текущей архитектуры (с использованием моделей UML [2, 5]) всех автономных подсистем банка, который выявил ряд недостатков. Из рисунка 1 видно, что АБС включает в себя ядро и собственные доработки разработчиков, взаимодействующих с ядром. Внутренние корпоративные автономные подсистемы взаимодействуют с АБС через модули

собственных доработок АБС. Для интеграции с внешними подсистемами разрабатываются интеграционные слои, позволяющие АБС получать и отправлять данные в формате, доступном для АБС. Функционал интеграционных слоев часто дублируется, меняются лишь интерфейсы, в зависимости от протокола взаимодействия с внешней системой. Так, при смене логики взаимодействия с внешними системами приходится менять ее в нескольких модулях и тратить на это большое количество времени. В связи с тем, что центральным звеном обработки данных является собственно ядро АБС, растет нагрузка на ее сервер, что может повлечь за собой сбои в работе, которые отразятся на работе всех подсистем банка.

Способы решения проблем. Проблему большой нагрузки на АБС можно решить двумя способами.

Первый способ заключается в вертикальном масштабировании системы АБС, т.е. увеличить производительную мощность путем аппаратной модернизации сервера. Преимуществом этого способа является то, что нет необходимости затрачивать время на разработку новых решений и архитектура останется без изменений. Недостатком этого способа является то, что со временем нагрузка будет расти и через некоторое время банк вновь столкнется с этой проблемой.

Вторым способом является горизонтальное масштабирование, т.е. разделение нагрузки на несколько серверов. Таким образом нагрузку, приходящуюся на АБС можно разделить между несколькими серверами, но в рамках системы АБС это сделать невозможно, т.к. АБС представляет собой монолитный программный продукт.

Оптимальным решением для снижения нагрузки на АБС является децентрализация обработки данных таким образом, чтобы обработкой занималось несколько подсистем, а сервисная шина распределяла запросы между ними.

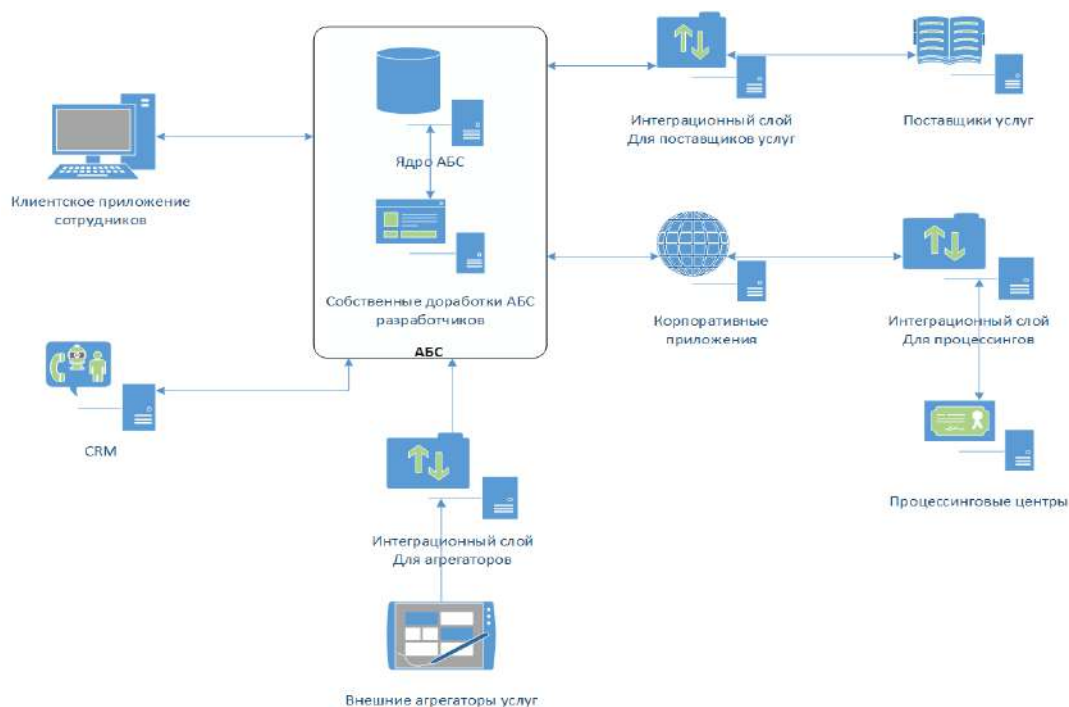


Рис. 1. Текущая архитектура АБС

Целевая архитектура. Для децентрализации обработки данных АБС необходимо построить сервисный слой, который будет иметь свою собственную базу данных и периодически синхронизировать данные с базой данных АБС. Таким образом децентрализуется обработка данных, касающихся счетов клиентов. При этом снижается нагрузка на АБС, но предоставлять прямой доступ к сервисному слою другим дсистемам небезопасно, ведь он предоставляет возможность проводить операции с любыми счетами.

Также сервисный слой АБС не позволяет проводить операции по картам т.к. подобными операциями занимаются сервисы процессинговых центров. Отсюда появляется необходимость в разработке сервисной шины, позволяющей предоставлять подсистемам доступ только к ограниченному списку операций, а также унифицировать общие функции, избежав дублирования функционала.

На рисунке 2 представлена целевая архитектура, которая позволит решить все описанные выше проблемы.

Как показано на рисунке 2, посредником между внешними и внутренними транзакционными и информационными системами будет корпоративная сервисная шина, которая будет осуществлять маршрутизацию запросов систем и проверять возможность выполнения системой указанной операции.

Описание корпоративной сервисной шины. Для корректной работы корпоративная сервисная шина должна включать в себя следующие подсистемы:

1. Подсистему авторизации, которая будет осуществлять проверку доступов внешних систем к запрашиваемым операциям.
2. Подсистему логирования, которая будет фиксировать ход обработки запроса;
3. Подсистема синхронного взаимодействия, выполняющая операцию в синхронном режиме
4. Подсистему асинхронного взаимодействия, выполняющая операцию в асинхронном режиме;
5. Подсистему маршрутизации, которая будет заниматься перенаправлением запросов в целевые сервисы.

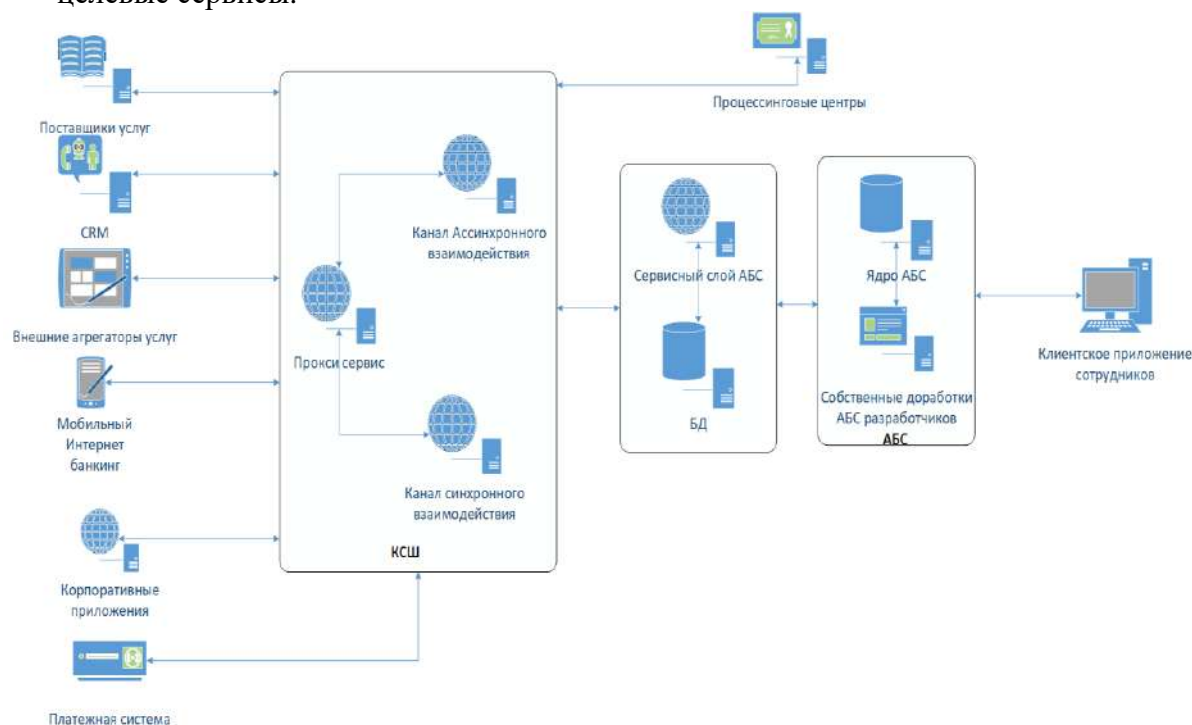


Рис. 2. Целевая архитектура (модель ТО-ВЕ)

Таким образом, корпоративная сервисная шина должна способствовать переходу на микросервисную архитектуру [3]. Преимущество данной архитектуры в том, что при возникновении сбоя в микросервисе будет сформировано уведомление, а при необходимости доработок и изменения микросервиса, работа всех систем не будет приостанавливаться.

Заключение

В результате исследования была проанализирована текущая архитектура АБС и взаимодействие всех банковских подсистем. Предложена сервис-ориентированная целевая архитектура на основе банковской корпоративной шины. Были описаны подсистемы,

которые должна включать в себя корпоративная сервисная шина. Разработка корпоративной сервисной шины позволит:

- 1) перейти на микросервисную архитектуру, которая позволяет избежать дублирования функционала в различных системах;
- 2) предоставить единую точку интеграции банка с различными видами систем, тем самым увеличить количество способов предоставления своих услуг;
- 3) минимизировать риски сбоев.

Список литературы

1. Биберштейн Н., Боуз С. Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры (SOA)/ Н. Биберштейн Н., С. Боуз. – М.: Кудиц-Пресс. 2007. -256 с.
2. Гради Буч, Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон. Введение в UML от создателей языка. 2-е изд.: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 496 с.: ил.
3. Ньюмен С. Н93 Создание микросервисов / С. Ньюмен. – СПб.: Питер, 2016. – 304 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
4. Шаппелл Д.А. ESB - Сервисная Шина Предприятия / Дэвид А. Шаппелл. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.-370 с.
5. Фаулер Мартин. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования / Мартин Фаулер. - М.: Символ-плюс, 2011. - 192 с.

УДК: 004.91; 004.67; 004.45

РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАРТ VISA HALYK BANK КЫРГЫЗСТАН

Черикбаев Тилек Рыскулович, ст. гр. ПИ-Англ 1-17, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: cherikbaev13@gmail.com.

Научный руководитель: **Стамкулова Гулдана Кубанычбековна**, доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: gulkuv@mail.ru

Аннотация. До недавнего времени организация выпуска карт Visa в Halyk банке (Кыргызстан) осуществлялась вручную, так как спрос на этот вид карт был невелик. Однако в настоящее время спрос на карты Visa Народного Банка возрос. Кроме того, головной офис Народного банка (в Алматы) изменил структуру базы данных банка. Предыдущие бизнес-процессы в банке перестали обеспечивать (тормозить) процесс организации выпуска карт Visa. В связи с этим возникла необходимость разработки автоматизированной системы организации выдачи карт Visa.

Ключевые слова: desktop-приложение, проектирование, диаграмма потоков данных, бизнес-процесс, справки.

DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR ISSUING ONLINE HELP

Cherikbaev Tilek Ryskulovich student of the SE-Engl 1-17 group, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatova Ave., e-mail: cherikbaev13@gmail.com.

Scientific adviser: **Stamkulova Guldana Kubanychbekovna**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, KSTU named after I.Razzakov, 720044 Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov av., e-mail: gulkuv@mail.ru

Abstract. Until recently, the organization of issuing Visa cards in Halyk Bank (Kyrgyzstan) was carried out manually, since the demand for this type of card was small. However, at present the demand for Visa cards of Halyk Bank has increased. In addition, the head office of Halyk Bank (in

Almaty) changed the structure of the bank's database. The previous business processes in the bank ceased to provide (slow down) the process of organizing the issuance of Visa cards. In this regard, it became necessary to develop an automated system for organizing the issuance of Visa cards.

Keywords: desktop-application, design, data flow diagram, business process, references.

Введение

Перед миграцией (обновлением) и изменением процесса выдачи отдел управления карточными продуктами ОАО «Народный Банк Кыргызстана» выпускал карты Visa следующим образом: Сотрудник карточного отдела вручную заполнял данные каждого клиента в Xml-файл, после чего готовый файл загружался в систему (Казахстанская система Народного Банка). После прочтения файла система в течение дня давала ответ, был ли файл успешным или нет. В случае успешного прохождения досье база для выдачи карт Visa обновлялась. Проблема такого подхода заключается в том, что выдача карт Visa будет крайне неэффективной, так как если файл будет передан по ошибке, то анализ ошибок займет очень много времени, и потребуется много времени, чтобы заполнить все данные клиента вручную, а также это может привести к частым ошибкам при заполнении данных (человеческий фактор и т. д.). Карточный отдел должен гарантированно обеспечивать более быстрое время выполнения, что позволит ему выполнять больше работы с большей эффективностью.

Описание бизнес процесса

При формировании карты Visa сотруднику отдела управления карточными продуктами приходится вручную заполнять данные клиента в xml-файле, что занимает много времени, а проблемной частью является наличие множества неиспользуемых тегов при заполнении файла, сложность заполнения определенных кодов вручную (например: валюта доллара в xml-файле записывается не как USD, а с определенным кодом P0031, тип карты записывается не как VISA Classic, а 419672001 и т. д.), другими словами, сотрудник карточного отдела всегда должен иметь при себе список кодов, и это, в свою очередь, это может повлиять на эффективность выдачи карт, так как сотруднику придется уделять много времени проверке введенных кодов в XML-файле.

А кроме того, высока вероятность ошибки при заполнении xml-файла (например: не закрытый тег, неправильный номер запроса, полное имя с пробелом и т. д.), и после заполнения файла сотруднику приходится использовать стороннее программное обеспечение для просмотра того, является ли этот файл успешным или нет, что замедляет процесс выполнения задачи и усложняет процесс поиска ошибки, если файл не был успешным. В разработанной системе будут устранены проблемы действующей системы и изменен весь процесс выдачи карт VISA.

Последовательность процесса формирования карт в разработанной системе будет выглядеть следующим образом:

1. Выбор типа карты (Основная карта, Дополнительная карта, Мгновенная карта или замена, переоформление карты).
2. Выбор нового или существующего клиента.

Целью настоящей работы является разработка desktop-приложения для обеспечения следующих возможностей:

1. Загрузите файл Excel со списком клиентов банка и их личными данными, которым необходимо оформить карту Visa.
2. Чтение данных клиента (паспортные данные, тип карты, тип валюты, отделение банка) из загруженного файла Excel
3. Загрузите Txt-файл с ежедневным отчетом всех существующих клиентов банка.
4. Проверка правильности структуры загружаемых файлов (txt и excel)
5. Система должна сгенерировать Soap-запрос на создание карты для нового, существующего клиента Банка.

6. Перед формированием Xml-запросов на выдачу карт Visa программа должна определить, является ли клиент новым или существующим, после определения запросы должны быть сгенерированы в зависимости от их статуса (новый или существующий).

7. Отправка списка сформированных запросов в специальный веб-сервис (головной офис Народного Банка), который добавляет клиента в централизованную базу данных банка.

8. Получение списка ответов из отправленного списка запросов (для создания новых и существующих клиентов).

9. Отображение на экране ответов от запросов на создание карт для новых / существующих клиентов.

10. Уведомление на экране о количестве успешно и неудачно выполненных запросов.

11. Сгенерируйте уникальный номер для каждого сгенерированного запроса Soap

12. Возможность просмотра уникального номера для запроса Soap

13. Выбор по типу карты (золотая, платиниевая, классическая) перед созданием единого запроса

14. Выбор отделения банка перед созданием каждого отдельного запроса

15. Выбор схемы счета (валюты) перед созданием каждого отдельного запроса

16. Сформировать Soap-запрос на создание Дополнительной Карты для существующего и нового клиента Банка, Мгновенной Карты для существующего и нового клиента Банка, на замену в связи с истечением срока действия Карты, на переоформление карты в связи с потерей.

17. Формирование архива всех отправленных запросов.

18. Отображение архива всех отправленных запросов на экране.

19. Сортировка архива по всем ключевым полям (имя, тип запроса, статус запроса, дата)

20. Возможность очистить архив от всех отправленных запросов

21. Формирование отчета об архиве отправленных запросов

28. Возможность скачивания архива отчета (Excel)

29. Авторизация и аутентификация

Постановка задачи. В рамках данной работы были поставлены задачи:

- разработать desktop-приложение для создания карт Visa Nalyk Bank Кыргызстан документов с применением клиент-серверной архитектуры;
- разработать базу данных хранящую всю необходимую о отправленных запросов на создание карт
- Разработать интерфейс для веб-приложения.

Методы решения. Для решения поставленных задач были использованы методы и алгоритмы проектирования программной архитектуры.

Проектирование любого объекта осуществляется с:

– определения его функционального назначения (зачем нужен, что и как делает проектируемый объект);

– выявления логических связей (как осуществляет своё функциональное назначение проектируемый объект, какая информация и в какой последовательности обрабатывается); – выбора материальных средств реализации проектируемого объекта

– функционально-технологический и технический аспект (носители, средства обработки данных и др.);

– пространственного (территориального) размещения материальных средств реализации на выделенных или возможных для использования площадях;

– формирования организационно-управленческой структуры проектируемого объекта (состав подразделений, полномочия и функциональные обязанности работников).

Использованы методы и алгоритмы разработки объектно-ориентированного программирования.

Предлагаемое решение. Для разработки веб-приложения были использованы следующие программные средства:

- Язык программирования C#

- Фреймворк .Net Framework 4.5.2;
- Интегрированная среда разработки Visual Studio Enterprise 2019
- СУБД SQLite.

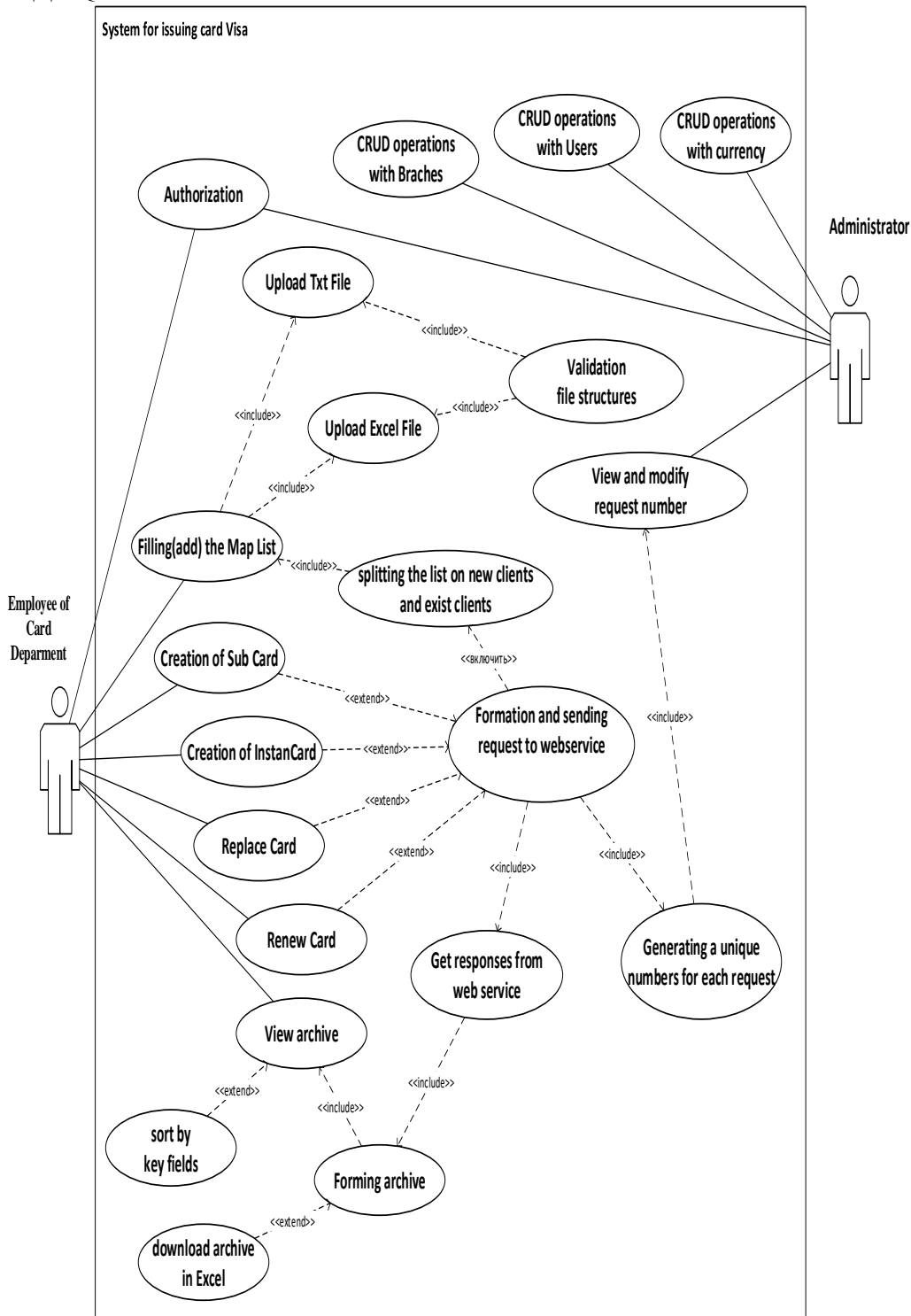


Рис.1. Диаграмма вариантов использования (use case)

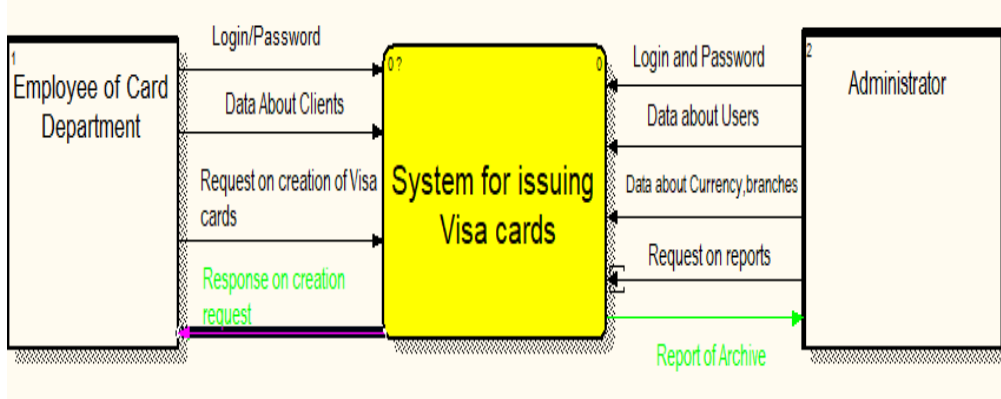


Рис.2. Диаграмма потоков данных

На рис. 2 указана по методологию DFD описания документооборота, а также логики взаимодействия процессов и информационных потоков.

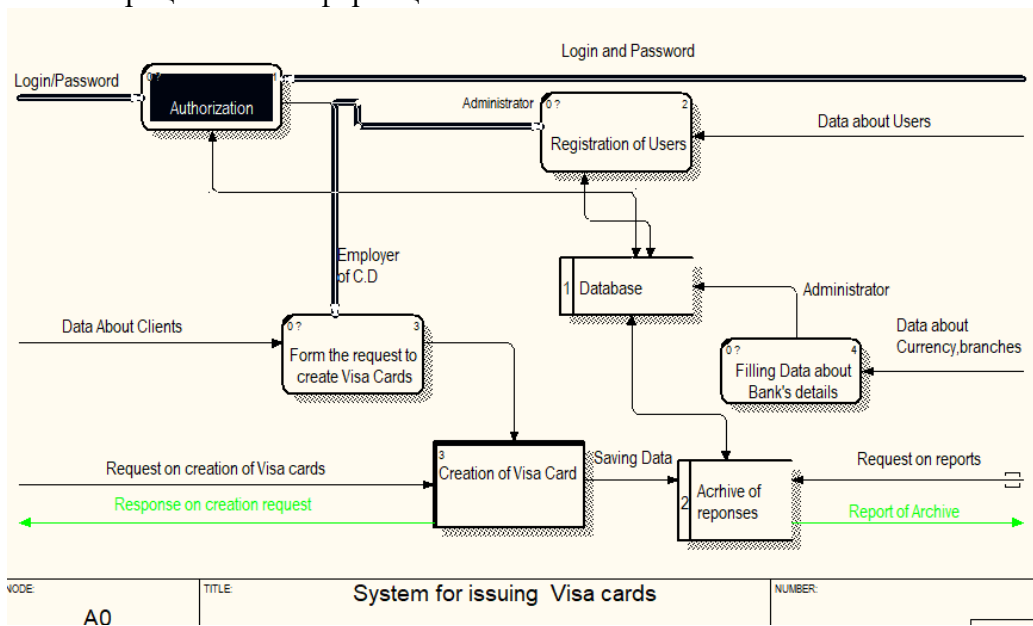


Рис.3. Декомпозиция диаграмма потоков данных



Рис.4. Интерфейс desktop-приложения

Выводы. В статье показан пример разработки desktop-приложения для создания карт Visa.

Разрабатываемое desktop-приложение автоматизирует процесс создания карт Visa, минимизирует время формирования запросов на организацию процесса выпуска карт. Были описаны этапы и подходы разработки, а также реализация компонентов desktop-приложения: сервер-приложения, базы данных.

Список литературы

1. Стамкулова Г.К. Методические указания по дисциплине Проектирование Программного Обеспечения - 4 / Кыргыз. Гос. техн. ун-т, Бишкек, 2020
2. Советов Б.Я, Дубенецкий В.А, Водяхо А.И. «Архитектура информационных систем» 2012
3. .Net Framework <https://support.microsoft.com/ru-ru/topic/microsoft-net-framework-4->
4. Metanit <https://metanit.com/sharp/aspnet5/>
5. SQLite <https://sqlite.org/docs.html>
6. Microsoft <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/apps/desktop/>

УДК: 004.91; 004.67; 004.45

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ШКОЛЬНОЙ БИБЛИОТЕКИ»

Кашанский Данил Александрович, ст. гр. ПИ 1-18, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: kashanskij.danil@bk.ru.

Научный руководитель: Стамкулова Гулдана Кубанычбековна, доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: gulkuv@mail.ru

Аннотация. В школах библиотеки в целях качественного, своевременного оказания предоставляемых услуг читателям, экономии их времени, было решено создать систему, которая принимает запросы читателей, производит поиск книг по запросу читателя, а также дает подробную статистику по формулярам читателей.

Ключевые слова: desktop-приложение, проектирование, диаграмма потоков данных, бизнес-процесс, справки.

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM "SCHOOL LIBRARY"

Kashansky Danil Alexandrovich, student gr. PI 1-18, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: kashanskij.danil@bk.ru.

Scientific adviser: Stamkulova Guldana Kubanychbekovna, associate professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: gulkuv@mail.ru

Annotation. In library schools, in order to provide quality, timely services to readers, to save their time, it was decided to create a system that accepts readers' requests, searches for books at the request of the reader, and also provides detailed statistics on the readers' forms.

Keywords: desktop application, design, data flow diagram, business process, help.

Введение

Школьная библиотека сегодня должна решать многофункциональные задачи в обществе, и, прежде всего, научить ребенка быть функционально грамотным и востребованным в современном мире.

Информационная среда 21 века меняется быстро, соответственно меняется и роль школьных библиотек. Читатель школьных библиотек становится активным читателем других библиотек. Соответственно требуется автоматизация работы школьных библиотек.

На данный момент в большинстве школ нет таких систем.

Актуальность состоит в том, что все процессы регистрации читателей, поиск книги, выдача и получение книг занимают очень много времени при ручном выполнении данных процессов, и появляется смысл автоматизировать эту работу

Целью настоящей работы является разработка десктоп-приложения для обеспечения следующих возможностей:

- Регистрация записей читателей;
- Регистрация формуляров (выдач);
- Поиск книг;
- Поиск формуляров;
- Поиск записей читателей;
- Статистика книг;
- Статистика выдач;
- Редактирование формуляров;
- Редактирование записей читателей;
- Отчет по книгам;
- Отчет по формулярам;
- Отчет по записям читателей;

Постановка задачи. В рамках данной работы были поставлены задачи:

- разработать десктоп-приложение для работы библиотеки;
- разработать базу данных хранящую всю необходимую информацию о читателях, книгах, о формулярах;
- Разработать интерфейс для десктоп-приложения.

Методы решения. Для решения поставленных задач были использованы методы и алгоритмы проектирования программной архитектуры.

Проектирование любого объекта осуществляется с:

- определения его функционального назначения (зачем нужен, что и как делает проектируемый объект);
- выявления логических связей (как осуществляет своё функциональное назначение проектируемый объект, какая информация и в какой последовательности обрабатывается); – выбора материальных средств реализации проектируемого объекта
- функционально-технологический и технический аспект (носители, средства обработки данных и др.);
- пространственного (территориального) размещения материальных средств реализации на выделенных или возможных для использования площадях;
- формирования организационно-управленческой структуры проектируемого объекта (состав подразделений, полномочия и функциональные обязанности работников).

Использованы методы и алгоритмы разработки объектно-ориентированного программирования.

Предлагаемое решение. Для разработки веб-приложения были использованы следующие программные средства:

Для серверной стороны:

- СУБД: MSSQL;

Для клиентской стороны:

- Язык программирования: Java;
- Платформа: Netbeans 8.2;

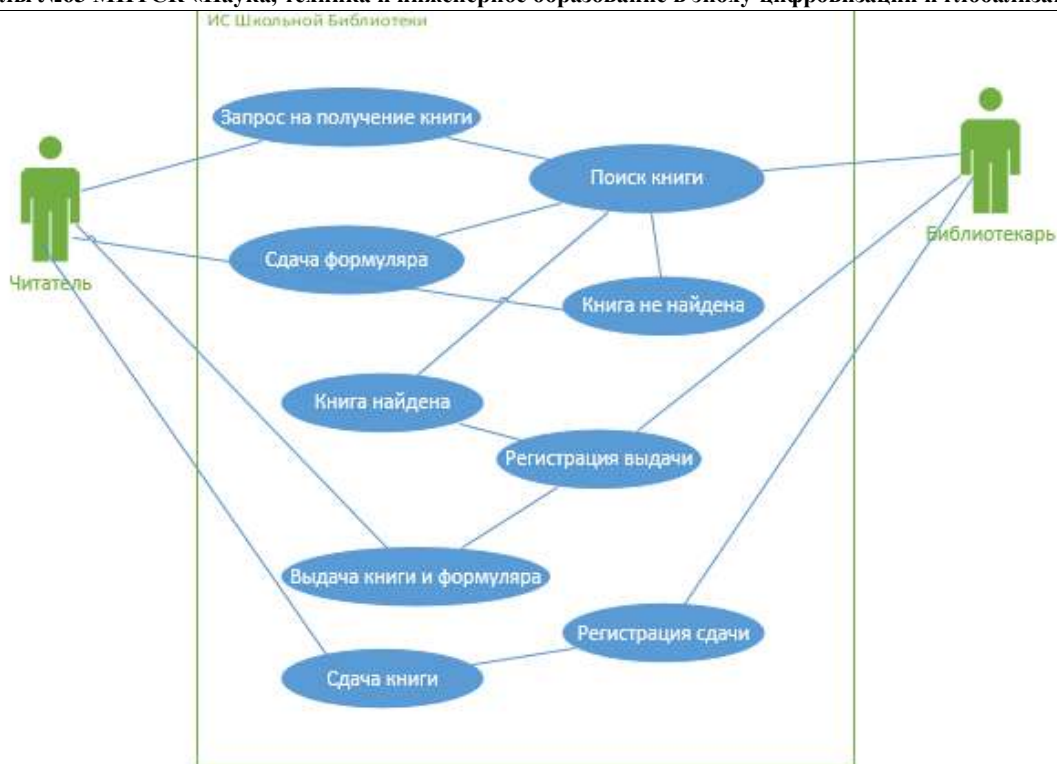


Рис.1. Диаграмма вариантов использования (use case)

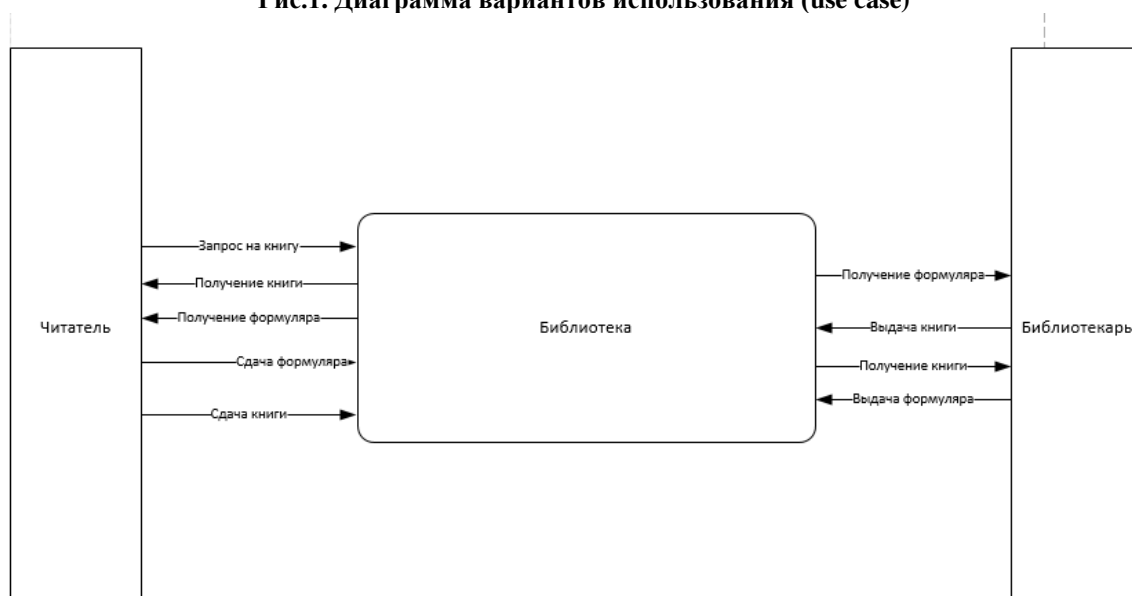


Рис.2. Диаграмма потоков данных

Принцип работы десктоп-приложения. В ходе разработки десктоп-приложения для работы библиотеки были реализованы следующие разделы:

1. Читатель:

- Регистрация
- Запрос на выдачу книги
- Получение книги
- Запрос на сдачу книг
- Сдача книги

2. Библиотекарь:

- Просмотр запроса
- Формирование формуляра
- Формирование записи читателя

- Поиск книги
- Выдача книги
- Прием книги
- Просмотр статистики выдач и книг

На рис. 2 указана методология DFD описания документооборота, а также логики взаимодействия процессов и информационных потоков.

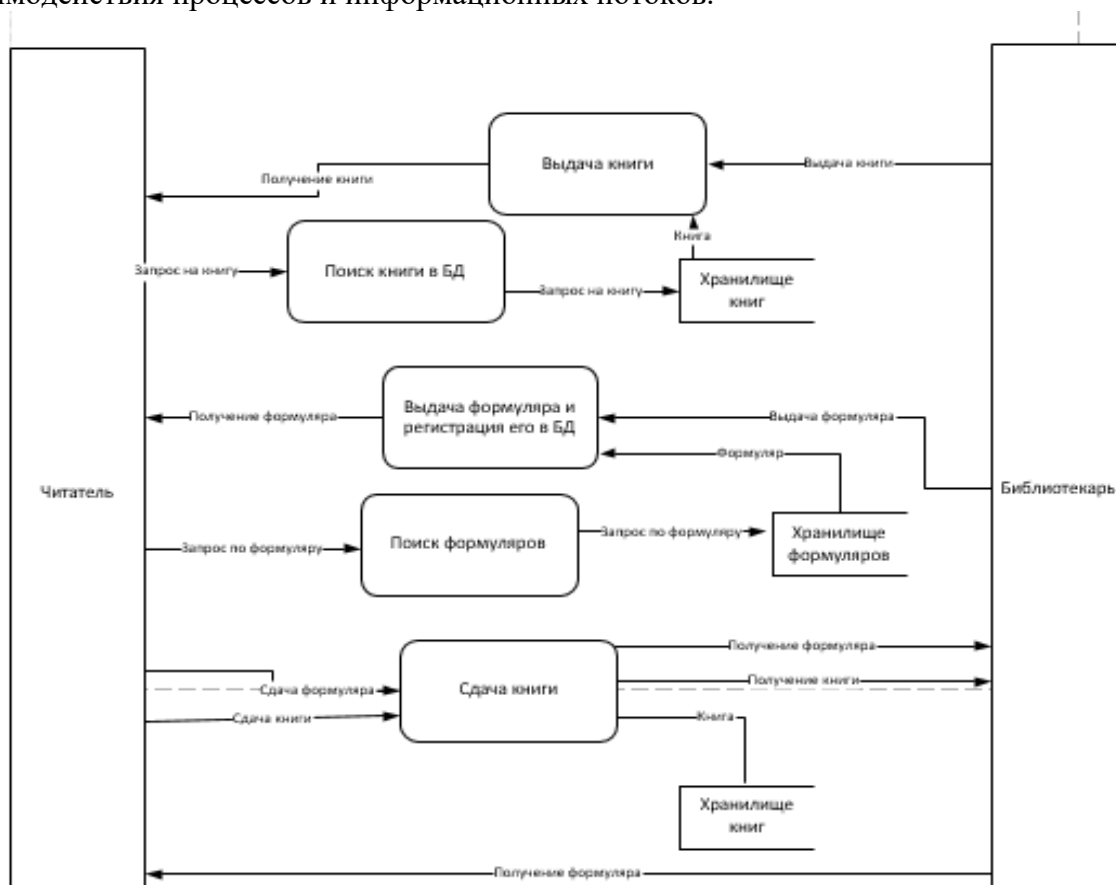


Рис.3. Декомпозиция диаграмма потоков данных



Рис.4 Интерфейс десктоп-приложения

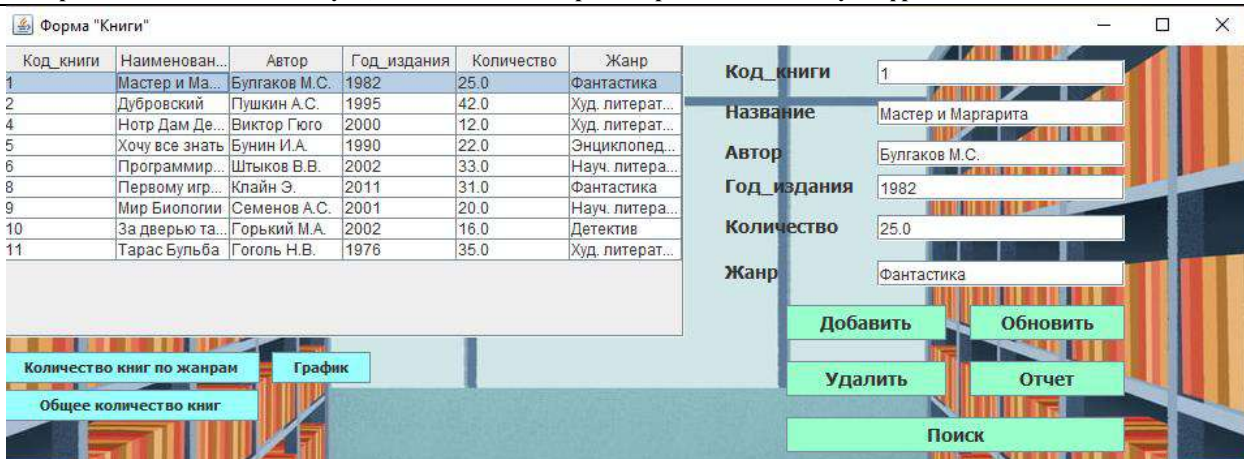


Рис. 5 Форма для работы с книгами

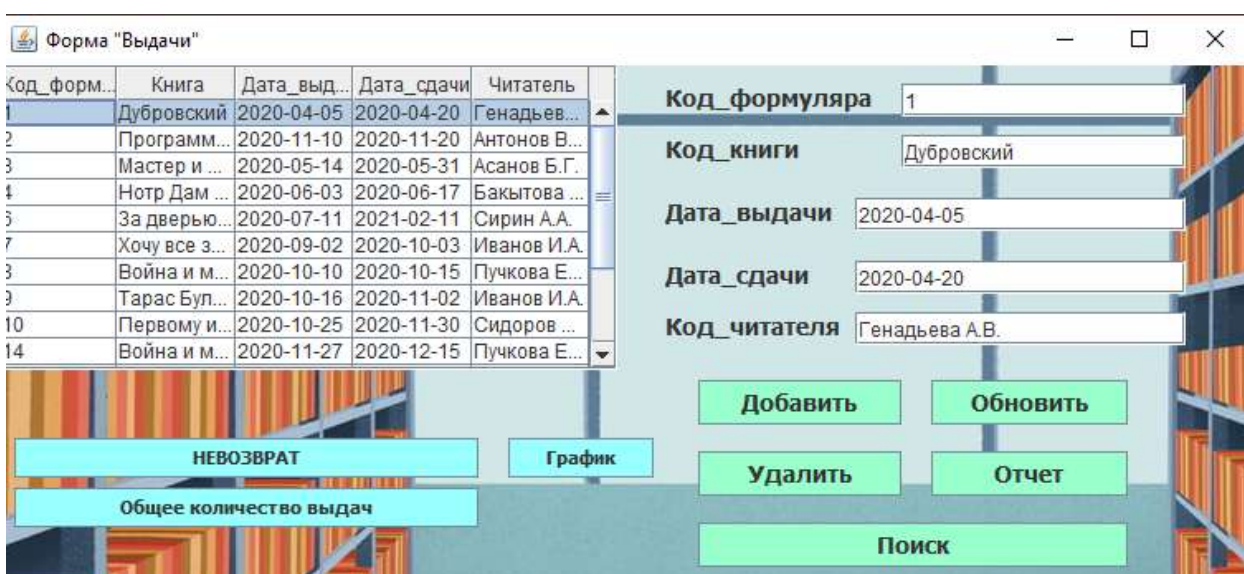


Рис. 6 Форма для работы с формулярами (выдачами)

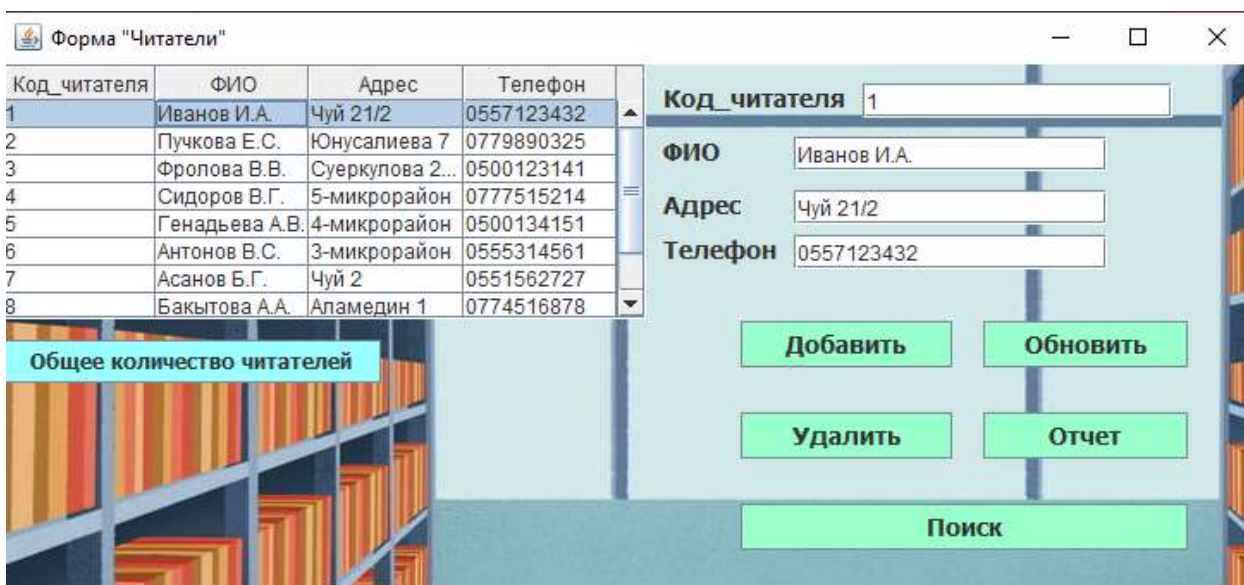


Рис. 7 Форма для работы с читателями

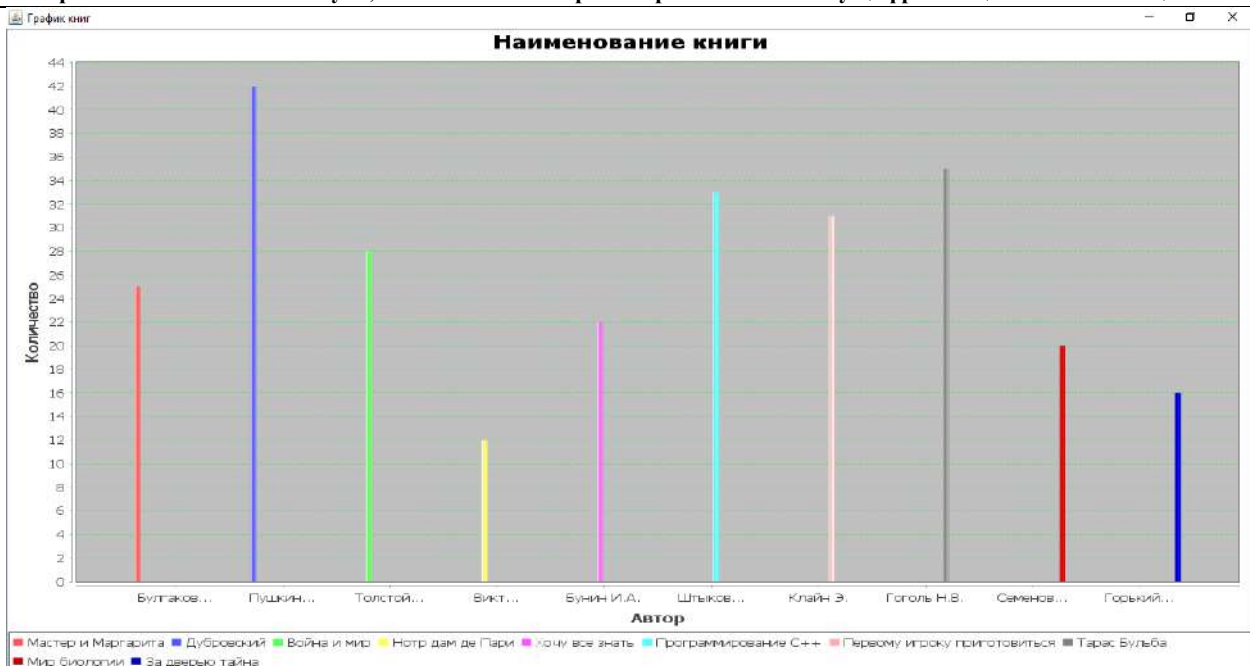


Диаграмма книг

Диаграмма книг



Рис. 8,9 Графики (статистика) книг в зависимости от количества

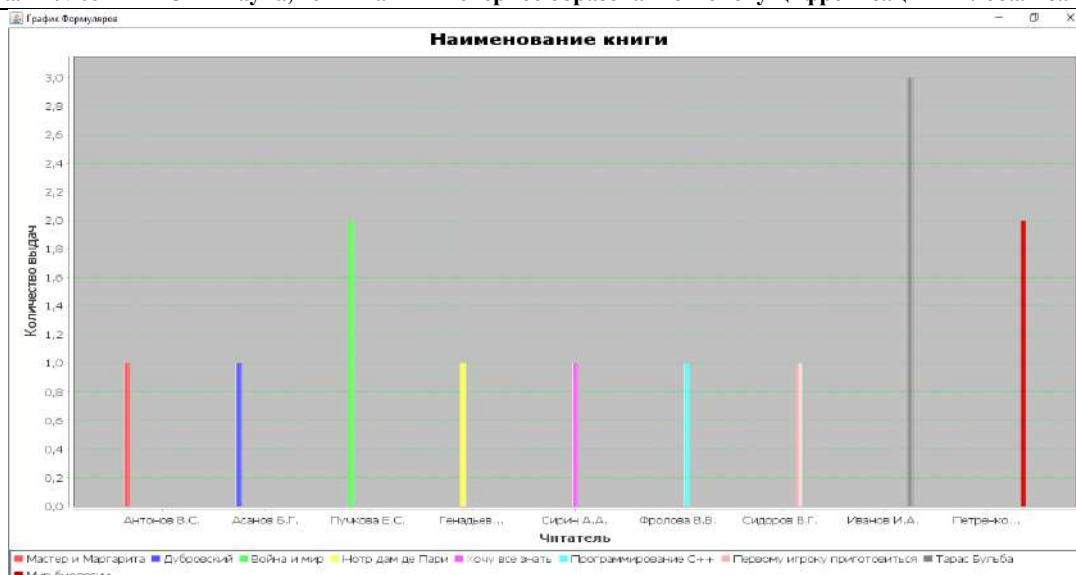


Рис. 10,11. Статистика по формулярам в зависимости от количества выданных

Выводы

В результате проектирования и разработки программного продукта были достигнуты следующие возможности программы:

- Сократить время на создание записи читателей и поиска нужной записи.
- Вести понятную статистику по выдачам книг, читателям, книгам и заработной плате сотрудникам.
- Увеличить надежность хранимой информации.
- Увеличить производительность труда персонала.

Список литературы

1. Стамкулова Г.К. Методические указания по дисциплине Проектирование Программного Обеспечения - 4 / Кыргыз. Гос. техн. ун-т, Бишкек, 2020
2. Блох, Д. Java Эффективное программирование / Д. Блох. - М.: Лори, 2016. - 440 с.
3. Блох, Дж. Java: эффективное программирование / Дж. Блох. - М.: Диалектика, 2019. - 464 с.
4. Васильев, А. Java. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие Стандарт третьего поколения / А. Васильев. - СПб.: Питер, 2013. - 400 с.
5. Васильев, А.Н. Java. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие: для магистров и бакалавров. Базовый курс по объектно-ориентированному программированию / А.Н. Васильев. - СПб.: Питер, 2013. - 400 с.
6. Васильев, А.Н. Программирование на Java для начинающих / А.Н. Васильев. - М.: Эксмо, 2014. - 416 с.
7. Гарнаев, А. Web-программирование на Java и JavaScript / А. Гарнаев. - СПб.: BHV, 2005. - 1040 с.

УДК: 004.91; 004.67; 004.45

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ

Рыбалов Арсений, ст. гр. ПИ 2-17, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: mrsinkrait@gmail.com.

Научный руководитель: Стамкулова Гулдана Кубанычбековна, доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: gulkuv@mail.ru

Аннотация. В рамках социального проекта было принято решение разработать мобильное приложение в виде интернет-магазина в целях продвижения экологически чистых продуктов питания (ЭЧПП) в массы населения Кыргызстана. Данное мобильное приложение позволит найти ЭЧПП и сформировать заказ из выбранных товаров. Данные действия облегчат поиск и решит проблему с контактированием между людьми во время пандемии. Также, сформированный заказ будет иметь статус, где пользователь сможет понять обработан ли его заказ или же он уже в пути.

Ключевые слова: приложение, проектирование, диаграмма потоков данных, бизнес-процесс, интернет-магазин.

DEVELOPMENT OF A MOBILE ONLINE STORE FOR THE SALE OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS

Rybalov Arseniy student of the SE-2-17 group, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch.Aitmatova Ave., e-mail: mrsinkrait@gmail.com.

Scientific adviser: Stamkulova Guldana Kubanychbekovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, KSTU named after I.Razzakov, 720044 Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch.Aitmatov av., e-mail: gulkuv@mail.ru

Abstract. Within the framework of the social project, it was decided to develop a mobile application in the form of an online store in order to promote environmentally friendly food products (ECPs) to the masses of the population of Kyrgyzstan. This mobile application will allow you to find the ECPP and create an order from the selected products. These actions will facilitate the search and solve the problem of contact between people during the pandemic. Also, the generated order will have a status where the user can understand whether his order has been processed or is already on the way.

Keywords: application, design, data flow diagram, business process, online store.

Введение

Проект представляет собой торговую электронную площадку (ТЭП) на которой производитель экологически чистых продуктов питания (ЭЧПП), выращенных органическим способом, осуществляет продажи по ценам ниже рыночных, что будет выгодно для всех участников проекта.

Свежие ЭЧПП доступны всем слоям населения, включая уязвимые с низкими доходами. Потребители здоровой пищи не будут тратить много времени и средств на покупку ЭЧПП, будут приобретать товары с гарантированным качеством, в короткие сроки, с минимальными контактами с людьми, что важно в условиях пандемий и карантинов. Проект со временем охватит соседние республики и страны, будет способствовать оздоровлению населения и стимулировать рост производства ЭЧПП.

Актуальность состоит в том, что существует большой ассортимент торговых площадок по продаже продуктов, в той или иной степени реализующих похожий функционал. Однако, существующие площадки не продвигают идею натуральных продуктов в массы населения КР.

Целью настоящей работы является разработка приложения для обеспечения следующих возможностей:

- Быстрый доступ к ЭЧП, что позволит выбрать качественный и недорогой товар
- Продвижение натуральных и недорогих продуктов в население КР
- Решение проблемы с контактированием между людьми во время пандемии

Постановка задачи. В рамках данной работы были поставлены задачи:

- разработать мобильное приложение для онлайн покупки экологически чистых продуктов с применением клиент-серверной архитектуры;
- разработать базу данных хранящую всю необходимую информацию о справках, сотрудниках отделов, о студентах;
- Разработать интерфейс для мобильного приложения и веб-интерфейс для административной части.

Методы решения. Для решения поставленных задач были использованы методы и алгоритмы проектирования программной архитектуры.

Проектирование любого объекта осуществляется с:

- определения его функционального назначения (зачем нужен, что и как делает проектируемый объект);
- выявления логических связей (как осуществляет своё функциональное назначение проектируемый объект, какая информация и в какой последовательности обрабатывается);
- выбора материальных средств реализации проектируемого объекта
- функционально-технологический и технический аспект (носители, средства обработки данных и др.);
- пространственного (территориального) размещения материальных средств реализации на выделенных или возможных для использования площадях;
- формирования организационно-управленческой структуры проектируемого объекта (состав подразделений, полномочия и функциональные обязанности работников).

Использованы методы и алгоритмы разработки объектно-ориентированного программирования.

Предлагаемое решение. Для разработки приложения были использованы следующие программные средства:

Для серверной стороны:

- Язык программирования Java
- Фреймворк Spring;
- Интегрированная среда разработки IntelliJ IDEA
- СУБД PostgreSQL

Для клиентской части:

- Язык программирования Kotlin
Для административной части:
- Язык программирования JavaScript (HTML, CSS)
- Фреймворк React js

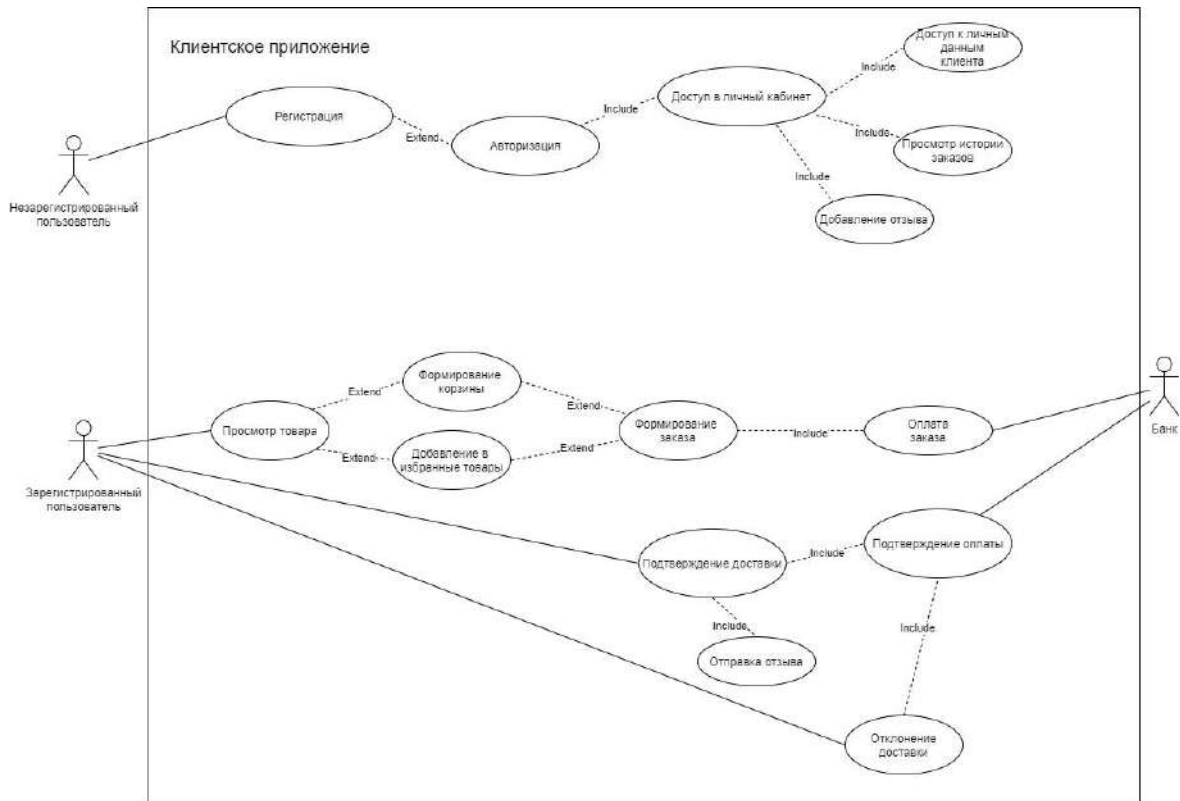


Рис.1. Диаграмма вариантов использования (use case)

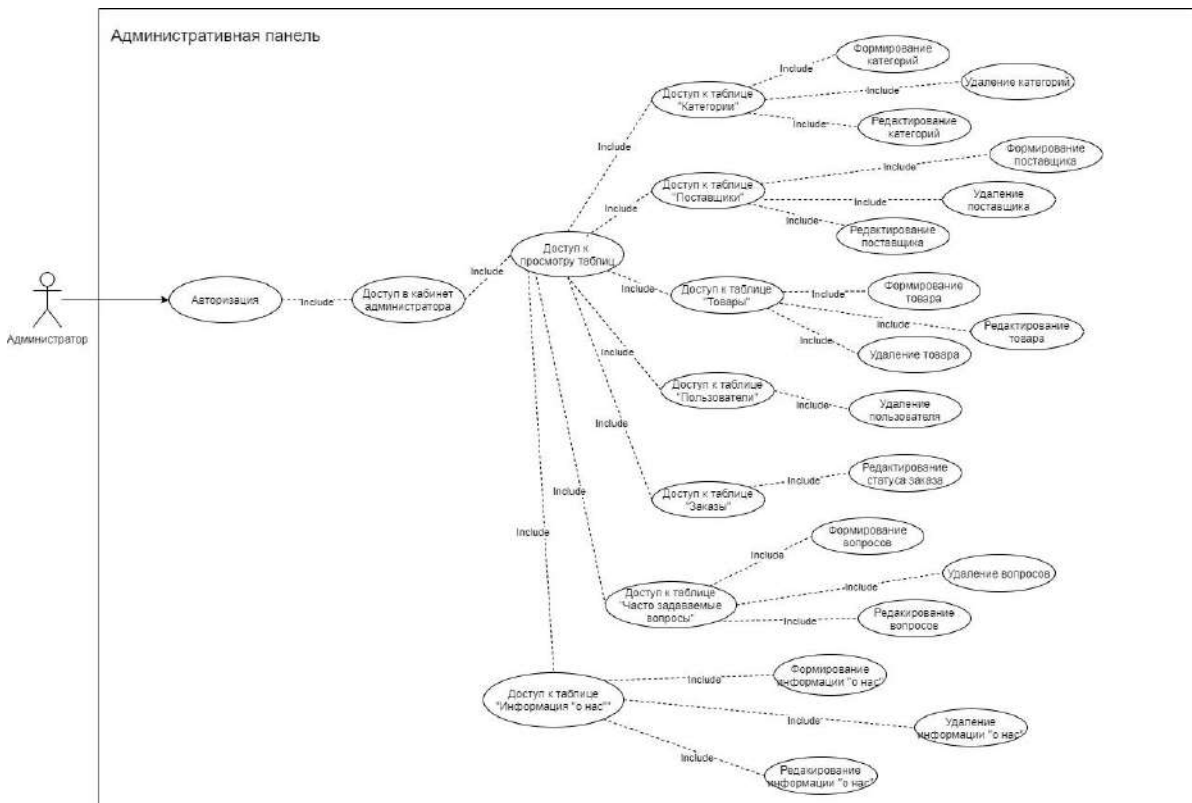


Рис.2. Диаграмма вариантов использования (use case)

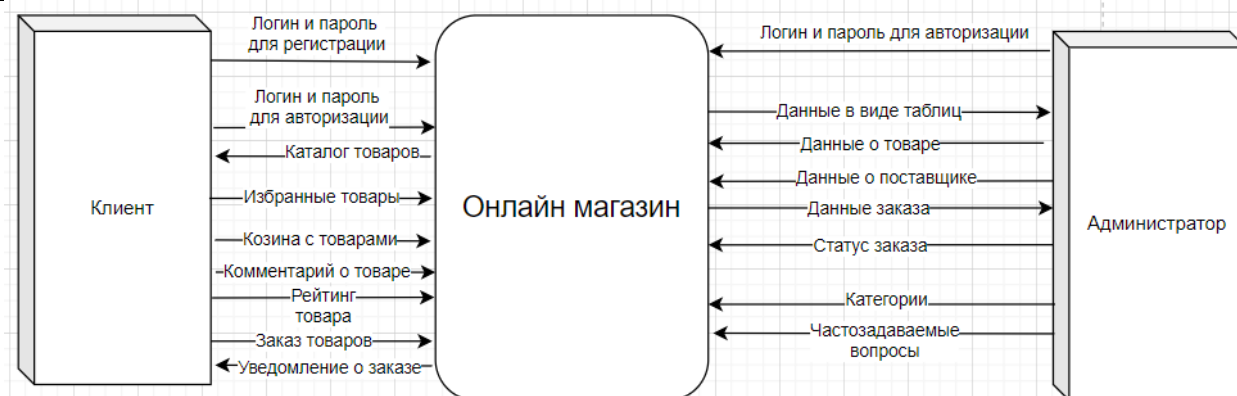


Рис.3. Диаграмма потоков данных

Принцип работы веб-приложения. В ходе разработки веб-приложения для выдачи онлайн справок были реализованы следующие разделы:

1. Клиент:

- Регистрация
- Авторизация
- Просмотр профиля пользователя
- Просмотр истории заказов
- Просмотр избранных товаров
- Просмотр корзины
- Формирование заказа
- Фильтрация и поиск товаров
- Оплата заказа
- Подтверждение/отклонение доставки

2. Администратор

- Авторизация;
- Формирование/изменение/удаление категорий товаров
- Формирование/изменение/удаление поставщиков
- Формирование/изменение/удаление товаров
- Формирование/изменение/удаление информации «О нас»
- Формирование/изменение/удаление часто задаваемых вопросов
- Просмотр таблицы:
 - Категории
 - Товары
 - Поставщики
 - О нас
 - Часто задаваемых вопросов
 - Заказы
 - Пользователи

На рис. 3 указано по методологии **DFD** описание взаимодействия клиента и администратора с системой, а также логики взаимодействия процессов и информационных потоков.

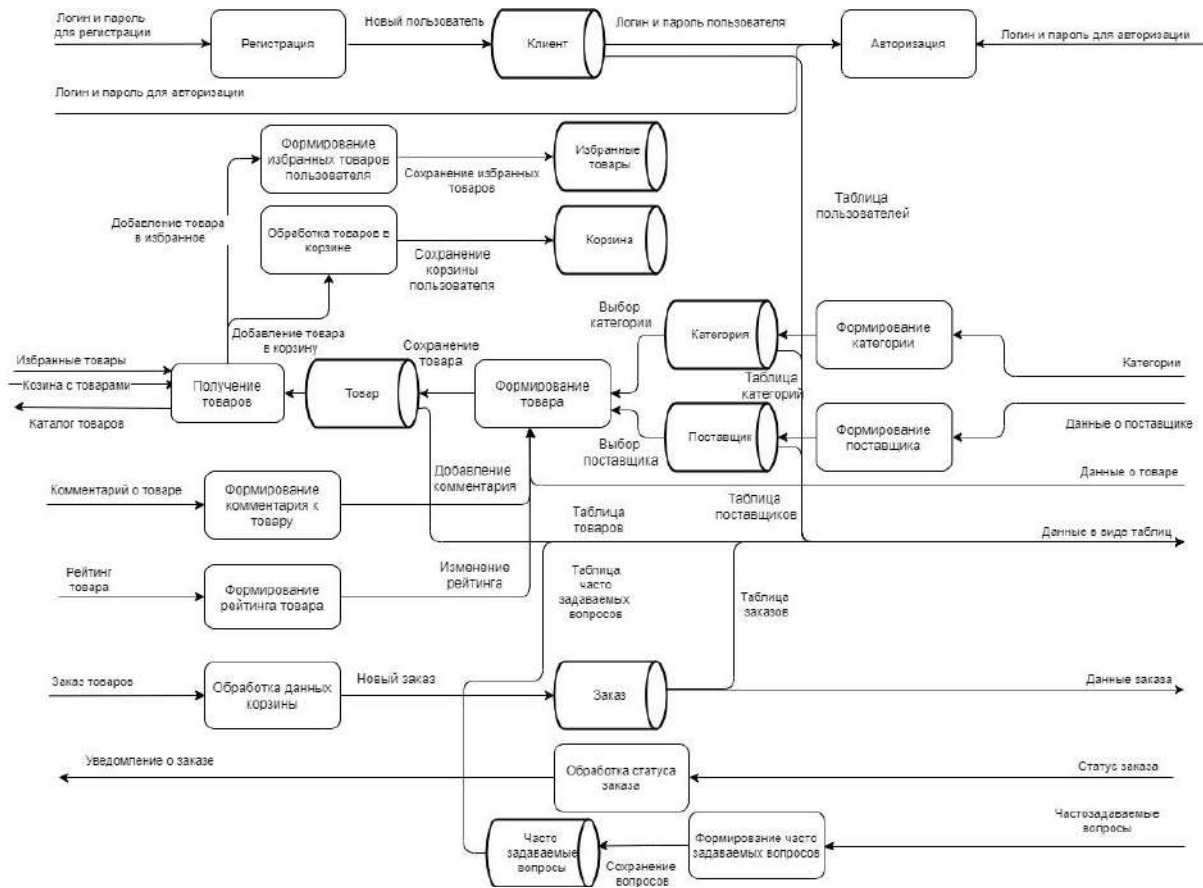


Рис.3. Декомпозиция диаграмма потоков данных

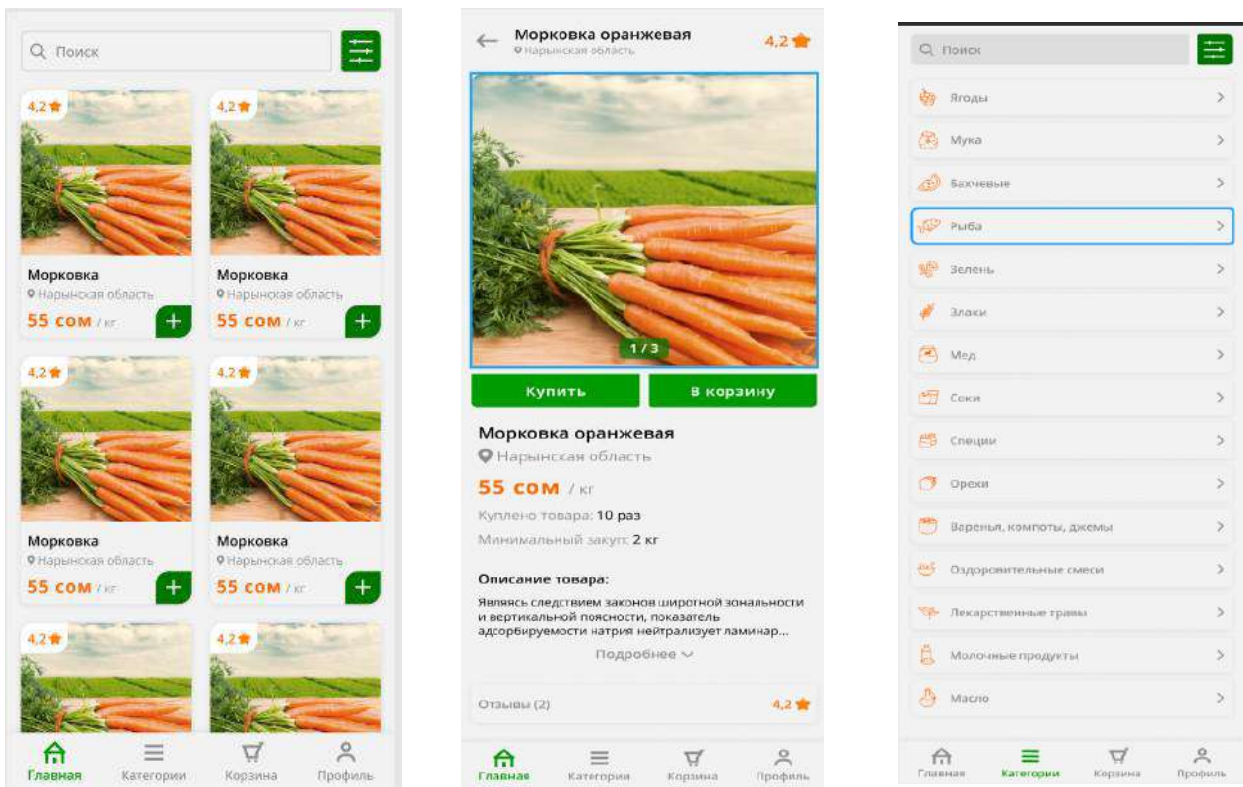


Рис.4. Интерфейс мобильного приложения

Выводы. В статье показан пример разработки мобильного интернет-магазина по продаже экологически чистых продуктов.

Разрабатываемое приложение автоматизирует процесс формирования заказа экологически чистых продуктов, минимизирует время при поиске определенного товара и дает возможность отслеживать статус доставки товара. Были описаны этапы и подходы разработки, а также реализация компонентов приложения: сервер-приложения, базы данных.

Список литературы

1. Стамкулова Г.К. Методические указания по дисциплине Проектирование Программного Обеспечения - 4 / Кырг. Гос. техн. ун-т, Бишкек, 2020
2. Советов Б.Я, Дубенецкий В.А, Водяхо А.И. «Архитектура информационных систем» 2012
3. Spring documentation <https://spring.io/projects/spring-framework>
4. Диаграмма потоков данных DFD - Лекции.Орг <https://lektsii.org/9-11997.html>
5. Kotlin Android documentation
<https://developer.android.com/kotlin#:~:text=Kotlin%20is%20a%20modern%20statically,developer%20satisfaction%2C%20and%20code%20safety.>
6. HTML5/CSS3/JavaScript <https://www.w3schools.com/>
7. React framework <https://reactjs.org/>

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ “ДЕКАНАТ” КГТУ

Подкопаева Анастасия Алексеевна, бакалавр, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: podkopaevaanastasya@gmail.com

Научный руководитель: Ашимова Айзада Жаасынбековна, старший преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: a_aizada_kg@mail.ru

Аннотация. Сотрудники деканатов КГТУ пользуются подсистемой АВН для выполнения задач учета данных студентов, но сотрудники сталкиваются с рядом определенных проблем и трудностей. При наличии автоматизированной подсистемы сотрудникам, например, приходится вручную заполнять учебную карточку переведенных из других факультетов студентов или проверять баллы или их отсутствие по некоторым дисциплинам, без успешной сдачи которых студенты не могут получить допуск к государственным экзаменам. Подсистема, работающая в настоящее время, обеспечивает лишь просмотр и редактирование данных о студентах. Мануальная проверка и редактирование данных о студентах занимают много времени и являются утомительным занятием для сотрудников деканата.

Ключевые слова: деканат университета, автоматизация, повышение эффективности, ускорение работы, подсистема, разработка, сотрудники деканата, КГТУ.

DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED SUBSYSTEM “DEAN’S OFFICE” OF KSTU

Podkopaeva Anastasiia Alekseevna, bachelor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: podkopaevaanastasya@gmail.com

Scientific adviser: Ashymova Aizada Jaasynbekovna, Senior Lecturer, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: a_aizada_kg@mail.ru

Abstract. Employees of the dean's offices of KSTU use the AVN subsystem to perform the tasks of accounting for students' data, but employees face a number of specific problems and difficulties. In the presence of an automated subsystem, employees, for example, have to manually fill out the educational card of students transferred from other faculties or check the scores or their absence in some disciplines, without successfully passing which students cannot get admission to state exams. The subsystem currently operating only provides viewing and editing of student data. Manual checking and editing of student data is time consuming and tedious for the dean's office employees.

Keywords: dean's office, automation, enhancing the effectiveness, expediting the work, subsystem, development, dean's office employees, KSTU.

Сотрудники деканата КГТУ используют для своей работы программы АВН 13 и 33. С помощью этих программ сотрудники выставляют баллы переведенным с других направлений (профилей) студентам, т.е. формируют новую учебную карточку для этих студентов, начиная с 1 курса обучения в рамках учебного плана для направления (профиля, есть он есть), куда был переведен студент. Перед выставлением баллов сотрудники деканата согласовывают с заведующим кафедры, на которую был переведен студент, список дисциплин предыдущего учебного плана, баллы по которым можно повторно выставить переведенному студенту. Как правило, такими дисциплинами являются дисциплины с одинаковыми названиями или одинаковым читаемым материалом для дисциплины, а также учитывается число кредитов для дисциплины, типы занятий и их число согласно учебному плану. Затем сотрудник деканата вычисляет академическую разницу для студента и составляет список дисциплин за предыдущие курсы, которые студент обязан прослушать и сдать экзамены, таким образом получив по ним минимум 61 балл. В данном процессе много прорех. При повторном выставлении баллов сотрудник деканата может намеренно или по ошибке выставить неверные баллы, имеет место человеческий фактор. Сотрудник деканата также может неверно вычислить академическую разницу. Кроме того, весь этот процесс занимает большое количество времени. Таким образом, была выделена **первая проблема** в рамках деятельности деканатов КГТУ.

Сотрудники деканата должны регистрировать студентов на потоки, которые открывают на кафедрах. В деканате распечатывают регистрационные листы для каждого студента. На этом листе напечатан перечень дисциплин, которые студент должен прослушать в следующем семестре, а также фамилии преподавателей, которые читают дисциплины. Студенты должны поставить свои подписи на листах и попросить каждого преподавателя поставить свои подписи. После этого студенты относят свои регистрационные листы в деканат. Таких регистрационных периодов всего два для каждого семестра – периоды предварительной и основной регистрации. Поэтому студенты дважды получают такие регистрационные листы. После основной регистрации методист деканата регистрирует студентов на дисциплины в соответствии с регистрационными листами с помощью программы АВН 33. Такой бизнес-процесс очень усложнен, его можно оптимизировать. Таким образом, была выделена **вторая проблема** в рамках деятельности деканатов КГТУ.

Для оплаты контракта студентам необходимо обратиться в деканат и получить специальный документ с его персональными данными и шифром оплаты. Этот документ студенту нужно предоставить в банке при оплате. После этого студенту нужно предоставить методисту деканата квитанцию об оплате. В зависимости от суммы оплаты методист выставляет допуск студента к сдаче модулей или экзаменационной сессии. Если оплачено от 25% до 50% от суммы годового контракта, то студент допущен к сдаче первого модуля. Если оплачено 50% и более суммы контракта, то студент допущен к сдаче первого, второго модулей и экзаменационной сессии в текущем семестре. Таким образом, выделена **третья проблема** в рамках деятельности деканатов КГТУ.

В рабочих учебных планах для учебных направлений предусмотрены циклы дисциплин, которые необходимо прослушивать в точном порядке. Например, такими

дисциплинами являются “Математика 1” и “Математика 2” или “Английский язык 1” и “Английский язык 2”. Кроме того, в учебных планах есть дисциплины, по которым необходимо сдать государственный экзамен. Если студент не сдал экзамен по дисциплине “Математика 1”, т.е. получил менее 61 балла за семестр, то он не может зарегистрироваться и прослушать дисциплину “Математика 2”. Такой дисциплиной является “История Кыргызстана”. В настоящее время это не контролируется и не регулируется, в системе АВН такой функционал не предусмотрен. Таким образом, выделена **четвертая проблема** в рамках деятельности деканатов КГТУ.

Деканам и их заместителям необходимо формировать разного вида отчеты. Например, необходимо формировать отчеты по успеваемости студентов после сдачи первого модуля, после сдачи экзаменационной сессии и после дополнительной сессии (FX). Система АВН была спроектирована и интегрирована около 10 лет назад, когда студенты получали оценки от 2 до 5. За это время в КГТУ внедрили Болонскую систему обучения, которая предусматривает 100-балльные оценки по дисциплинам. По этой причине многие отчеты, которые генерируются с помощью системы АВН, уже не актуальны. Деканы и их заместители вынуждены составлять отчеты вручную и самостоятельно рассчитывать средние баллы для студентов по дисциплинам. Также есть определенные виды отчетов, которые система АВН не генерирует вообще, но они необходимы деканам и их заместителям. Таким образом, выделена **пятая проблема** в рамках деятельности деканатов КГТУ.

Вышеперечисленные проблемы можно решить следующим образом.

Решение проблемы 1. Для решения этой проблемы предлагается реализовать сравнение учебной карточки студента и текущего учебного плана в полуавтоматическом режиме. В разрабатываемой подсистеме “Деканат” предусмотрено сравнение всех дисциплин с баллом более 61 из учебной карточки студента и дисциплин из учебного плана направления, на которое перевелся студент. Полностью идентичные дисциплины с одинаковыми наименованиями и числом кредитов будут перезачтены, т.е. признаны прослушанными, они будут удовлетворять новому учебному плану для студента. После этого будут зачтены и те дисциплины, которые имеют разные наименования с дисциплинами из нового учебного плана, но которые будут соответствовать каким-то дисциплинам из предыдущего учебного плана (по одобрению заведующего кафедры, на которую перевелся студент). Затем будут обозначена академическая разница, т.е. дисциплины из нового учебного плана, которые студент не прослушал ранее, но обязан прослушать и получить более 61 балла. Стоит отметить, что в данном решении не предусматривается выставление баллов сотрудниками деканата. Т.е. проблема 1 будет решена.

Решение проблемы 2. Для решения этой проблемы предлагается предоставить возможность студентам регистрироваться на дисциплины самостоятельно в своем личном кабинете. Так произойдет перераспределение обязанностей и ответственности, только студент будет в ответе за свою регистрацию. Также удастся избавиться от большого количества бумаг, т.е. уменьшится риск утери и порчи регистрационных бумаг. Кроме того, студенту не придется тратить много времени на поиск преподавателей для получения их подписей. Итак, процесс регистрации оптимизирован, т.е. проблема 2 будет решена.

Решение проблемы 3. Эту проблему предлагается решить следующим образом. Студент в своем личном кабинете может просматривать свою задолженность по оплате контракта на текущий момент времени и получать сгенерированный штрих-код для оплаты. Данный штрих-код можно экспортировать в файл формата pdf, а затем распечатать по желанию студента. Кроме того, предполагается внедрение онлайн-оплаты за обучение с помощью кредитной карты или электронного кошелька. Таким образом, студент сможет гораздо быстрее завершить процесс оплаты контракта. Банк после проверки отправит детали оплаты, т.е. штрих-код и файл формата png. Эти данные будут зафиксированы в базе данных КГТУ. В зависимости от суммы оплаты студент получит ДОПУСК автоматически. Также у методистов деканата будет возможность проделать эти действия самостоятельно при

возникновении сбоев или проблем с бухгалтерским модулем КГТУ. Таким образом, проблема 3 будет решена.

Решение проблемы 4. Для решения этой проблемы предлагается разработать функционал для проверки баллов по дисциплинам из циклов и ограничения доступа к регистрации на конкретные дисциплины. Студент не сможет зарегистрироваться на дисциплину из цикла, если получил менее 61 балл по предыдущей дисциплине из цикла и до момента регистрации на следующую дисциплину не исправил неудовлетворительную отметку. Студент сможет повысить свои баллы в дальнейшем. Он сможет зарегистрироваться на эту дисциплину на дополнительной сессии (если имеет от 41 до 60 баллов), в следующем семестре (если дисциплина преподается и в осеннем, и в весеннем семестрах) или в следующем учебном году. Аналогичный алгоритм применим к дисциплинам с предусмотренными государственными экзаменами. Также студент не сможет зарегистрироваться на государственные экзамены по профилю на 4 курсе, если имеет минимум 1 задолженность за 4 курса в соответствии с рабочим учебным планом. Таким образом, проблема 4 будет решена.

Решение проблемы 5. Для решения этой проблемы при разработке подсистемы «Деканат» нужно учесть текущую систему обучения. При формировании отчетов баллы студентов необходимо указывать по 100-бальной шкале и в виде отл. (отлично, т.е. выше 87 баллов), хор (хорошо, т.е. от 74 до 86 баллов включительно), удов (удовлетворительно, т.е. от 61 до 73 баллов включительно), FX (от 41 до 61 баллов включительно), неуд (неудовлетворительно, ниже 41 балла). Таким образом, проблема 5 будет решена.

Заключение

В ходе изучения бизнес-процессов и деятельности деканата КГТУ были выявлены слабые места и проблемы, которые требуют доработок и улучшения. Далее были разработаны модели улучшенных и оптимизированных бизнес-процессов деканата. В данной статье были перечислены все выявленные проблемы в рамках работы деканата и методы решения этих проблем. Было принято решение разработать новый модуль для деканата КГТУ на основе моделей улучшенных бизнес-процессов.

Список литературы

1. Осипов, Д.Л. Технология проектирования баз данных [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://avidreaders.ru/read-book/tehnologii-proektirovaniya-baz-dannyh.html>
2. КГТУ им. И.Раззакова: официальный сайт [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://kstu.kg/>
3. Мартин, Роберт К. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.litmir.me/bd/?b=259244>
4. Жемеров, Д. Kotlin в действии [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.pdfdrive.com/kotlin-%D0%B2-0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B8-e187850272.html>
5. Марейн Хавербеке. Выразительный JavaScript действии [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://monster-book.com/vyrazitelnyy-javascript>

УДК 004.032.26

ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНОЙ РЕЗОНАНСНОЙ ТЕОРИИ (АРТ)

Сабыржанова Эркинай Узенжановна, магистр, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова, 190005, г.Санкт-Петербург, ул. 1-ая Красноармейская, 1, e-mail: esabyrzanova@gmail.com

Скулябина Ольга Владимировна, к.т.н., доцент, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова, 190005, г.Санкт-Петербург, ул. 1-ая Красноармейская, 1, e-mail: skuliabina_ov@voenmeh.ru

Аннотация. В работе проведен анализ искусственной нейронной сети на основе адаптивной резонансной теории, проанализированы достоинства и недостатки сети адаптивного резонанса. Рассмотрена нейронная сеть адаптивной резонансной теории ART-1 для обработки двоичных входных векторов, рассмотрен типичный сеанс обучения сети ART. На основе предложенного алгоритма обучения сети ART разработана программа на языке Java, функциональной возможностью которой является – обучение сети по шагам. А также реализована возможность выбора матрицы произвольных размеров и ввода произвольных образцов.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть, адаптивная резонансная теория, сеть ART, обучающий вектор, распознавание образов, входной образ, обучение сети, Java

TRAINING OF AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BASED ON ADAPTIVE RESONANCE THEORY (ART)

Sabyrzhanova Erkinay Uzenzhanovna, Master, D. F. Ustinov BSTU" VOENMEH", 190005, St. Petersburg, 1st Krasnoarmeyskaya str., 1, e-mail: esabyrzhanova@gmail.com

Skulyabina Olga Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, D. F. Ustinov BSTU" VOENMEH", 190005, St. Petersburg, 1st Krasnoarmeyskaya str., 1, e-mail: skuliabina_ov@voenmeh.ru

Abstract. The paper analyzes an artificial neural network based on the adaptive resonance theory, analyzes the advantages and disadvantages of the adaptive resonance network. A neural network of adaptive resonance theory ART-1 for processing binary input vectors is considered, and a typical training session of the ART network is considered. Based on the proposed algorithm for training the ART network, a program in the Java language has been developed, the functionality of which is to train the network in steps. And also the possibility of selecting a matrix of arbitrary sizes and entering arbitrary samples is implemented.

Keywords: artificial neural network, adaptive resonance theory, ART network, learning vector, pattern recognition, input image, network training, Java

Введение

Восприятие внешнего мира человеком связано с решением определенной дилеммы. Зачастую требуется определить, является ли некоторый образ "новой" информацией, требующей сохранения в памяти, либо он является "старой", уже знакомой картиной, и в этом случае запоминание не требуется. Таким образом, восприятие человека одновременно пластично, адаптировано к новой информации и при этом стабильно, т.е. не разрушает память о старых образах. Человеческая память эффективно хранит и корректирует запоминаемые образы. Ни предъявление нового образа, ни изменение старых не приводит к уничтожению памяти или к невозможности запоминания. Вопрос состоит в том, как классифицировать в искусственных нейронных сетях новые данные и при этом не уничтожить уже изученные.

Этим требованиям удовлетворяет искусственная нейронная сеть, основанная на теории адаптивного резонанса Стивена Гроссберга и Гейла Карпендера (ART-1), который взят на основу предлагаемого подхода.

Адаптивная резонансная теория

В сетях адаптивной резонансной теории (ART) предпринимается попытка приблизить механизм запоминания образов в ИНС к биологическому. [1] Результатом работы ART является устойчивый набор запомненных образов и возможность выборки "похожего" образа по произвольному вектору, предъявленному на вход сети. Важное качество ART-

динамическое запоминание новых образов без полного переобучения и отсутствие потерь уже запомненных образов при предъявлении новых. АРТ включает в себя несколько моделей, каждая из которых определяется формой входных данных и способом их обработки.

В данной работе рассматривается нейронная сеть адаптивной резонансной теории АРТ-1. Ее преимущества перед другими типами нейросетей в том, что АРТ-1 решает проблему стабильности-пластичности: сети АРТ-1 в процессе функционирования не изменяют и не разрушают результаты предшествующего обучения, а также существует возможность запоминания новых образов. Нейросеть АРТ-1 предназначена для решения задачи распознавания образов (что позже будет рассматриваться далее). Она работает с бинарными векторами и обучается без учителя. [2]

Функционирование сети АРТ-1

В процессе классификации образов можно выделить пять основных фаз: инициализация, распознавание, сравнение, поиск и обучение. [3]

Инициализация. Перед началом процесса обучения сети АРТ все весовые векторы несвязанных нейронов, а также параметр сходства должны быть установлены в начальные значения. Всем весам векторов присваиваются одинаковые малые значения.

Распознавание. В начальный момент времени вектор X отсутствует на входе сети. Следовательно, все компоненты входного вектора X можно рассматривать как нулевые: $x_i=0$. Затем на вход слоя сравнения подается вектор X , который должен быть классифицирован.

Сравнение. В слое сравнения вектор сигналов отклика слоя распознавания сравнивается с компонентами вектора X . Выход слоя сравнения C теперь содержит единичные компоненты только в тех позициях, в которых единицы имеются и у входного вектора X и у вектора обратной связи P . Если в результате сравнения векторов C и X не будет обнаружено значительных отличий, то нейрон сброса остается неактивным. Вектор C вновь вызовет возбуждение того же нейрона-победителя в слое распознавания, что и удачно завершит процесс классификации. В противном случае будет выработан сигнал сброса, который начнет фазу поиска.

Поиск. Если значение параметра сходства выигравшего нейрона превышает пороговый уровень, поиск не требуется, процесс классификации на этом завершается. В противном случае другие запомненные образы должны быть исследованы с целью поиска лучшего соответствия.

Обучение. Обучающий алгоритм используется в случае как успешного, так и неуспешного поиска. Вектору весов возбужденного нейрона в распознающем слое присваиваются новые значения.

Обучение сети АРТ

Для реализации сети АРТ-1 рассмотрим набор примеров для обучения из пяти образов. Обучающие образы являются произвольными символами, состоящими из квадратов (рис. 1). Размерность каждого символа 4×3 . Закрашенный квадрат представляет компоненту вектора X с единичным значением ($x_i=1$), незакрашенный квадрат - с нулевым значением ($x_j=0$). Тогда сеть обучается на примере пяти векторов (табл. 1), которые последовательно предъявляются сети на вход слоя сравнения.

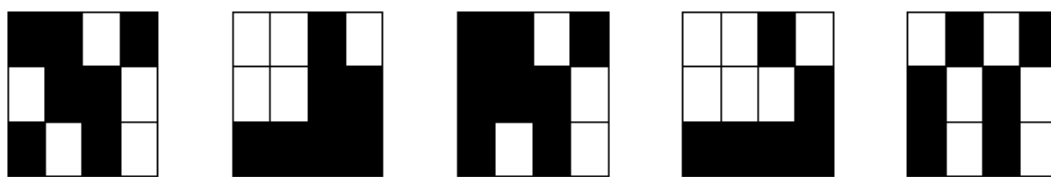


Рис. 1. Обучающие примеры

	Обучающие примеры											
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x ₁	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
x ₂	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
x ₃	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
x ₄	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
x ₅	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0

Векторы весов V_n и T_n несвязанного нейрона вычисляются в соответствии с правилами (1) и (2).

$$b_{ik} < L / (L - 1 + m) \text{ для всех } i, k, \tag{1}$$

где m - количество компонент входного вектора, L - константа, (обычно $L \geq 2$).

$$t_{ki} = 1 \text{ для всех } k, i \tag{2}$$

В итоге $T_n = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$,

$V_n = (2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13 \ 2/13)$.

Первый цикл обучения. Сети предъявляется обучающий вектор X_1 . В слое распознавания присутствует только один нераспределенный нейрон, который активизируется входным вектором.

Для запоминания первой категории в слое распознавания выделяем новый (первый) нейрон и обучаем его в соответствии с правилами (3) и (4).

$$b_{ik} = \frac{Lc_i}{L - 1 + \sum c_i} \tag{3}$$

где c_i i -я компонента выходного вектора слоя сравнения; k -номер выигравшего нейрона в слое распознавания; b_{ik} - вес связи, соединяющей нейрон i в слое сравнения с нейроном k в слое распознавания; $L = \text{const}$.

Компонентам вектора весов T_k , присваиваются соответствующие двоичные значения компонент вектора C :

$$t_{ik} = c_i, \text{ для всех } i, \tag{4}$$

где t_{ik} является весом связи между выигравшим нейроном k в слое распознавания и нейроном i в слое сравнения.

Сумма единичных компонент в векторе $C = X_1: \sum c_i = 7$, тогда веса первого обученного нейрона будут иметь следующие значения: (рис.2)

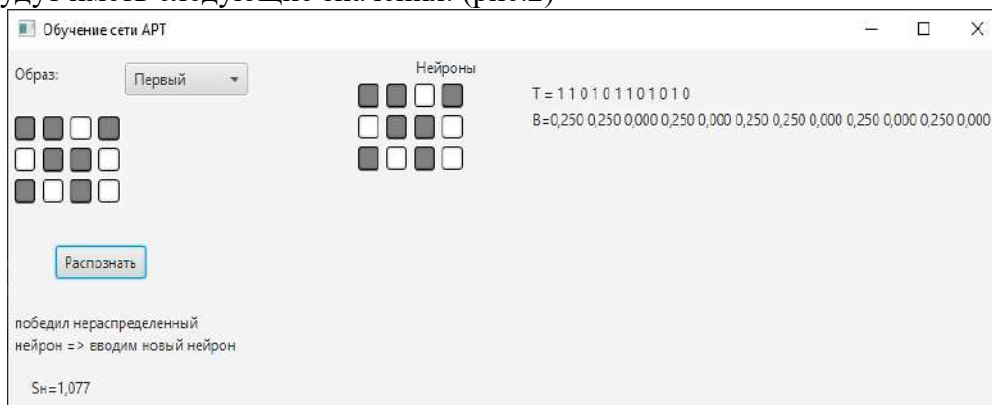


Рис.2. Результаты обучения первого нейрона

Второй цикл обучения. Сети предъявляется обучающий вектор X_2 . Свертка, осуществляемая нераспределенным нейроном (S_n) и первым обученным нейроном (S_1) в слое распознавания, дает значения, приведенные в табл. 2.

Вычисление свертки												
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C_2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
B_1	1/4	1/4	0	1/4	0	1/4	1/4	0	1/4	0	1/4	0
C_2B_1	0	0	0	0	0	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0
B_H	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13
C_2B_H	0	0	2/13	0	0	0	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13	2/13

В результате $S_1=(C_2 \cdot B_1)=3/4$, $S_H=(C_2 \cdot B_H)=14/13$. Победителем оказывается нераспределенный нейрон, что автоматически приводит к добавлению нового (второго) нейрона в слой распознавания. Его веса настраиваются для запоминания второй категории по правилам (3) и (4). Сумма единичных компонент в векторе $C=X_2$: $c_i=7$, тогда веса второго обученного нейрона будут иметь следующие значения: (рис.3)

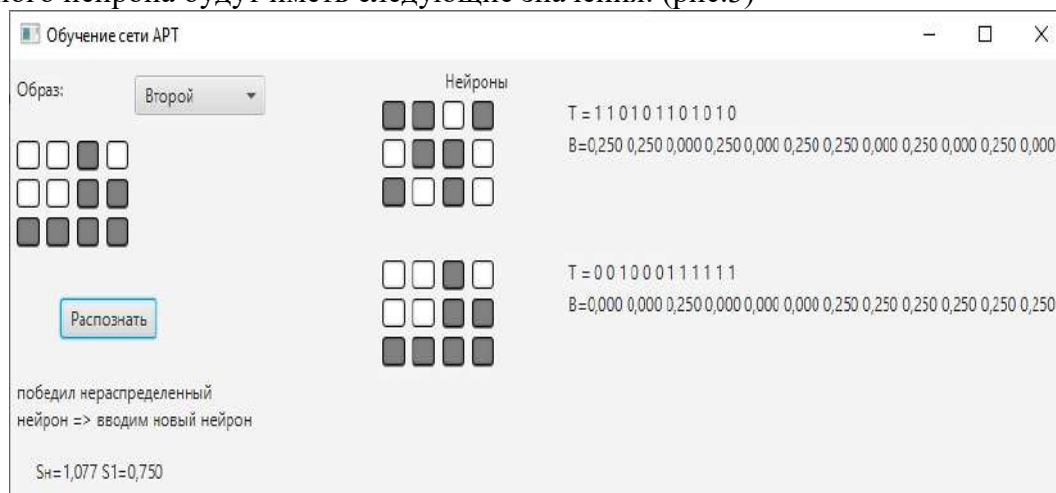


Рис.3. Результаты обучения второго нейрона

Третий цикл обучения. Сети предъявляется обучающий вектор X_3 . Свертка осуществляемая нераспределенным нейроном (S_H), первым (S_1) и вторым (S_2) обученными нейронами, дает следующие значения:

$$S_1 = (C_3 \cdot B_1) = 7/4, \quad S_2 = (C_3 \cdot B_2) = 3/4, \quad S_H = (C_3 \cdot B_H) = 16/13.$$

Победителем становится первый нейрон. Вычисляется значение p для определения его сходства с входным вектором.

Компоненты вектора C_3 определяются по правилу двух третей. Количество совпавших компонент в векторах X_3 и C_3 $l=11$, тогда мера сходства, определяемая по $p=l/m$ (5), где l - количество совпавших компонент в векторах X и C , m - размерность входного вектора X , $p=11/12 > p_n$. Пороговый уровень превышен, происходит переобучение весов первого нейрона в соответствии со значениями компонент вектора C_3 . Новые значения весов в этом случае повторяют старые. Единичная компонента $x_5=1$ в векторе X_3 не запоминается, так как она отсутствовала в ранее запомненной первой категории. Результаты обучения третьего вектора представлены на рисунке 4.

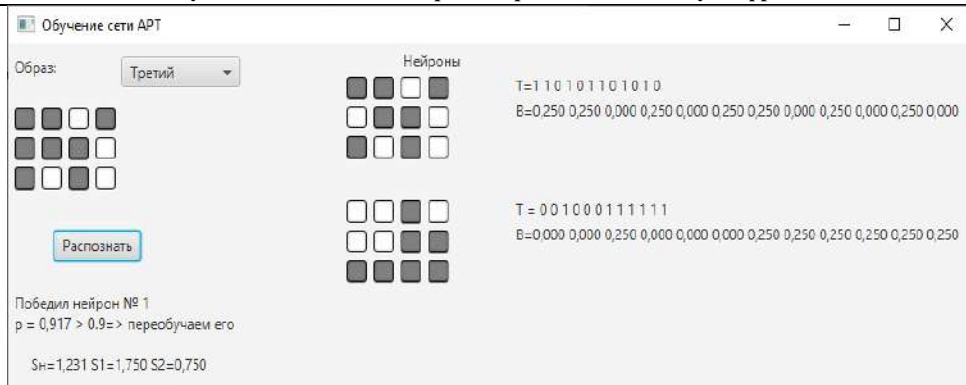


Рис.4. Результаты обучения третьего нейрона

Четвертый цикл обучения. Сети предъявляется обучающий вектор X_4 . Свертка осуществляемая нераспределенным (S_H), первым (S_1) и вторым (S_2) обученными нейронами, дает следующие значения:

$$S_1 = (C_4 \cdot B_1) = 1/2, S_2 = (C_4 \cdot B_2) = 3/2, S_H = (C_4 \cdot B_H) = 12/13.$$

Победителем становится второй нейрон. Вычисляется значение p для определения его сходства с входным вектором X_4 .

Количество совпавших компонент в векторах X_4 и C_4 $l=12$, тогда мера сходства $p=1 > p_n$. Для переобучения весов первого нейрона используются компоненты вектора C_4 . Новые значения весов представлены на рисунке 5.

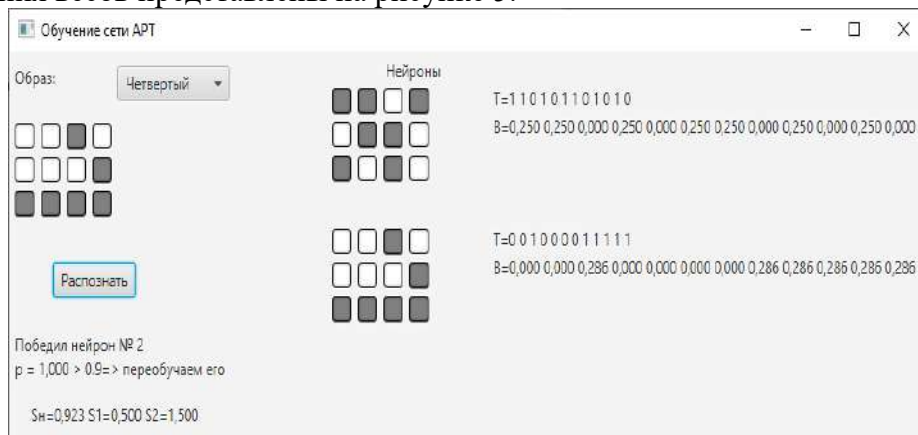


Рис.5. Результаты обучения четвертого нейрона

Единичная компонента $x_7=1$, ранее присутствовавшая во второй категории, теперь не фиксируется, так как входной вектор X_4 ее не содержит.

Пятый цикл обучения. Сети предъявляется обучающий вектор X_5 . Свертка осуществляемая нераспределенным (S_H), первым (S_1) и вторым (S_2) обученными нейронами, дает следующие значения:

$$S_1 = (C_4 \cdot B_1) = 5/4, S_2 = (C_4 \cdot B_2) = 4/7, S_H = (C_4 \cdot B_H) = 12/13.$$

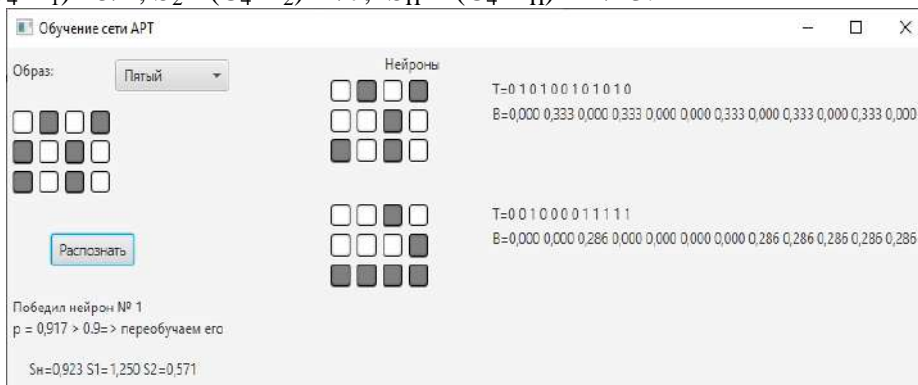


Рис.6. Результаты обучения пятого нейрона

Количество совпавших компонент в векторах X_5 и C_5 $l=11$, тогда мера сходства, $p=11/12 > p_n$. Пороговый уровень превышен, происходит переобучение весов первого нейрона в соответствии со значениями компонент вектора C_5 .

Итогом обучения сети является запоминание двух категорий образов, что соответствует символам (рис.7).

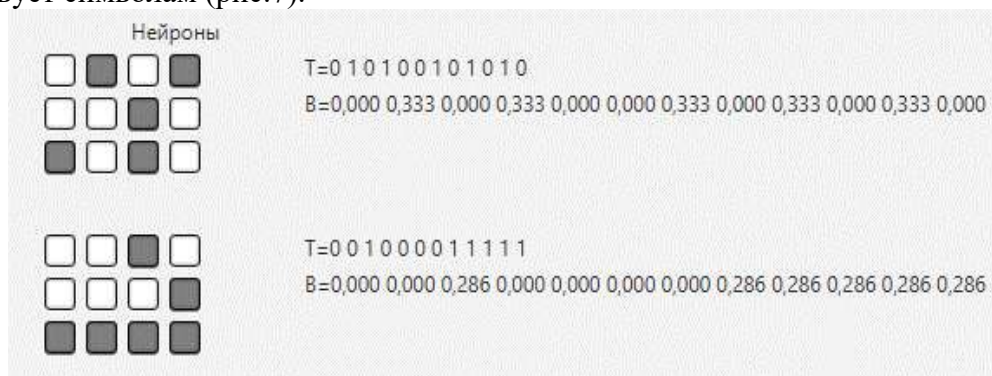


Рис.7. Результаты обучения сети АРТ-1

Рассматриваемый способ обучения приводит к «сокращению» компонент запомненных векторов, которые не соответствуют входным векторам. Если вес однажды установлен в ноль, обучающий алгоритм никогда не восстановит его единичное значение. Таким образом, запомненный вектор представляет собой логическое пересечение всех обучающих векторов и может включать существенные характеристики данной категории. Новый вектор, включающий только существенные характеристики, будет соответствовать этой категории.

Заключение

Проведен анализ искусственной нейронной сети на основе адаптивной резонансной теории. Рассмотрено обучение сети АРТ. На основе функциональных модулей построен алгоритм обучения сети АРТ-1, реализована сеть АРТ-1 на языке Java, реализована обучающая сеть по шагам. Рассмотрена возможность выбора матрицы произвольных размеров и ввода произвольных образцов.

По результатам анализа достоинств и недостатков сети АРТ можно сделать следующие выводы:

К достоинствам сети АРТ можно отнести следующие:

- быстрый доступ к предварительно запомненным образам, обусловленный тем, что активизация нужного нейрона в слое распознавания не требует запуска процедуры поиска;
- конечный характер процесса обучения. Любая последовательность произвольных входных векторов будет приводить к стабильному набору весов после конечного числа обучающих циклов. Повторяющиеся последовательности обучающих векторов не будут приводить к циклическому изменению весов сети.

Но у сети АРТ есть и несколько существенных недостатков:

- чувствительность к порядку предъявления векторов. Запоминаемые категории, сформированные сетью, принципиально меняются при различном порядке предъявления входных образов;
- невозможность классификации зашумленных векторов. Если сетью сформирована правильная категория, к которой относится вектор X , то, как только его компонента x_i примет нулевое значение за счет шума (если векторы предъявляются неоднократно), соответствующая компонента категории также будет обнулена. Так как случайное нулевое значение может принять любая компонента X , то с течением времени все компоненты категории будут обнулены, а запомненная информация о ней утрачена. Если после этого предъявить незашумленный вариант вектора X , то для него будет выделен новый нейрон, т.е. сформирована новая категория. Это явление называется размножением категорий;
- организация памяти по принципу «бабушкиных узелков». Каждый «узелок»- нейрон

слоя распознавания, отвечает за хранение одной категории образов, что лишает память сети АРТ основного преимущества человеческой памяти-свойства распределенности. Мозг человека может пережить значительные повреждения без существенной потери памяти, за счет ее распределения по нейронам.

Список литературы

1. Круг П.Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры: Учебное пособие по курсу «Микропроцессоры». – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 176 с. ISBN 5-7046-0832-9
2. Принцип адаптивного резонанса. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <https://poisk.ru/s12374t11.html> (дата обращения 21.03.2021 г.)
3. Головки В. А., под ред. проф. А. И. Галушкина Нейронные сети: обучение, организация и применение. – Москва: ИПРЖР, 2001 г. – 230 с.
4. Толмачев С. Г., Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: учебное пособие, Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2011г.–170с.
5. Нейронные сети адаптивного резонанса. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <https://freshgeek.ru/nejronnye-seti-adaptivnogo-rezonansa/> (дата обращения 21.03.2021 г.)
6. Adaptive Resonance Theory. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <https://www.javatpoint.com/artificial-neural-network-adaptive-resonance-theory> (дата обращения 21.03.2021 г.)
7. Кания Алексеевич Кан. Нейронные сети. Эволюция. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <https://www.litres.ru/kania-alekseevich-kan/neyronnyy-seti-evoluciya/chitat-onlayn/> (дата обращения 21.03.2021 г.)
8. Интеграция нейронной сети в Java приложение. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <https://virand.ru/2017/04/22/nejronnye-seti-na-java-biblioteka-neuroph/> (дата обращения 21.03.2021 г.)
9. Машинное обучение Java. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <https://www.machinelearningmastery.ru/java-machine-learning/> (дата обращения 21.03.2021 г.)
10. Новые архитектуры и алгоритмы обучения нейронных сетей АРТ. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://rrinformation.ru/journal/article/25/> (дата обращения 21.03.2021 г.)

ИНТЕГРАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ С CRM

Кубатбекова Нурайым Кубатбековна, магистрант группы ПИ(ИСОП)м-1-19, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: nuraiymkk@gmail.com

Научный руководитель: Салиев Алишер Борубаевич, д. ф.-м. н, профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: rocs@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается интеграция автоматизированной банковской системы (АБС) с системой управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), который обеспечивает обмен клиентской информации и кредитной базы банка. Приведен анализ существующих методов интеграции систем. Представлено обоснование выбора метода и схема последовательности интеграции. Предлагаются процедуры, которые обеспечивают бесперебойный обмен данными между двумя системами с минимальными нагрузками на основную систему – АБС.

Ключевые слова: автоматизированная банковская система, система управления взаимоотношениями с клиентами, интеграция систем, бизнес-процесс, интеграция на уровне данных.

Введение

Стратегическое усиление курса финансовых компаний на клиентоориентированность привело к тому, что крупные игроки этого сектора проводят серьёзную работу по изменению внутренних бизнес-процессов, связанных с обработкой и хранением информации о клиентах. Финансовый сектор диктует тенденции информационного развития, давая возможности для автоматизации новых процессов и расширения функциональности системы, которая будет решать всё более конкретные и специфичные для бизнеса задачи.

CRM-система – это прикладное программное обеспечение для компаний, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с клиентами, в частности, для повышения уровня продаж внутренних продуктов, а также для улучшения обслуживания клиентов путем сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

Для коммерческого банка внедрение CRM-системы кредитования позволяет не только автоматизировать процесс реализации того или иного продукта или услуги, но и заметно расширить взаимодействие с клиентом. Потребность в дополнительном информационном сопровождении существует у подавляющего количества клиентов из-за сложности кредитных продуктов, именно поэтому своевременное консультирование и мониторинг состояния договора – залог долгосрочного партнёрства банка и заёмщика.

Интеграция с автоматизированной банковской системой – важная функциональность при внедрении решения для кредитных организаций. CRM автоматизирует рутинные процессы, такие как передача в АБС сведений о новых клиентах и параметров новых договоров, а также объектов залога. Кроме того, система сохраняет из АБС обновлённые сведения о реквизитах клиентов и информацию об уполномоченных лицах, а интеграция обеспечивает синхронизацию всех необходимых справочников и продуктового каталога.

Таким образом, операции, касающиеся непосредственного взаимодействия с заёмщиком, могут быть вынесены из АБС в CRM. Такая возможность значительно упрощает наращивание дополнительных клиентских параметров, введение которых в автоматизированную банковскую систему технически значительно сложнее. В этом вопросе CRM гораздо гибче и доступнее к различного рода изменениям согласно меняющимся предпочтениям компании.

Анализ существующих методов интеграции информационных систем

Интеграция программных систем и продуктов – это обмен данными между системами с возможной последующей их обработкой.

Смысл интеграции заключается в том, чтобы данные, которые пользователь вводит в одну систему, автоматически переносились в другую. Продукт, в который пользователь вводит данные, называется источник. А получатель данных, соответственно, приемник.

Достаточно часто данные переносят в обе стороны, например, после преобразования в системе-приемнике результаты отправляются обратно в источник. А потому интеграция бывает, как односторонней, так и двухсторонней.

Интеграция – это очень важная часть работы по автоматизации бизнес-процессов, так как требуется она постоянно. Автоматизировать рабочий процесс без использования интеграции в большинстве случаев невозможно.

Интеграция может производиться на разных уровнях, в зависимости от факторов, сопровождающих процесс интеграции. Таким образом можно выделить ряд методов интеграции [1,2,3]:

- Интеграция на уровне брокеров
- Интеграция на уровне интерфейсов (физических, программных и пользовательских)
- Интеграция на функционально-прикладном и организационном уровнях
- Интеграция на уровне корпоративных программных приложений
- Интеграция при помощи Web-сервисов

- Интеграция на уровне данных
- Интеграция на уровне сервисов
- Интеграция на уровне пользователя

Выбор метода интеграции

Рассмотрев различные факторы, влияющие на выбор средства интеграции и изучив возможные методы интеграции информационных систем, можно сделать вывод, что для достижения поставленной цели необходимо рассматривать интеграцию на уровне данных. Выбор данного метода обеспечивает доступную и быструю разработку механизма интеграции, с использованием минимальных трудовых затрат.

Интеграция на уровне данных

Данный вид интеграции подразумевает, что несколько программных приложений могут обращаться к одной базе данных или в несколько баз данных, связанных репликациями. Преимущества данного метода:

- ✓ Легко построить обмен между информационными системами.
- ✓ Программисты со стороны каждой информационной системы настраивают обмен, не заботясь о том, в какой структуре и в каком формате представлены данные в других системах.
- ✓ Становится возможным объединение информационных систем, где информация об одних и тех же объектах представлена в виде принципиально разных структур, без необходимости написания громоздкого программного кода.
- ✓ Легко формировать обобщенные аналитические срезы данных, формирующиеся на основании объединения информации из нескольких систем.

Все перечисленные преимущества существенно снижают трудовые и материальные затраты на внедрение и поддержку средств интеграции данных.

Описание первичной миграции данных

Миграция данных – процесс переноса данных из исходной базы данных (АБС) в целевую (База данных CRM), причем их схемы могут отличаться [4, 5].

Первичная миграция данных осуществляется с помощью реализуемой интеграции с АБС (Рис 1.).

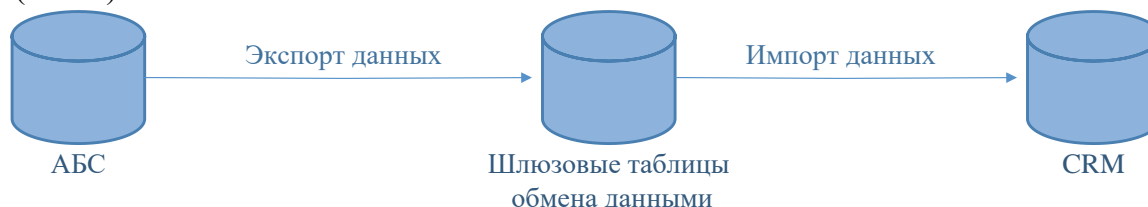


Рис. 1. Процесс первичной миграции

Первичному импорту подлежат следующие объекты: Справочники, Продукты и параметры, Картотека Юридических лиц, Картотека Физических лиц, Картотека Индивидуальных предпринимателей, Аффилированные связи, Средства связи, Договора, Графики платежей.

Порядок первичной миграции:

1. Справочники
2. Продукты и параметры,
3. Картотека Физических лиц (ФЛ)
4. Картотека Индивидуальных предпринимателей (ИП)
5. Картотека Юридических лиц (ЮЛ)
6. Аффилированные связи
7. Средства связи
8. Кредитные договора
9. Графики платежей.

Объекты первичной миграции большого размера будут выгружаться из АБС частями (по филиалам).

Описание алгоритма и правил интеграции данных

Входящая и исходящая интеграция по клиентам (ЮЛ, ИП, ФЛ) и Продуктам будет осуществляться с помощью обмена данными на уровне Баз данных (Рис 2) через шлюзовые таблицы, представления и вызова процедур на стороне АБС (Рис 3).

Загрузка данных в АБС будет проходить в ночное время (02:00 по часовому поясу, соответствующего городу Бишкек) с целью снижения нагрузки на системы в рабочие часы. Выгрузка данных из АБС будет проходить каждый час, начиная с 07:00 до 23:00 текущего дня. Однако, вызов процедур предусматривается в любое время, с целью недопущения приостановления кредитного конвейера в CRM.

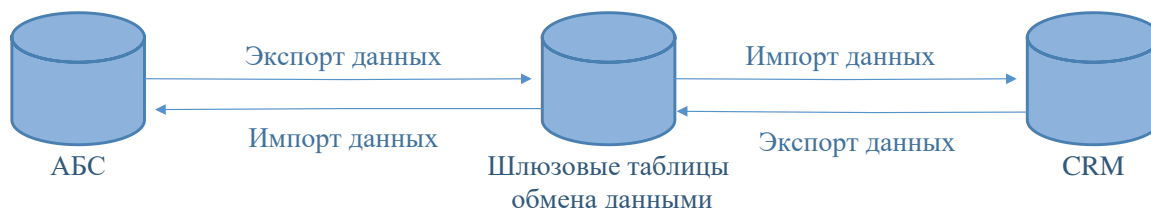


Рис 2. Процесс интеграции данных

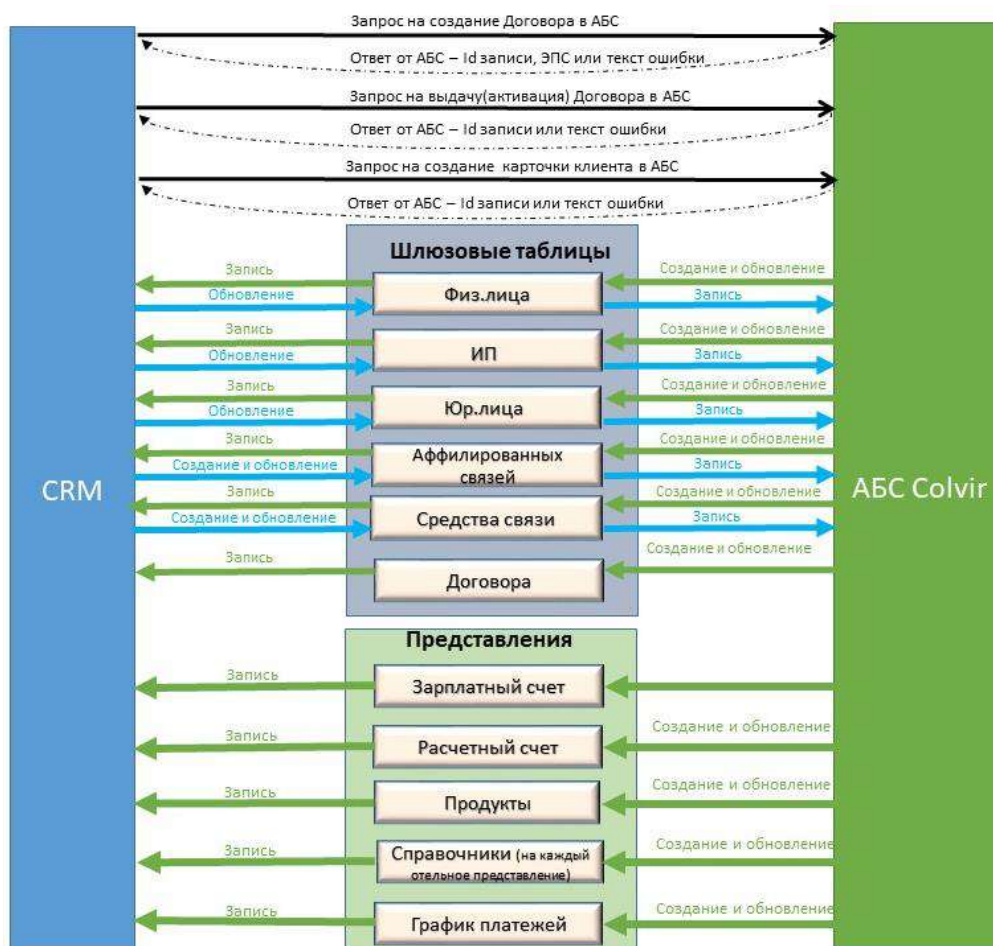


Рис 3. Детальная схема интеграции данных

Требования к шлюзовым таблицам

- Структура шлюзовых таблиц должна соответствовать по типу и длине полям ядровых таблиц.
- Доступ к шлюзовым таблицам со стороны CRM осуществляется за счет создания технологического пользователя в базе данных, с ограниченным доступом ко всем

данным. CRM получает полный доступ на обновление записей в шлюзовых таблицах импорта в АБС.

- CRM получает доступ на обновление поля обработки в шлюзовых таблицах экспорта, и доступ на просмотр данной таблицы.
- Каждая шлюзовая таблица именуется в соответствии с корпоративными требованиями банка.

Требования к процедурам

- CRM получает доступ на вызов процедур создания клиента, создание кредитного договора, обновление кредитного договора и регистрацию договора.
- CRM получает доступ на просмотр спецификаций каждой процедуры создания.
- CRM не имеет доступа к просмотру и обновлению и вызову процедур загрузки и выгрузки данных в базе данных АБС.
- В зависимости от контекста исполнения объединить процедуры в пакеты.
- Каждая процедура именуется в соответствии с корпоративными требованиями банка.

Результаты интеграции системы

В данной работе реализовано 20 представлений, 17 шлюзовых таблиц и 2 пакета в среде PL / SQL Developer. На Рис 4. представлен пакет с процедурами по кредитным договорам.

Package body z_069_crm_pkg_in	
Program units	
<u>z_069_crm_createLn</u>	Создание кредитного договора
<u>z_069_crm_createLnGr</u>	Создание кредита и расчет графика, расчет эпс
<u>Z_069_CRM_UPDATE_LN</u>	Обновление кредитного договора
<u>Z_069_CRM_REG_LN</u>	Регистрация кредитного договора
<u>z069_crm_createMortg</u>	Создание обеспечения по поручительству и денежным средствам
<u>z069_crm_save_mrt_dea</u>	Привязка обеспечения к кредиту
<u>z069_crm_get_eps</u>	Получение текущей эффективной ставки кредита

Рис 4. Пакет обработки кредитных договоров

Заключение

В настоящей работе проведен обзор существующих методов интеграции систем. На основе анализа каждого метода, учета их достоинств и недостатков, был выбран метод интеграции систем на уровне данных. Опираясь на механизм данного метода поставлены задачи реализации процедур обмена данными между системами. Определена последовательность интеграции. На основе взаимодействующих бизнес – процессов определены шлюзовые таблицы. Была рассмотрена последовательность первичной миграции данных. Для шлюзовых таблиц определены правила экспорта и импорта данных между системами. Определены основные процедуры для взаимодействия с АБС. Определены основные требования к таблицам и процедурам.

Интеграция АБС с CRM на уровне данных обеспечивает высокую оперативность передачи информации между системами.

Список литературы

1. Кондрашов Ю.Н. Введение в проектирование автоматизированных банковских систем: Учебное пособие. -М.: Финансы и статистика, 2009.
2. Кинзябулатов Рамиль. Интеграция программного обеспечения. Описание процесса от бизнес консультанта, 2014.

3. Думченков. И. А. Обзор методов интеграции информационных систем, их преимуществ и недостатков, 2018. – № 23 (209). – С. 176-177.
4. Тимакин О.А., Радзивон В. Описание интеграционных решений информационной системы и особенности ее использования, 2015.
5. Абдикеев, Китова, Завьялова: Корпоративные информационные системы управления, 2010.

УДК 004.91; 004.67; 004.45

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЫДАЧИ КРЕДИТОВ

Шарафутдинов Фаиль Русланович, студент группы ПИ(б)-1-17, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: hellicopsdev@gmail.com

Научный руководитель: Валеева Асия Асхатовна, к.ф.-м.н., профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: vaa54@mail.ru

Аннотация. В данной статье предлагается модель автоматизированной информационной подсистемы выдачи кредитов физическим лицам в рамках единой автоматизированной банковской системы. Представлена разработка информационной системы по выдаче и учету кредитов с применением интеграции с внешними системами для ускорения получения персональной информации о клиенте, автоматизации формирования печатных форм, исключения повторного ввода данных.

Ключевые слова: банковская система, автоматизация, кредит, выдача кредитов.

AUTOMATED SYSTEM FOR ISSUING A LOAN

Sharafutdinov Fail Ruslanovich, student of the SE(b)-1-17 group, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: hellicopsdev@gmail.com

Scientific adviser: Valeeva Asya, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor, KSTU named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., email: doc304aval@mail.ru

Abstract. This article proposes a model of an automated information subsystem for issuing loans to individuals within the framework of a unified automated banking system. The development of an information system for the issuance and accounting of loans with the use of integration with external systems to accelerate the receipt of personal information about the client, automate the formation of printed forms, exclude repeated data entry is presented.

Keywords: banking system, automation, credit, issuance of credit.

Введение

Согласно данным Национального банка Кыргызской Республики в рамках развития платежных систем Национальный банк совместно с коммерческими банками планирует дальнейшее внедрение компьютерных технологий с учетом мирового опыта и реализации задач дальнейшего повышения эффективности, надежности и безопасности платежной системы Кыргызской Республики (КР). Автоматизированная Банковская Система (АБС) это комплекс аппаратно-программных средств, реализующих мультивалютную информационную систему, обеспечивающую современные финансовые и управленческие технологии в режиме реального времени при транзакционной обработке данных.

Конкуренция на рынке предоставляемых клиентам банковских услуг в КР и требования обеспечения надежности, сохранности и достоверности информации, высокой

производительности труда, определяет необходимость разработки единой автоматизированной информационной банковской системы. В рамках такой системы важную роль играет автоматизация учета кредитов физических лиц. Рынок потребительского кредитования это динамично развивающийся рынок в нашей республике, в связи с этим повышаются требования к процессу выдачи кредита. Автоматизация учета расчетов по кредитам и займам обеспечивает полный и достоверный учет предоставленных заёмных средств и начисленных процентов по ним.

Автоматизированная система в рамках выдачи кредитов клиенту, упрощает и ускоряет процесс получения персональной информации о заемщике, позволяет избежать ввода повторной информации, позволяет автоматизировать формирование печатных форм, необходимых для составления кредитно-обеспечительной документации

В настоящее время на рынке существует три основных программных продукта - Рабис - Кредитный конвейер для банков и МФО. Стоимость лицензии составляет от 40000\$ в год. Deductor Credit Pipeline - кредитный конвейер. Стоимость лицензии составляет от 60000\$ в год Кредитный конвейер для банка NES. Стоимость лицензии составляет от 40000\$ в год. Очевидно, что стоимость лицензии на эксплуатацию подобных АИС весьма высокая.

Цели работы

Целью разработки автоматизированной системы выдачи кредитов ОАО «Халык Банк Кыргызстан» является сокращение времени обработки и получения данных, повышение достоверности данных, снижение рисков потери информации, повышение производительности труда, повышение уровня работы с клиентами. и, как следствие, – конкурентоспособности банка.

Постановка задачи

Требуется разработать автоматизированную информационную систему учета кредитов физических лиц в коммерческом банке, которая должна выполнять следующие основные функции:

- регистрация пользователей со следующими ролями (Супервизор, Сектор Кредитования, Сектор Сопровождения Кредитных Операций, Центр Принятия Решений, Управление по Работе с Персоналом, Управление Рисками, Управление Администрирования Кредитов и Сектор Казначейских Операций);
- авторизация пользователей;
- создание/изменение данных о клиентах (ФЛ, ИП, ЮЛ);
- регистрация заявок;
- создание/изменение кредитных продуктов;
- импорт информации о клиенте из Государственной Регистрационной Службы (ГРС);
- импорт информации о кредитной истории клиента из Кредитного Информационного Бюро «Ишеним» (КИБ);
- расчет максимально возможной суммы кредита;
- расчет ежемесячного платежа кредита;
- автоматизированное формирование Печатных Форм (ПФ), входящих в Кредитно-обеспечительную Документацию (КОД);
- просмотр информации (Кредиты, Залоги, ФЛ, ИП, ЮЛ, КОД);
- экспорт отчетов в Excel;
- автоматизированное начисление денежных средств на счет.

Предлагаемое решение

Бизнес-процесс выдачи кредитов предоставлен в виде диаграммы IDEF0 на рис. 1.

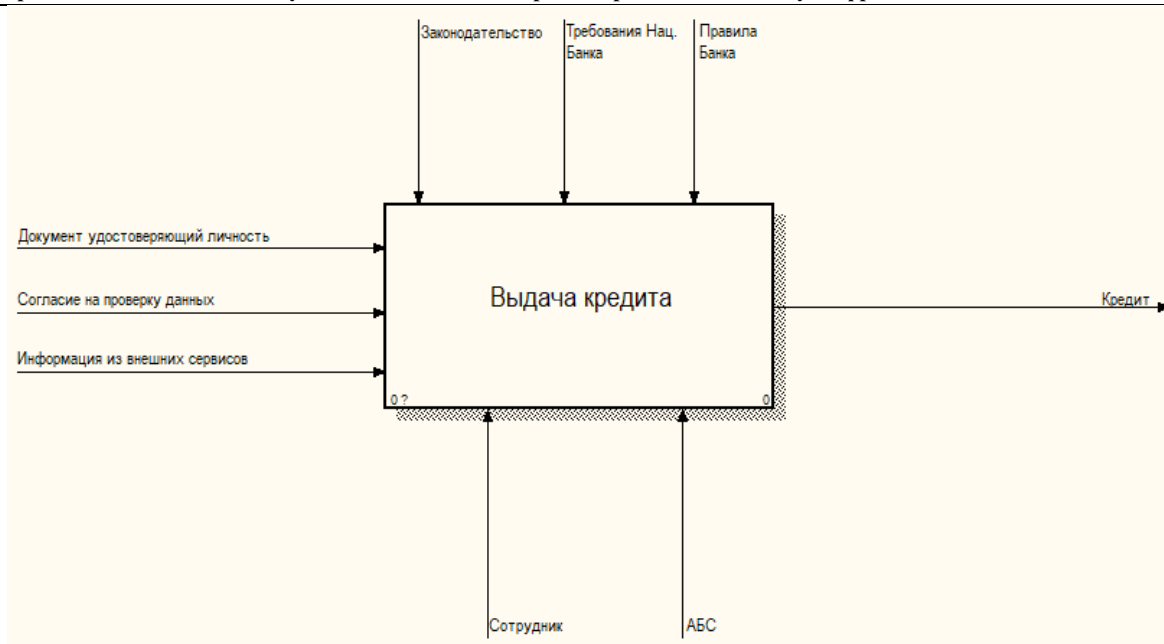


Рис. 1. Диаграмма бизнес-процессов

На рис. 1 представлен верхнеуровневый бизнес-процесс выдачи кредитов, который имеет следующие параметры:

Таблица 1

№	Наименование	Тип	Описание
1	Документ, удостоверяющий личность	Вход	Клиент предоставляет документ, удостоверяющий личность (паспорт)
2	Согласие на проверку данных	Вход	Клиент предоставляет письменное согласие на проверку его данных во внешних системах (ГРС, КИБ)
3	Информация из внешних сервисов	Вход	Информация о клиенте, полученная из внешних систем (ГРС, КИБ)
4	Законодательство	Управление	Законодательство КР, которому подчиняется Банк
5	Требования Нац. Банка	Управление	Требования Нац. Банка, которому подчиняется Банк
6	Правила Банка	Управление	Правила, которыми руководствуется Банк
7	Сотрудник	Механизм	Сотрудник Банка
8	АБС	Механизм	Автоматизированная Банковская Система
9	Кредит	Выход	Кредит, который получает клиент

Декомпозиция бизнес-процесса выдачи кредитов предоставлена на рис. 2

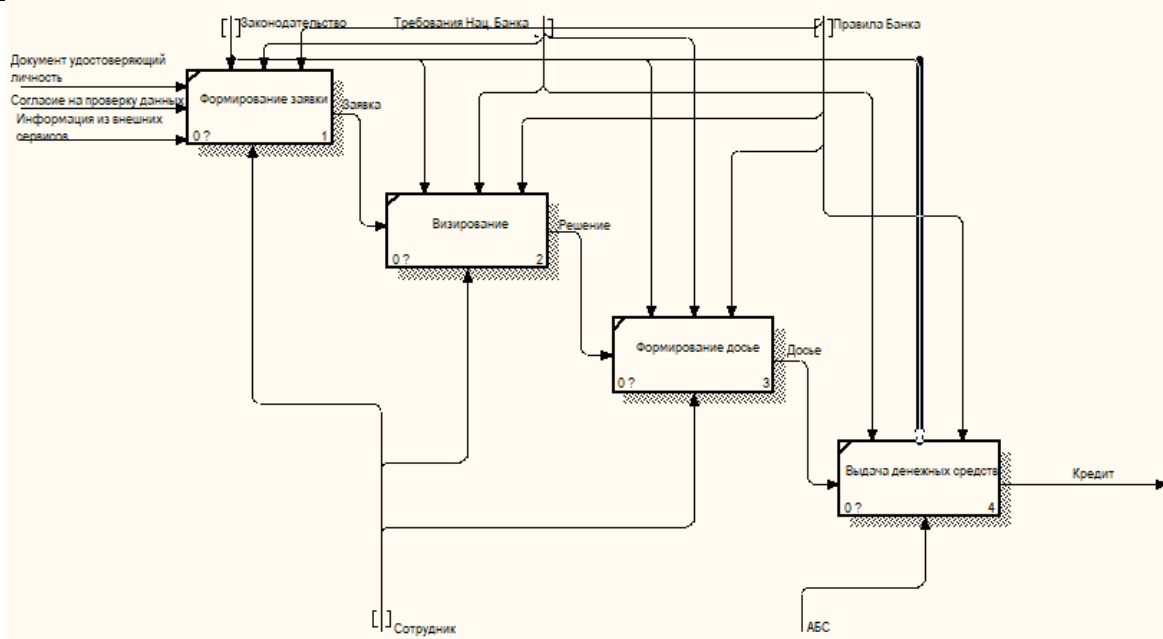


Рис. 2. Декомпозиция бизнес-процессов

Для отображения того, как будет выглядеть система была разработана функциональная модель в виде диаграмм USE CASE, Activity. UML-диаграмма (рис.3) отражает физическую схему потока данных, которая показывает движение данных.



Рис. 3. Функциональная модель автоматизированной системы выдачи кредитов (диаграмма USE CASE)

На рис. 3 представлены следующие функциональные требования:

Таблица 2

№	Наименование	Описание
1	Регистрация пользователей	Позволяет регистрировать пользователей в системе
2	Авторизация	Позволяет войти в систему под своей учетной записью с соответствующей ролью
3	Создание/изменение данных ФЛ, ЮЛ, ИП	Создание, изменение данных о клиентах (Физ. лица, Юр. лица, Инд. предприниматель)

4	Формирование заявки	Позволяет создавать заявку
5	Прикрепление сканов	Позволяет добавить в заявку отсканированные подписанные документы
6	Получение информации из ГРС	Позволяет получить персональную информацию о клиенте из Государственной регистрационной службы
7	Получение информации из КИБ	Позволяет получить кредитную историю клиента из Кредитного Информационного Бюро
8	Расчёт максимально возможной суммы кредита	Позволяет рассчитать максимально возможную сумму кредита для клиента
9	Формирование печатных форм	Позволяет автоматически формировать печатные формы (договора)
10	Создание/изменение кредитных продуктов	Позволяет создавать, изменять условия продуктов кредитования

Процесс авторизации и формирования заявки клиента на предоставление кредита в автоматизированной системе выдачи кредитов представлены на рисунках 4,5,6 в виде диаграмм деятельности и их реализации.

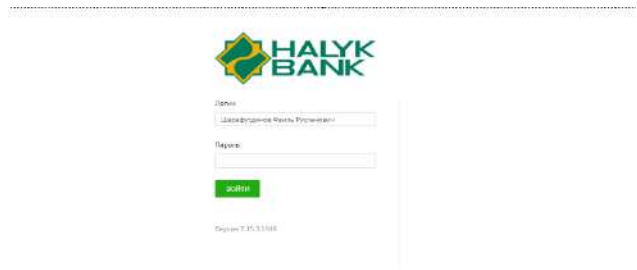
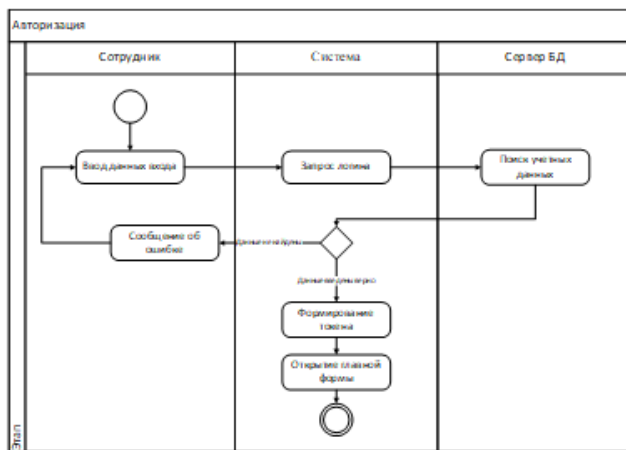


Рис. 4. Авторизация клиента банка

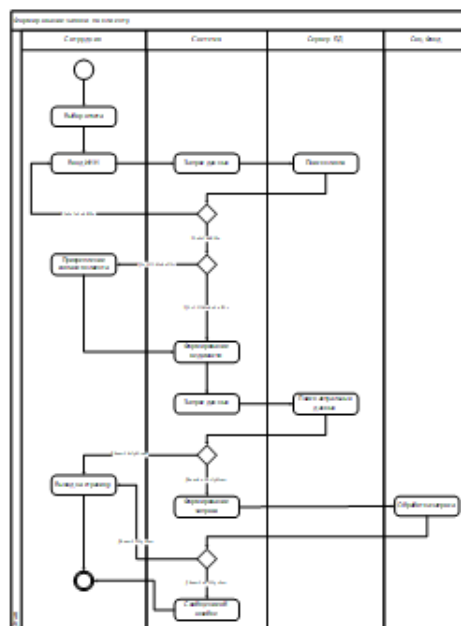


Рис.5. Диаграмма деятельности (процесс формирования заявки)

Дата созд...	Но...	Состояние	Физ.лицо	Продукт	Дата конц...	Создан	Учленен	Подраздел...	Физ.лицо/К...	Кл...	Кл...
01.03.2021 17:45	1610	Заполнение Анкеты			01.03.2021 17:45			ФОАД "Халык Банк Кыргызстан- Азия"			
01.03.2021 16:42	1609	Создана		«Народные»	01.03.2021 16:47			ФОАД "Халык Банк Кыргызстан- OJL"			
01.03.2021 16:21	1608	Создана		«Народные»	01.03.2021 16:23			ФОАД "Халык Банк Кыргызстан- OJL"			
01.03.2021 15:50	1607	Создана		«Народные»	01.03.2021 15:51			"Халык Банк Кыргызстан- Бизнес"			
01.03.2021 15:19	1606	Реализован		«Народные»	01.03.2021 16:02			ФОАД "Халык Банк Кыргызстан- Ю"			

Рис.6. Страница Заявки

Заключение

В статье показан пример разработки автоматизированной системы выдачи кредитов. Были описаны этапы и подходы разработки системы. Разрабатываемая система позволит сократить временные ресурсы, затрачиваемые сотрудниками Банка при выдаче кредитов клиентам, за счет автоматизации получения данных о клиенте, автоматизации формирования печатных форм кредитно-обеспечительной документации.

Список литературы

1. Белоглазова Г. Н. Деньги. Кредит. Банки: Учебник. / Под ред. Г. Н. Белоглазовой– М.: Высшее образование, 2009. – 392 с.
2. Карпова Т.С. Информационные технологии банковского дела. /электронное учебное пособие. http://eos.ibi.spb.ru/umk/5_12_11/index.html
3. М.Фаулер, Д.Райс, М.Фоммел, Э.Хайет, Р.Ми, Р.Стаффорд «Архитектура корпоративных программных приложений» 2006 – 354с
4. <https://www.nbkr.kg>

УДК 004.715

ПОДМЕНА DNS-РОУТЕРА

Жумакадыров Аскат Таалайбекович студент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: jumakadyrov00@gmail.com

Мурынбаев Адылкан Кыргызбекович студент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: myrynbaev.adylkan@gmail.com

Научный руководитель: Ашымова Айзада Жаасынбековна, старший преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: A_aizada_kg@mail.ru

Аннотация. На сегодня большое количество людей на планете используют интернет. Чтобы попасть на сайт, надо знать IP-адрес, на который отвечает тот или иной сайт. Получается, какое количество сайтов посещают люди ежедневно, столько чисел требуется запомнить. Для того, чтобы не запоминать столько цифр, необходимы так называемые «DNS-сервера». В данной статье рассматривается уязвимость роутера, через которого выполняется выход в интернет, которую злоумышленники могут использовать

в корыстных целях, а также, будет рассмотрены действия, предпринимаемые для защиты в области Веб-технологий.

Ключевые слова: DNS-сервер, роутер, IP-адрес, DNS-spoofing, сетевая атака, подмена IP-адресов.

DNS ROUTER SPOOFING

Abstract. Today, a large number of people on the planet use the Internet. To get to a site, you need to know the IP address to which a particular site responds. It turns out that the number of sites people visit every day, so many numbers are required to memorize. In order not to remember so many numbers, the so-called "DNS-servers" are needed. This article discusses the vulnerability of the router through which access to the Internet, which can be used by intruders for selfish purposes, and also, will be considered actions taken to protect in the field of Web technologies.

Keywords: DNS server, router, IP address, DNS spoofing, network attack, IP spoofing.

Актуальностью работы является незащищенность и безответственность пользователей к роутеру, что может повлечь за собой как материальный, так и моральный ущерб. Изучение данной темы приведет к повышению защищенности маршрутизаторов пользователей и минимизировать вероятности атак.

IP-адрес (сокращение от англ. Internet Protocol Address) – уникальный идентификатор (адрес) устройства, подключённого к локальной сети или интернету. IP-адреса представляют собой основной тип адресов, на основании которых сетевой уровень протокола IP передаёт пакеты между сетями, другими словами, с помощью IP-адреса компьютер узнает кому отправлять данные. С помощью тех же IP адресов компьютер может открывать искомые сайты.

DNS (англ. Domain Name System «система доменных имён») - это технология, которая позволяет браузерам типа Firefox, Chrome или Edge найти запрошенный пользователем сайт по его имени. Система доменных имен является одной из основных технологий современной интернет-среды, так как информация об IP-адресе запрашиваемого узла является обязательным условием получения ответа на любой интернет-запрос. Но IP-адрес представляет собой числовое значение вида "10.203.45.67", которое является достаточно неудобным для человека. К тому же основной принцип распределения IP-адресов в сети является уникальность. Важно и то, что сетевой адрес - не самый устойчивый параметр. Он может изменяться (напр., при смене хоста, обслуживающего запрашиваемый узел, смене хостинг-провайдера, и т.п.). Все перечисленные особенности делают систему навигации по сетевым адресам сложной для человека. DNS обеспечивает преобразование запрашиваемого клиентом символьного имени домена в IP-адрес (адреса) обслуживающего эту доменную зону сервера (серверов).

Изначально, адреса преобразовывались согласно содержимому файла "hosts", составлявшегося централизованно и автоматически рассылавшегося на каждую из машин в сети. По мере роста глобальной сети такой метод перестал оправдывать себя - появилась потребность в новом механизме, которым и стала DNS.

Представим следующую ситуацию, пользователь заходит на сайт, сайт просит авторизоваться. Пользователь вводит данные и все хорошо, через некоторое время пользователь замечает, что подписан на каналы, о которых он даже не слышал, не помнит тех комментариев, что он оставил под постом, и в электронном кошельке стало меньше денег, «Как это произошло?» - думает он, ведь не на какие сторонние и подозрительные сайты он не заходил. Вариантов, как именно произошел взлом – много. В этой статье будет рассмотрен один из них - Подмена DNS – роутера.

Атака подмены DNS-роутера опирается на ряд малоизвестных концепций и в данной статье будет рассмотрен пример атаки. Некоторые могут не знать, что к одному доменному имени может быть привязано сразу несколько IP-адресов. Это обеспечивает

дополнительную отказоустойчивость сайтам, для которых критично минимальное время простоя. С помощью NS Lookup можно, например, выяснить, что к доменному имени Google.com привязано несколько IP-адресов. При подключении к всемирной сети нам дается определенный ip-адрес, с помощью которой пользователя идентифицируют в сети.

За последние десятилетия все большую популярность набирают wi-fi технологии, которые позволяют с помощью одного ip-адреса выходить в сеть нескольким устройствам. Для раздачи wi-fi необходимы сетевые устройства такие как: маршрутизаторы, роутеры и т.д. Известно, что доступ к настройкам домашних сетевых устройств осуществляется через веб-интерфейс с использованием внутреннего IP-адреса устройства. У каждого сетевого устройства, которое предоставляет доступ в интернет есть адрес DNS-сервера, у которого он запрашивает адрес требуемого сайта. Казалось бы, это надежно защищает маршрутизаторы. На самом деле нет. По какой-то причине существует возможность получить доступ к веб-интерфейсу конфигурации маршрутизатора или шлюза, указав в браузере его публичный или маршрутизируемый IP-адрес. При этом запрос http исходит от компьютера во внутренней сети. Что самое интересное, этот способ работает даже в том случае, если шлюз блокирует доступ с публичных адресов.

Данная атака – весьма неприятная, потому что действует незаметно. В большинстве домашних сетей маршрутизаторы определяют настройки DHCP для всех подключенных компьютеров с указанием IP-адреса и предпочитаемых DNS-серверов. Получив доступ к конфигурации сетевого устройства, злоумышленники могут подменить адреса DNS-серверов, указав вместо них свои, мошеннические, а это грозит большими неприятностями.

Как вариант, злоумышленник может украсть логин и пароль от различных социальных сетей, показывать рекламу или пойти дальше и взломать сам компьютер и получить доступ к конфиденциальной информации. Возможностей, которые открываются при выполнении данной атаки множество и каждая из них, так или иначе причинит вред жертве. Далее будет показан примерный сценарий, как это может произойти.

Шаг 1. Злоумышленник создает свой DNS – сервер.

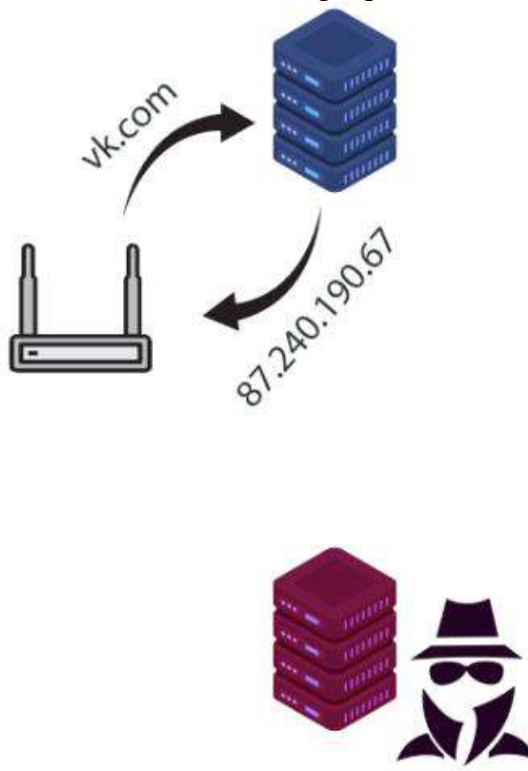


Рис.1. DNS сервер злоумышленника

Шаг 2. Злоумышленник создает точную копию сайта, на которую часто заходит жертва.

Шаг 3. Злоумышленник подменяет IP адрес предпочитаемого DNS – сервера в роутере. Как итог роутер предоставляет не верный IP адреса сайта.

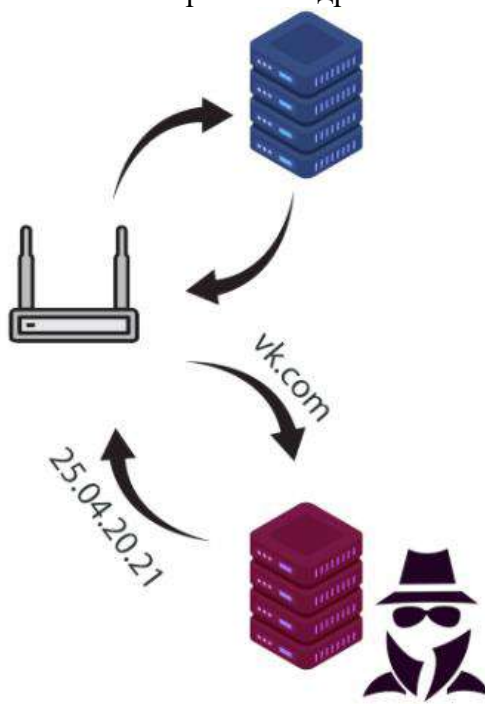


Рис.2. Получение роутером неверного IP адреса

Шаг 4. Жертва переходит на фейковый сайт

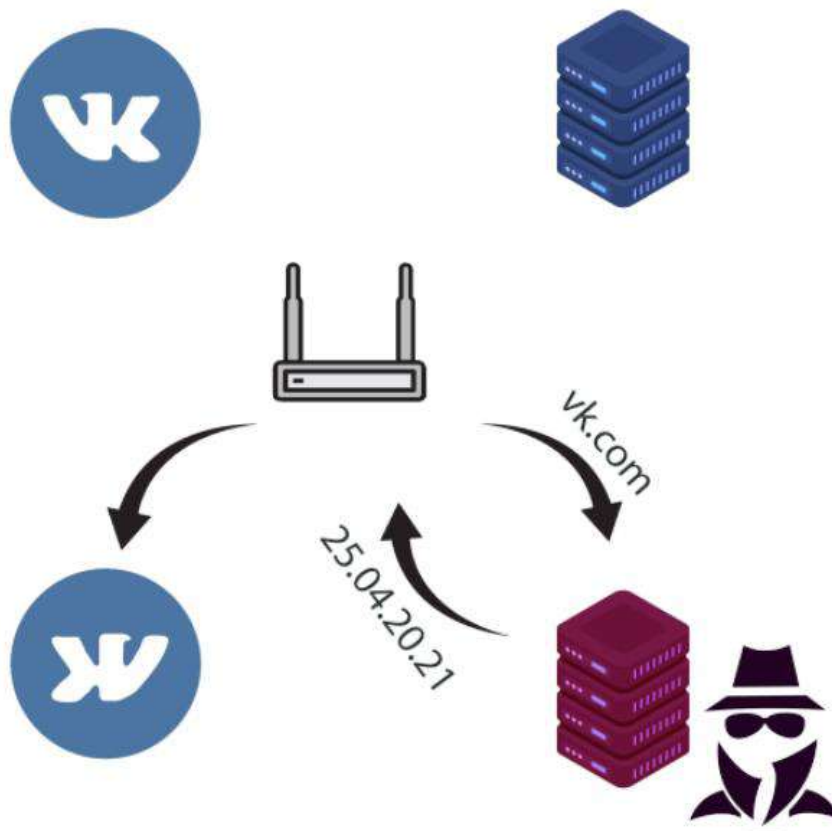


Рис.3 Переход жертвы на фейковый сайт

Шаг 5. Жертва вводит свои данные, и они тут же попадают злоумышленнику.

Тот факт, что сайт подменили, будет очень сложно, ведь название сайта будет верным и обычный пользователь, подумав, что все в порядке ослабит свою бдительность, тем самым позволив злоумышленнику украсть конфиденциальные данные.

Как же можно предостеречь себя от такового рода атак? Решения конечно же существуют, и их не мало.

Вспомогательные утилиты и протоколы

DNSCrypt

Разработчики популярного сервиса OpenDNS предложили решение проблемы еще несколько лет назад. Они создали opensource утилиту DNSCrypt и одноименный протокол, который играет для DNS-запросов такую же роль, как и SSL для HTTP.

Во-первых, DNSCrypt зашифрует с помощью стойкой эллиптической криптографии сообщения между вашим компьютером и DNS-сервером. Это защитит их от прослушки и MITM.

Во-вторых, пользователи больше не привязаны к серверу провайдера или настройкам своего роутера. DNSCrypt обращается за адресами напрямую на указанный ранее сервер.

DoH

Надежной защитой может послужить DoH (DNS поверх HTTPS). Это особый протокол для выполнения разрешения DNS по протоколу HTTPS. Работает он следующим образом: удаленно обрабатывает DNS-запросы через HTTPS-протокол. Использование DoH предотвращает перехват и манипулирование данными DNS, и, таким образом, повышает вашу конфиденциальность и безопасность.

Подобных утилит и протоколов можно найти еще парочку, тем временем можно переходить к другим способам защиты.

Периодическое изменение предпочитаемого DNS – сервера.

Иногда изменяя предпочитаемый DNS – сервер можно не только обезопаситься от некоторых сетевых атак, но и повысить скорость интернета. Есть программы, которые могут предоставить список DNS – серверов, наиболее благоприятные пользователю, но конечно же, никто не отменял доверенные DNS – сервера, т.е. пользоваться ими, например DNS – сервер Google, скорость подключения может быть чуть ниже, но при этом есть гарантии, что этот сервер не «упадет» и не предоставит ложных IP адресов.

Цифровая гигиена

Еще одним способом защиты является собственная внимательность и соблюдение «цифровой гигиены».

Стандартный набор действий, соблюдая которых, можно обезопаситься от многих неприятных случаев. Об этих действиях скорее всего многим известно и не стоит на этом долго останавливаться.

Заключение

После рассмотрения атаки «Подмена DNS - роутера» стало понятно, что есть еще как минимум один путь взлома пользователя злоумышленником, что даже если название сайта верный – это не значит, что можно не беспокоиться о защите. Чтобы получить конфиденциальные или секретные данные, злоумышленники по-прежнему ищут методы обхода защиты, обмана и взлома пользователей, это значит, что и обычным пользователям нужно двигаться дальше, не попадаться на различные фишинговые сайты, не верить письмам, в которых написано, что приз ждет, надо лишь забрать его. Нужно учиться на ошибках и стараться не повторять их, пусть идеальной защиты не существует, но можно минимизировать вероятность атаки путем все большего просвещения. Кратко повторим еще раз:

- Проверяем IP адрес предпочитаемого DNS – сервера
- Если есть подозрения, что IP адрес предпочитаемого DNS – сервера поменяли, то сразу же меняем его на тот, который больше всего предпочтительный или на доверенный.

- Можно использовать сторонние утилиты и протоколы для большей защиты.
- Не забывать о «цифровой гигиене»

Список литературы

1. Jeff Thompson, “How to prevent DNS poisoning and DNS spoofing”: <https://cybersecurity.att.com/blogs/security-essentials/dns-poisoning>
2. Статья из интернета «Что такое DNS простыми словами»: <https://www.reg.ru/support/dns/obschaja-informatsija-o-dns-serverah/printsipy-raboty-dns-i-pochemu-domeny-nachinayut-rabotat-ne-srazu>
3. Статья из интернета «Основы работы со службой DNS» https://1cloud.ru/help/dns/dns_basics
4. Статья из интернета «Подмена публичных IP-адресов на уровне DNS: еще один повод для смены заводских паролей» http://www.infosecurity.ru/_gazeta/content/101203/exp1.shtml
5. Статья из интернета «Как защититься от подмены DNS и перенаправления трафика» <https://medium.com/hiveon/как-защитить-роутер-от-подмены-dns-и-перенаправления-трафика-3542d08623df>

УДК 378

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СПОРТЕ

Портнова Снежана Евгеньевна, ученик Частного общеобразовательного учреждения полного (общего) образования. Школа-интернат № 20 ОАО «РЖД», 644048, Россия, г. Омск, ул. 2-я Электровозная 15, e-mail: lytro@yandex.ru

Аннотация. Данная статья посвящена одной из актуальных направлений развития информационных технологий в спорте. В статье рассмотрены вопросы применения информационных технологий при проведении спортивных мероприятий. Показано использование информационных технологий как инструмента фиксации спортивного результата. Отдельно рассмотрен вопрос о роли информационных технологий для улучшения качества спортивной одежды.

Ключевые слова: информационные технологии, спорт, спортивные мероприятия, менеджмент спорта.

INFORMATION TECHNOLOGY IN SPORTS

Portnova Snezhana Evgenievna, student A private general education institution of full (general) education. Boarding school No. 20 of JSC " Russian Railways», 644048, Russia, Omsk, ul. 2-ya Elektrovoznaya 15, e-mail: lytro@yandex.ru.

Abstract. This article is devoted to one of the current trends in the development of information technologies in sports. The article deals with the use of information technologies in sports events. The use of information technologies as a tool for fixing sports results is shown. The issue of the role of information technologies for improving the quality of sportswear is considered separately.

Keywords: information technology, sport, sports events, sports management.

В настоящее время современный спорт это совокупность сложных процессов. Для реализации этих процессов нам нужно работать с информацией. Использование информационных технологий дает нам возможность для повышения эффективности данной работы.

Есть общепризнанное определение, что информационные технологии являются

совокупностью средств и методов, разработанные на основах использования передовых достижений вычислительной и телекоммуникационной техники, обеспечивающие автоматическую обработку информации и повышающую эффективность учебной и производственной деятельности человека. Исследование отечественных и зарубежных научных трудов и собственная оценка показали, что выделяется несколько групп возможностей использования информационных технологий в практической деятельности и теории спорта:

1. Применение информационных технологий в проведение спортивных мероприятий в качестве средства спортивного менеджмента;
2. Информационные технологии как инструмент фиксации спортивного результата;
3. Информационные технологии в достижении спортивной экипировки.

Применение информационных технологий в проведение спортивных мероприятий в качестве средства спортивного менеджмента содержит в себе решение логических задач по контролю количества спортсменов и зрителей, планирование материальных и демографических взглядов, рекламно-информационное обслуживание спортивных мероприятий, финансовое и юридическое сопровождение, а также решение иных задач.

На актуальность и значимый экономический результат применение информационных технологий в менеджменте спорта свидетельствуют затраты, расходуемые на эти цели инициаторами больших спортивных соревнований.

Так бюджет Зимних Олимпийских Игр 2010 года (Ванкувер, Канада) на 28,2% состоял из затрат на информационное обеспечение, а в Рио-Де-Жанейро в 2016 году на эти цели предполагалось использовать 526 миллионов долларов США (21% от всех затрат). Такое внимание к информационным технологиям обусловлено не только тем, что эти инвестиции имеют высокую окупаемость и сокращают конечную цену спортивных соревнований, но и тем, что развитие информационных технологий представляет собой инвестирование в местную инфраструктуру и является важной частью наследия Игр.[1]

Значимость информационных технологий в проведение спортивных мероприятий все более возрастает. Так, при подготовке к Зимним Олимпийским Играм в Сочи в 2014 году в России был осуществлен компьютеризованная программа информационного контроля за строительством и подготовкой спортивных объектов, которая позволяет держать под постоянным контролем все процессы работ, как по отдельным объектам, так и по всему олимпийскому проекту в целом. Данная программа получила высокую оценку Международного Олимпийского Комитета, представитель которого назвал ее «вершиной организаторских возможностей».[2]

Фиксирование спортивного результата с большой точностью имеет значимое педагогическое, административное и юридическое значение, особенно при проведении спортивных мероприятий. На сегодняшний день повсеместное использование находят специальные тахеометры, основанные на системах глобального позиционирования (GPS), дающие нам возможность фиксировать дистанцию (прыжка, метания снаряда и др.) с более высокой точностью. Новейшие методы спортивной фиксации результатов (такие как инфракрасные створы, стартовые калитки, контактные ленты, финишные панели, фотофиниш и др.) также реализованы с применением информационных технологий и интегрированы с системой электронного табло. Применение информационных технологий в спортивном хронометраже трактуется их реальной эффективностью, беспристрастностью и большей возобновимостью однажды зафиксированного результата.[3]

В настоящее время, в результате развития современных технологий, из года в год меняется внешний спортивной одежды. Одна из мировых компаний-производителей спортивной формы смогла достичь того, что форма теперь весит 150-200 грамм, ткань не поглощает влагу, а значит, во время игры вес спортивной одежды не увеличивается.[4]

Спортивная одежда, созданная по особой технологии, выводит излишки влаги и тепла с поверхности кожи за счет комбинации теплопроводящих и выводящих влагу тканей. При помощи инфракрасных камер были созданы карты тепловых зон, что позволяет нам выявить зоны повышенного потоотделения. Таким образом, в этих зонах используются

специальные вставки, которые позволяют нам поддерживать комфортную температуру спортсмена.[5]

Заключение

Таким образом, подводя итог вышесказанному, хотелось бы отметить, что информационные технологии имеют масштабное, постоянно развивающееся использование в теории и практике спорта. Продвижение и внедрение этих технологий, с одной стороны дает больше возможностей спортсменам и тренерам, однако, с другой стороны - ставит все новые проблемы и задачи. К ним можно отнести внедрение последних достижений информационных технологий на практике, работа над задачами предвидения спортивной успешности спортсмена, повышения эффективности методов спортивного менеджмента и обучения спортивным дисциплинам. Эффективному результату поставленных задач могло бы благоприятствовать организация и создание единого научно-практического центра информационных технологий в спорте на базе одного из научных институтов нашей страны.

Список литературы

1. Архандеева, Л.В. Информатизация отрасли физическая культура и спорт // Вектор науки ТГУ. – 2010. С.128.
2. Воронов, И.А. Информационные технологии в физической культуре и спорте: учеб.-метод. пособие/ И. А. Воронов; С-Петерб. гос. ун-т физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – СПб., 2005. С. 35
3. Шестаков М.П. и др. Современные компьютерные технологии в развитии спортивной науки //Теор. и практ. физ. культ. 2009, № 8 с. 15-18.
4. Богданов В.М., Пономарев В.С., Соловов А.В. Использование современных информационных технологий в теоретической и методико-практической подготовке студентов по физическому воспитанию /Матер. всерос.науч.-практ. конф. СПб., 2015. С. 37-43.
5. Богданов В.М., Пономарев В.С., Соловов А.В. Использование современных информационных технологий в теоретической и методико-практической подготовке студентов по физическому воспитанию /Матер. всерос.науч.-практ. конф. СПб., 2010. С.12-17.

УДК 658.261:061.5

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рырсадиев Абдыкерим Сатиканович, к.т.н., доцент кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: aryrsaliev@kstu.kg.

Абдубалиев Суюнбек Самаганович, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: s.abdubaliev@gmail.com

Бейшенов Азирет Мирланович, студент группы ЭЭ-1-17, Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27 e-mail: beyshenov@mail.ru

Ажакматов Бактыбек Аалиевич, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: bazhakmatov@gmail.com

Аннотация. В настоящее время вопрос повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов стал важным направлением государственной экономической политики республики и сформулирован в качестве приоритетной задачи

энергетической стратегии Кыргызстана.

Чрезмерно высокая энергоёмкость экономики объясняет все более активное участие государства в стимулировании энергосберегающих преобразований основных средств. За последние годы принято большое количество нормативных документов, связанных с энергосбережением. Задача рационального и эффективного использования энергетических ресурсов, в конечном счете, становится одной из общенациональных идей, имеющей важное техническое, экономическое и политическое значение.

Ключевые слова: энергоаудит, энергетическое обследование, энергоэффективность, энергетический паспорт предприятия, энергосбережение.

DEVELOPMENT OF ECONOMIC ALGORITHM FOR REGULATING A CAR SPEED

Ryrsaliev Abdykerim Satikanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: arysaliev@kstu.kg.

Abdubaliev Suyunbek Samaganovich, master student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: s.abdubaliev@gmail.com

Beishenov Aziret Mirlanovich, student of group EE-1-17, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: beyshenov@mail.ru

Azhakmatov Baktybek Aalievich, master student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: bazhakmatov@gmail.com

Abstract. Currently, the issue of increasing the efficiency of the use of fuel and energy resources has become an important direction of the state economic policy of the republic and is formulated as a priority task of the energy strategy of Kyrgyzstan.

The excessively high energy intensity of the economy explains the increasingly active participation of the state in stimulating energy-saving transformations of fixed assets. In recent years, a large number of regulations related to energy conservation have been adopted. The task of rational and efficient use of energy resources, ultimately, becomes one of the nationwide ideas of great technical, economic and political significance.

Keywords: energy audit, energy inspection, energy efficiency, enterprise energy passport, energy saving.

Энергетическое обследование (энергоаудит) – составная часть процесса энергосбережения, направленная на повышение энергетической эффективности объекта. В статье рассмотрены виды энергоаудита промышленных предприятий, его цели, задачи, состав работ.

Успешное развитие предприятия в условиях постоянно дорожающих энергоносителей немислимо без повышения эффективности энергоресурсов. Для создания целевой программы энергосбережения и необходимо *энергетическое обследование предприятий*.

Задачи эффективного использования энергетических ресурсов особенно актуальны для современных промышленных предприятий. В первую очередь это связано с непрерывным увеличением доли затрат на энергоресурсы в себестоимости продукции, вызванным значительным ростом тарифов [4].

Кроме того, перед предприятиями стоит ряд других вопросов в области энергоэффективности, требующих скорейшего решения:

- высокая энергоёмкость продукции;

- недостаточная эффективность генерации, транспортировки и распределения энергоресурсов;
- низкая надежность энергоснабжения;
- недостаточные объем и достоверность информации о работе энергоинфраструктуры;
- чрезмерная энергоёмкость морально и физически устаревшего основного технологического оборудования.

Анализ этих проблем позволяет сформулировать перечень актуальных задач в сфере энергоэффективности российских промышленных предприятий:

- снижение энергоёмкости готовой продукции;
- повышение надежности и качества энергоснабжения;
- актуализация информации о работе энергоинфраструктуры;
- минимизация потерь энергоресурсов;
- инновационная модернизация энергетического и технологического оборудования.

Решение вышеперечисленных задач возможно лишь при реализации комплексного подхода к повышению энергоэффективности производства, который включает в себя: сбор информации о текущем состоянии системы, анализ информации, выработку энергосберегающих рекомендаций, реализацию предложенных рекомендаций, повторный сбор данных и анализ результатов выполненных работ по повышению энергоэффективности.

Таким образом, первым этапом работ по повышению энергоэффективности является проведение энергетического обследования.

Проведение энергоаудита предприятий – это процесс получения и анализа информации, связанной с использованием теплоэнергетических ресурсов, который позволяет узнать достоверную информацию об объемах потребления и энергетической эффективности, а также определить пути энергосбережения для повышения энергетической эффективности (рис. 1). Результаты энергоаудита предприятий фиксируются в энергетическом паспорте.



Рис. 1. Проведение энергетического обследования на предприятии

В зависимости от задач, решаемых при помощи энергоаудита, различают несколько его видов: экспресс-аудит, инструментальное обследование и комплексный энерготехнологический аудит (табл. 1).

Таблица 1

Виды энергоаудита

Экспресс-аудит	
Объем работ	Сбор первичной информации (документарное обследование)
	Анализ полученной информации
	Подготовка перечня энергоёмкого оборудования и определение потенциала энергосбережения
	Разработка Энергетического паспорта предприятия

	Утверждение Энергетического паспорта предприятия в Министерстве энергетики РФ
	Подготовка отчета
Перечень документации	Энергетический паспорт предприятия. Отчет о результатах экспресс-аудита
Ожидаемый результат	Предварительная оценка состояния энергоиспользования; перечень энергоёмкого и низкоэффективного оборудования (технологий); предварительное определение направлений энергосберегающих мероприятий; определение потенциала энергосбережения
Инструментальное обследование	
Объем работ	Экспресс-аудит
	Предварительное обследование зданий, сооружений и агрегатов предприятия
	Утверждение план-графика и объема работ по инструментальному обследованию
	Инструментальное обследование зданий, сооружений и агрегатов предприятия
	Сравнение результатов инструментального обследования с данными Энергетического паспорта
	Анализ полученной информации
	Разработка рекомендаций по энергосбережению на предприятии
	Разработка ТЭО для наиболее перспективных мероприятий
	Разработка отчета по результатам обследования
Перечень документации	Энергетический паспорт предприятия. Отчет об инструментальном обследовании, включающий перечень рекомендаций и технико-экономические обоснования ряда энергосберегающих мероприятий
Ожидаемый результат	Оценка фактического состояния энергоиспользования; полный перечень энергоёмкого и низкоэффективного оборудования (технологий); перечень рекомендаций по энергосбережению; ТЭО ряда мероприятий; расчет потенциала энергосбережения
Комплексный энерготехнологический аудит	
Объем работ	Инструментальное обследование
	Создание экспертной группы для проведения энерготехнологического обследования
	Комплексное энерготехнологическое обследование предприятия
	Создание отчетов по отдельным агрегатам, производственным циклам и цехам
	Разработка ТЭО по всем рекомендуемым энергосберегающим мероприятиям
	Подготовка комплексной программы энергосбережения на предприятии
	Разработка отчета по результатам обследования
Перечень документации	Энергетический паспорт предприятия. Отчет о результатах комплексного обследования, включающий технико-экономические обоснования всех энергосберегающих мероприятий. Комплексная программа энергосбережения на предприятии
Ожидаемый результат	Оценка фактического состояния энергоиспользования; полный перечень энергоёмкого и низкоэффективного оборудования (технологий); комплексная программа энергосбережения, включающая рекомендованный график внедрения мероприятий и технико-экономические обоснования для каждого мероприятия

Наиболее эффективным, хотя и сложным и довольно продолжительным, является масштабный комплексный энерготехнологический аудит предприятия, конечная цель которого – разработка комплексной экономически обоснованной программы повышения энергоэффективности предприятия.

Работы по комплексному энерготехнологическому обследованию выполняются на всех основных и наиболее энергоёмких объектах предприятия – это оборудование основного технологического процесса; системы электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения, теплоснабжения и пр.

Отличительной особенностью энерготехнологического обследования является углубленное изучение технологического процесса. Это объясняется тем, что подавляющая часть потерь и нерациональных затрат энергоресурсов в производстве приходится именно на энергопотребляющее технологическое оборудование. Именно технологическая направленность данного вида энергоаудита делает его наиболее сложным и выдвигает чрезвычайно высокие требования к профессиональной компетенции и политехнической подготовке энергоаудиторов.

Пять этапов энергетического обследования предприятий

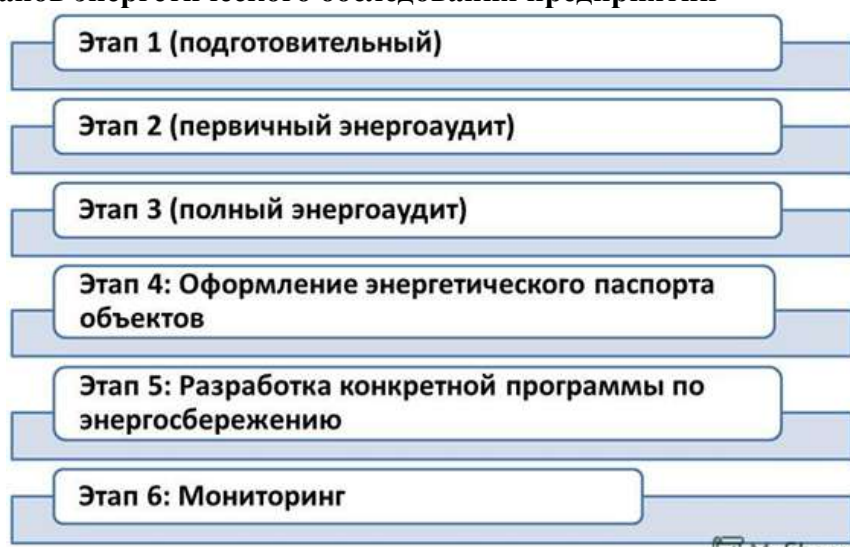


Рис. 2. Методология проведения энергоаудита

Первый этап

В ходе этого этапа энергообследования предприятия энергоаудиторы осуществляют выезд на объект, проводят визуальный осмотр цехов, подразделений, тепловых пунктов и подстанций. Проводятся встречи с руководителями организации, сотрудниками инженерно-технических служб, а также согласование объема исследований. Данный этап энергоаудита предприятий включает в себя и составление аналитической записки с рекомендациями касательно потенциала энергосбережения, приоритетных направлений обследования, проекты договора и техзадания.

Второй этап

Непосредственное энергообследование предприятия начинается с документального исследования. Энергоаудитор анализирует данные и сведения о системах энергообеспечения, обследует систему учета, изучает договоры на энергоснабжение и объемы потребления ТЭР. Аудитором проводится анализ действующих схем энергоснабжения, оценивается техническое состояние электрооборудования и внутренних сетей, выясняются режимы работы главных потребителей ТЭР и рассчитываются нормативные и удельные показатели энергопотребления. Формируется баланс энергопотребления.

Третий этап

Проведение энергоаудита предприятий на этом этапе заключается в инструментальных исследованиях:

- систем теплоснабжения – исследуются параметры и режимы работы тепловых сетей и пунктов, проводится тепловизионная диагностика теплопроводов;
- систем электроснабжения – исследуются параметры и режимы работы электросети и электрического оборудования, проводится тепловизионная диагностика силовых и распределительных устройств;
- систем водоснабжения – проводится контроль давлений и расходов;
- сооружений и зданий – исследование температурно-влажностных режимов, тепловизионная диагностика ограждающих наружных конструкций, контроль уровня освещенности;
- мини-ТЭЦ и котельного оборудования – исследование процессов, связанных с эксплуатацией, изучение расхода энергоресурсов.

Четвертый этап

Проведение энергоаудита предприятий на данном этапе заключается в подготовке и разработке технических рекомендаций. Составляются планы, связанные с оптимизацией процессов эксплуатации, улучшением эффективности работы персонала и специалистов инженерно-технических служб, руководителей в сфере энергосбережения. Разрабатываются мероприятия в системе учета теплоэнергоресурсов с целью совершенствования систем технического и коммерческого учета, задействования автоматизированных систем учета и контроля над энергоресурсами. Предлагаются пути улучшения эксплуатационных характеристик сооружений и зданий, повышения безопасности и надежности энергоснабжающих систем. Также в ходе четвертого этапа энергоаудита предприятий могут быть внесены предложения по применению возобновляемых энергоресурсов.

Пятый этап

Заканчивается энергетическое обследование предприятий составлением необходимой технической документации. Во-первых, отчетом, в котором фиксируются результаты исследований, предлагается обоснование использования энергосберегающего оборудования, технологий и материалов, а также пути реализации всей программы энергосбережения.

Во-вторых, энергоаудит предприятий подразумевает обязательное оформление энергетического паспорта, предоставление детальной программы энергосбережения и инвестиционный меморандум.

Выводы

Из всех видов энергоаудита наиболее надежным и глубоким является комплексный энерготехнологический аудит.

Так как энергоаудит является лишь первым этапом работ по энергосбережению, не следует отделять его от всех остальных составляющих процесса повышения энергоэффективности производства. Причем данная сегрегация нежелательна не только с точки зрения сроков реализации отдельных элементов программы и всей программы энергосбережения в целом, но и с точки зрения инвестиционной оценки составляющих комплекса работ по энергосбережению.

Из вышесказанного следует, что лишь интегральный подход к вопросам энергоэффективности обеспечивает максимальную экономическую привлекательность энергосбережения.

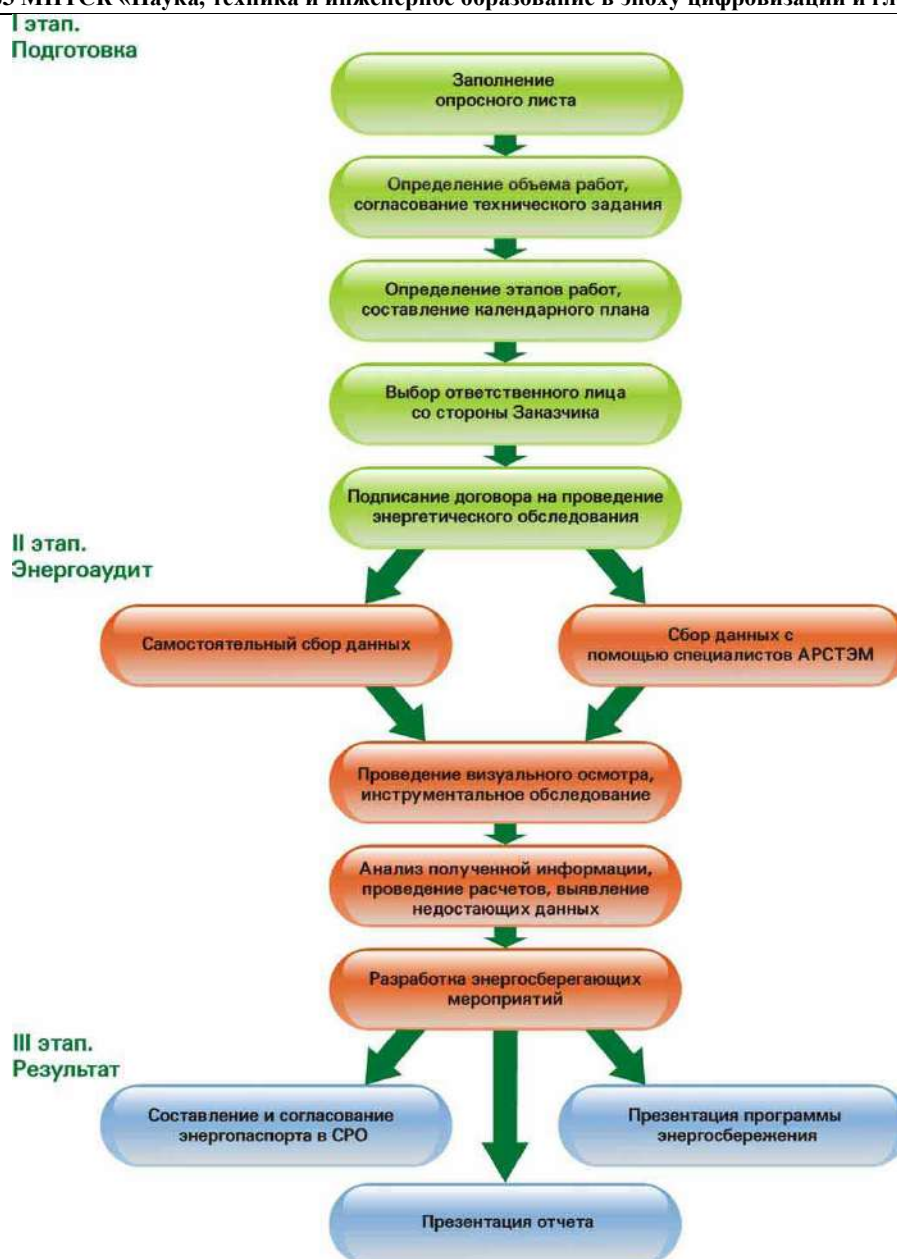


Рис. 3. Алгоритм проведения энергоаудита

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ № 1715-р от 13.11.2009 г.
2. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009.
3. Указ Президента РФ № 889 от 04.06.2008 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».
4. http://www.eg-arstem.ru/service_energy_saving/energy_inspection/audit_es.htm
5. <https://www.serconsrus.ru/services/energoaudit-predpriyatiy/>

+ Новый текст

2 текста в очереди

3 текста в очереди

Проверка уникальности

Уникальность: **69.01%**

www.eg-arstem.ru/service_energy_saving/e...
asp-group.kz/jenergoaudit

22%
8%

Подробнее

Проверка орфографии

В тексте найдено **18** ошибок:

- энергоаудита
- энергообследования
- энергоаудиторы

Подробнее

SEO-анализ текста

Всего символов: **5022** Заспамленность: **55%**
 Без пробелов: **4486** Вода: **5%**
 Количество слов: **523**

Подробнее

Подсвечено: Неуникальные фрагменты

Успешное развитие предприятия в условиях постоянно дорожающих энергоносителей немислимо без повышения эффективности энергоресурсов. Для создания целевой программы энергосбережения и необходимо энергетическое обследование предприятий. Проведение энергоаудита предприятий – это процесс получения и анализа информации, связанной с использованием теплоэнергетических ресурсов, который позволяет узнать достоверную информацию об объемах потребления и энергетической эффективности, а также определить пути энергосбережения для повышения энергетической эффективности. Результаты энергоаудита предприятий фиксируются в энергетическом паспорте.

Пять этапов энергетического обследования предприятий

Первый этап

В ходе этого этапа энергообследования предприятия энергоаудиторы осуществляют выезд на объект, проводят визуальный осмотр цехов, подразделений, тепловых пунктов и подстанций. Проводятся встречи с руководителями организации, сотрудниками инженерно-технических служб, а также согласование объема исследований. Данный этап энергоаудита предприятий включает в себя и составление аналитической записки с рекомендациями касательно потенциала энергосбережения, приоритетных направлений обследования, проекты договора и техзадания.

Второй этап

Непосредственное энергообследование предприятия начинается с документального исследования. Энергоаудитор анализирует данные и сведения о системах энергообеспечения, обследует систему учета, изучает договоры на энергоснабжение и объемы потребления ТЭР. Аудитором проводится анализ действующих схем энергоснабжения, оценивается техническое состояние электрооборудования и внутренних сетей, выясняются режимы работы главных потребителей ТЭР и рассчитываются нормативные и удельные показатели энергопотребления. Формируется баланс энергопотребления.

Третий этап

Проведение энергоаудита предприятий на этом этапе заключается в инструментальных исследованиях:

- систем теплоснабжения – исследуются параметры и режимы работы тепловых сетей и пунктов, проводится тепловизионная диагностика теплопроводов;
- систем электроснабжения – исследуются параметры и режимы работы электросети и электрического оборудования, проводится тепловизионная диагностика силовых и распределительных устройств;
- систем водоснабжения – проводится контроль давлений и расходов;
- сооружений и зданий – исследование температурно-влажностных режимов, тепловизионная диагностика ограждающих наружных конструкций;

Вы можете повысить уникальность текста на нашей Бирже ререйтинга.

Повысить уникальность

Версии текста:

🔒 2 минуты назад (UTC +03:00)

Уникальность	69%	Орфография	18
Всего символов	5022	Заспамленность	55%
Без пробелов	4486	Вода	5%
Количество слов	523		

Яндекс.Директ

МойСклад

Учет склада.
Бесплатная программа

УДК 004.0048

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ - НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Гвоздева Татьяна Александровна, студент группы УТС-1-19, Филиал КГТУ им. И.Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: tatianakstu@gmail.com

Асылбеков Нурлан Советкулович, к.т.н., доцент кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал КГТУ им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: asylbekovns@kstu.kg.

Аннотация. В данной статье рассказывается о том, что представляет собой искусственный интеллект и какого уровня развития он достиг на сегодняшний день и какие изменения будут в будущем, где имеет применение, а также привели примеры систем искусственного интеллекта, которые существуют на данный момент.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, алгоритм, ЭВМ, информация.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE - PRESENT AND FUTURE

Gvozdeva Tatyana Aleksandrovna, student of the UTS-1-19 group, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: tatianakstu@gmail.com

Asylbekov Nurlan Sovetkulovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: asylbekovns@kstu.kg.

Abstract. This article talks about what artificial intelligence is and what level of development it has reached today and what changes will be in the future, where it has application, and also gave examples of artificial intelligence systems that exist at the moment.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, algorithm, computer, information.

Введение. В 1948 году британский математик Алан Тьюринг, член неформальной группы кибернетиков «Ratio Club», впервые использовал термины «интеллектуальная машина» и «машинный интеллект». В годы Второй мировой войны он руководил засекреченной группой математиков-криптографов, которая взломала код знаменитой военной шифровальной немецкой машины «Энигма».

Десятилетний опыт изучения ИИ позволил британскому математику выдвинуть гипотезу на уровне фантастики – «Могут ли машины думать?». В 1950 году в философском ежемесячнике «Мысль» в статье «Вычислительные машины и разум» он окончательно сформулировал свой знаменитый эмпирический тест Тьюринга. Чтобы успешно пройти поставленный тест, компьютер должен понимать естественный язык, рассуждать как человек и самообучаться. Все эти задачи вместе отражают основные проблемы, стоящие перед теорией искусственного интеллекта, а тест Алана Тьюринга является основным критерием оценки в области искусственного интеллекта. Его модификация – обратный тест Алана Тьюринга и всем знакомая САРТСНА. С 1991 года в Великобритании проводится ежегодный конкурс AI Lobner на прохождение теста Алана Тьюринга.

В 2001 году три российских программиста из Санкт-Петербурга – Владимир Веселов, Евгений Демченко и Сергей Уласень создали программу – собеседника. В 2012 году на конкурсе в честь 100-летия Алана Тьюринга их виртуальный 13-летний подросток из Одессы

Женя Густман сумел убедить 29% судей в том, что он человек. В 2014 году программа была признана первым ПО, прошедшим тест Тьюринга. Начало современного этапа развития систем искусственного интеллекта (ИИ) может быть отнесено к середине 50-х гг. Этому способствовала программа, разработанная А. Ньюэллом, предназначенная для доказательства теорем в исчислении высказываний и названная «ЛОГИК-ТЕОРЕТИК». Некоторые авторы называют эту систему экспертной и связывают определение ее назначения с анализом ее возможностей, проведенных Клодом Шенноном и Марвином Минским.

Проблематика ИИ в настоящее время довольно обширна. Список дисциплин по искусственному интеллекту постоянно увеличивается. Сегодня в него входят представление знаний, решение задач, экспертные системы, средства общения с ЭВМ на естественном языке, обучение, когнитивное моделирование, обработка визуальной информации, робототехника, нейрокомпьютерные технологии и др.

Решение задач сводится к поиску пути из некоторой исходной точки в целевую. Человек делает это весьма эффективно с помощью дедуктивного логического вывода (рассуждения), анализа, аналогии и индукции. Люди способны также учиться на собственном опыте. Компьютеры в общем случае решают задачи только с использованием дедуктивного логического вывода и анализа.

Термин «искусственный интеллект» появился в 1956 году, но развитие и применение технологий ИИ достигло пика популярности только в последнее десятилетие в связи с многократным увеличением объемов данных, усовершенствованием алгоритмов и оптимизацией вычислительных мощностей и систем хранения данных.

В терминологии и понятийном аппарате нет понятного определения искусственного интеллекта. Так, американский информатик Джон Маккарти в 50 годах 20 века определил ИИ как «работу машин, схожую с проявлением человеческого разума».

Другие определения ИИ

- алгоритм самостоятельного обучения, исследования и применения найденных результатов для решения любых возможных к реализации задач;
- способность прикладного процесса обнаруживать свойства, ассоциируемые с разумным поведением человека;
- раздел информатики, занимающийся вопросами имитации мышления человека с помощью компьютера.

Технологии и алгоритмы искусственного интеллекта находятся на стыке различных научных областей: машинное обучение, математика, физика, статистика, теория вероятностей, психология, лингвистика и исследования человеческого мозга. ИИ позволяет компьютерам обучаться на собственном опыте, адаптироваться к задаваемым параметрам и выполнять задачи, ранее невозможные без человеческого фактора.

Искусственный интеллект и нейронные сети. Искусственные Нейронные Сети – математические модели, описывающие и моделирующие нелинейные отношения между сигналами нейронами (электрически возбудимыми клетками).

Человеческий мозг – это многозадачный компьютер: расходуя 20 Вт в секунду, он выполняет около миллиарда миллиардов операций.

Нейронные сети человеческого мозга постоянно меняются и обновляются по мере обучения и накопления опыта. Именно эта модель человеческого мозга стала шаблоном для компьютерной симуляции – искусственной нейронной сети (ИНС). По возможностям обработки данных и решению сложных задач искусственный интеллект превосходит все традиционные алгоритмы ПО. Но имеется и недостаток: даже наиболее оптимизированные модели функционируют по принципу «черных ящиков», не позволяя понять и исследовать механизмы принятия решений самим ИИ. Непрозрачность функционирования внутри «ящика» и невозможность точных предсказаний последствий самообучения пока остается одной из ключевых этических проблем искусственного интеллекта.

Машинное обучение: алгоритмы извлечения знания из данных. Одним из основополагающих аспектов искусственного интеллекта считается машинное обучение.

Системы машинного обучения позволяют оперативно применять информацию из надежных источников, сформированных из обширного объема данных, что позволяет искусственному интеллекту преуспевать в таких задачах, как распознавание речи, рентгеновских снимков, объектов, лиц и перевод. Машинное обучение дает нейронным сетям возможность самостоятельно обучаться распознаванию алгоритмов и выдавать почти безошибочные прогнозы на основе полученных данных.

Применение искусственного интеллекта. Развитие и применение искусственного интеллекта позволяет новым технологиям вносить позитивный вклад во всех областях жизни. По прогнозам ученых, дольше всего машины будут учиться делать хирургические операции и проводить математические исследования. Упомянем вкратце лишь основные сферы и любопытные примеры применения ИИ

В медицине. Применение искусственного интеллекта помогает врачам решить одну из самых сложных задач – восстановить двигательную активность парализованных пациентов. Intel и сотрудники Брауновского университета активно трудятся над проектом интеллектуального интерфейса для позвоночника – с целью заменить часть функций спинного мозга с помощью ИИ-интерфейса. Передачу нервных импульсов к парализованным частям организма возьмёт на себя нейросеть Intel, а новая технология с помощью электродов создаст «обход» повреждённого участка позвоночника. В России АО «Медицина» успешно применяет искусственную интеллектуальную нейросеть при постановке диагноза на стадии рентгеновского обследования. База из более 200 000 рентгеновских снимков постоянно дополняется. Точность системы ИИ в описании снимка в тандеме с врачом составляет 95-98%.

В обороне. С 2018 года Армия США разработала искусственный интеллект для распознавания лиц с помощью тепловизора в темноте и даже за физическими преградами. Другой ИИ-алгоритм управляет беспилотными истребителями и ведет воздушные бои, а системы прицеливания для танков уже умеют видеть закамуфлированные цели.

В финансах. Исследования и анализ рынка, управление личными финансами и финансовым портфелем, алгоритмическая торговля и многое другое – области применения ИИ. В сфере банковских услуг искусственный интеллект обрабатывает большие объёмы данных для повышения качества обслуживания клиентов и формирует персональные предложения по оптимальным каналам коммуникаций.

В торговле. В ближайшие пять лет ИИ-решения внедрят более 325 тыс. розничных брендов. Прогнозирование спроса и автоматизированный маркетинг дадут ритейлерам больше гибкости в анализе и прогнозировании ценообразования и максимизируют их доходы благодаря предсказуемости спроса.

В транспорте и логистике. Искусственный интеллект применяют для оптимизации транспортных систем и дорожного трафика, что позволит сократить выбросы в атмосферу за счет сокращения времени ожидания и рациональной организации дорожного движения. Главная проблема транспортных систем ИИ – сложность дорожной инфраструктуры и большие массивы постоянно меняющейся информации. Активно развиваются системы ИИ беспилотных автомобилей.

В сфере человеческих ресурсов. Искусственный интеллект применяют для изучения резюме и предварительного отбора потенциально успешных кандидатов, а чат-боты решают рутинные задачи. Онлайн- и телефонные службы поддержки клиентов, распознавание лица, голоса и эмоций.

В быту и общепите. Одной из сделок года в 2019 году стала покупка «Макдоналдсом» стартапа по машинному обучению. Гигант фастфуда в киосках самообслуживания начал применять искусственный интеллект для автоматической настройки меню в зависимости от погоды, новостей, дорожной ситуации и других факторов. В 2019 году Microsoft подписала контракт с финской компанией Fourkind, чтобы выпустить первый в мире виски по уникальной рецептуре, которую создаст искусственный интеллект.

Как работает искусственный интеллект. Любой производственный цикл с использованием искусственного интеллекта можно представить, как сочетание простейших

элементов – однозадачных агентов. При этом их комбинация и число агентов каждого вида изменяется от типа задач, времени их решения, а также по мере накопления опыта конкретным искусственным интеллектом.

Типы агентов:

- механизмы – отвечают за сбор и обработку информации, слежение за состоянием оборудования и персонала;
- «координаторы» – гарантируют взаимодействие агентов внутри алгоритма искусственного интеллекта;
- поисковые – аккумулируют локальную/глобальную информацию, определяют внутренние связи производственных процессов, выдают итоговые результаты;
- обучающие – концептуально обобщают накопленный опыт технологических процессов и экспертов, аккумулируют информацию в искомой сфере искусственного интеллекта;
- принимающие решения – предлагают выводы в ограниченных условиях выбора и помогают создавать инструктаж для производственных систем и человеческого персонала.

Актуальные практические ИИ-решения, как правило, разработаны на принципах методик машинного обучения и стабильно подтверждают высокую эффективность для широкого круга задач. Однако, традиционно используемые сегодня на большинстве крупных предприятий объектно-ориентированные системы искусственного интеллекта помогают гибко управлять производственными процессами, но не обеспечивают исчерпывающего контроля условий, в которых решаются поставленные руководством задачи. Искусственный интеллект пока не готов варьировать использование ресурсов, а также перечень и режимы работы разнородных систем в режиме реального времени.

Искусственный разум сегодня – ключевой вектор прогресса систем управления. ИИ-системы автоматизации предприятий позволяют оперативно изменять производственные циклы и ассортимент. Вот почему все крупные промышленники заинтересованы во внедрении ИИ-технологий. Искусственный интеллект в промышленности будет массово использоваться, когда процесс его внедрения успешно минует стадию обучения системы предприятий и системы, начнут без участия человеческого фактора самообучаться особенностям производств, используя внутрикорпоративные данные и внешние информационные ресурсы, отслеживая работу персонала, а также детально интерпретируя выводы и предлагаемые человеку решения.

Когда искусственный интеллект станет привычным явлением. Искусственный интеллект сегодня стал привычной темой в мире IT, экономики и бизнеса точно так же, как в свое время ею стали интернет, сотовая связь и облачные технологии. Анализируя проблемы искусственного интеллекта по мере углубления и дифференцирования его возможностей, эксперты все чаще задаются вопросом: что останется человеку и останется ли вообще человек после прочного внедрения ИИ во все сферы социума?

Заметим, что искусственный интеллект отличается от роботизации технологических процессов посредством аппаратных средств, хоть и позволяет автоматизировать периодические процессы обучения и поиска данных. Ключевая цель развития ИИ – не автоматизация ручного труда, а стабильное перманентное компьютеризированное выполнение множества глобальных задач. Автоматизация данных по-прежнему требует участия человека для изначальной настройки систем и грамотной постановки задач для решения проблем искусственного интеллекта.

При нынешней скорости развития науки уже через 50-100 лет искусственный интеллект может сравняться с человеческим мозгом в ряде компетенций и даже обогнать людей. Таким мнением поделился начальник отдела разработок японского робота Parlo с искусственным интеллектом компании FujiSoft Incorporated Наоки Сугимото: «Я думаю, что когда искусственный интеллект превзойдет человека, получит его ум до такой степени, что можно будет спутать его с человеком, то это уже будет не искусственный интеллект, не робот, а новый человек».

В любом случае, на данный момент проблемы искусственного интеллекта, изображаемого в научно-популярной фантастике в образах антропоморфных (человекоподобных) роботов, но в реальности существующего в зачаточном состоянии, пока что не внушают надежд на их быстрое решение в недалеком будущем. Это просто образное название, которое новейшим высоким технологиям придумали люди, склонные наделять все неживое антропоморфными чертами. Очеловечивание тех же ботов вроде Алисы Яндекса примиряет человека с пониманием, что все это не более чем сублимация общения. Посему никакие роботы и ИИ никогда не могут сами по себе стать опаснее для общества, чем естественный человеческий разум.

Заключение. Однако развитие кибернетики выдвигает ряд проблем, которые все же требуют пристального внимания. Эти проблемы связаны с опасностями, возникающими в ходе работ по искусственному интеллекту.

Первая проблема связана с возможной потерей стимулов к творческому труду в результате массовой компьютеризации или использования машин в сфере искусств. Однако в последнее время стало ясно, что человек добровольно не отдаст самый квалифицированный творческий труд, так как он для самого человека является привлекательным.

Вторая проблема носит более серьезный характер, и на нее неоднократно указывали такие специалисты, как Н. Винер, Н. М. Амосов, И. А. Полетаев и др. Состоит она в следующем. Уже сейчас существуют машины и программы, способные в процессе работы самообучаться, т. е. повышать эффективность приспособления к внешним факторам. В будущем, возможно, появятся машины, обладающие таким уровнем приспособляемости и надежности, что необходимость человеку вмешиваться в процесс отпадет. В этом случае возможна потеря самим человеком своих качеств, ответственных за поиск решений. Налицо возможная деградация способностей человека к реакции на изменение внешних условий и, возможно, неспособность принятия управления на себя в случае аварийной ситуации. Встает вопрос о целесообразности введения некоторого предельного уровня в автоматизации процессов, связанных с тяжелыми аварийными ситуациями. В этом случае у человека, "надзирающим" за управляющей машиной, всегда хватит умения и реакции таким образом воздействовать на ситуацию, чтобы погасить разгорающуюся аварийную ситуацию. Таковые ситуации возможны на транспорте, в ядерной энергетике. Особо стоит отметить такую опасность в ракетных войсках стратегического назначения, где последствия ошибки могут иметь фатальный характер. Несколько лет назад в США начали внедрять полностью компьютеризированную систему запуска ракет по командам суперкомпьютера, обрабатывающего огромные массивы данных, собранных со всего света. Однако оказалось, что даже при условии многократного дублирования и перепроверки, вероятность ошибки оказалась бы столь велика, что отсутствие контролирующего оператора привело бы к непоправимой ошибке. От системы отказались. Люди будут постоянно решать проблему искусственного интеллекта, постоянно сталкиваясь все с новыми проблемами. И, видимо, процесс этот бесконечен.

Список литературы

1. Шихов Е. Варианты реализации искусственного интеллекта – ресурс Интернета, <http://neural.narod.ru/>, 2002 с 125
2. Эндрю А. Искусственный интеллект – М.: Мир, 1985. с. 256
3. Брушлинский А.В. Возможен ли искусственный интеллект?
4. Н. Винер Н. Кибернетика – М.: Наука, электронная версия, 2008. с. 148
5. Цыганков В. Д. Нейрокомпьютер и его применение – М.: СолСистем, 2003.с.89
6. Ноткин Л.И. Искусственный интеллект и проблемы обучения. С.211
7. Венда В. Ф. Системы гибридного интеллекта – М.: Машиностроение, 2008 с.300
8. Чернухин Ю. В. Нейропроцессоры – Таганрог, 2004.с.90
9. Леонтьев В.П. Современный компьютер. Энциклопедия от А до Я. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Образование, 2005. – С. 472-474.

УДК 796.011.2-057.875:616-036.21

СПОРТ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО ФИЗИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ, ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Кизий Владимир Денисович, студент группы ТЕХ-1-20, Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: kiziy@mail.ru

Могильная Тамара Николаевна, старший преподаватель кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: nikolayevna.tomochka@kstu.kg

Аннотация. В работе рассмотрено внедрение онлайн-курса «Физическая культура и спорт» в образовательный процесс филиала КГТУ им. И.Раззакова в г. Кара-Балта (КБФ). Укрепление здоровья студентов, улучшение физической активности. Дополнительная задача данного исследования - на основании полученных данных дать советы по организации режима обучения онлайн.

Ключевые слова: скорость, гибкость, ловкость, эмоциональное состояние.

SPORTS THROUGH THE EYES OF A STUDENT. DISTANCE LEARNING IN PHYSICAL EDUCATION IN A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION DURING A PANDEMIC, PROS AND CONS

Kiziy Vladimir Denisovich, student of the TEK-1-20 group, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after S. I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: kiziy@mail.ru

Mogilnaya Tamara Nikolaevna, senior lecturer of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: nikolayevna.tomochka@kstu.kg

Abstract. The paper considers the introduction of the online course "Physical culture and sport" in the educational process of the branch of KSTU named after I. Razzakov in the city of Kara-Balta (KBF). Strengthening the health of students, improving physical activity. An additional objective of this study is to provide advice on how to organize an online learning regime based on the data obtained.

Keywords: speed, flexibility, agility, emotional state.

Введение. Стремительное развитие технического прогресса, постоянный рост объемов информации, модернизация и усложнение учебных и трудовых процессов и как следствие острая необходимость в получении качественного образования на всех уровнях. Данные факторы являются неотъемлемой частью современного мира. Однако, в 2020 году появился еще один фактор, который изменил систему образования во всем мире – пандемия. Весной 2020 года весь мир оказался охваченным влиянием глобальной пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19, вызванной коронавирусной SARS-COV-2.

В первый момент была растерянность, ведь физическая культура – это практические занятия, на которых преподаватель напрямую общается со студентами, видит их реакцию на нагрузку, использует различные способы и методы ведения занятия. Наличие дополнительного оборудования (тренажеры, шведские стенки), а также инвентаря (мячи, гантели, гимнастические палки, фитболы и т.д.) делали возможным разнообразить занятия, сделать их интереснее для студентов. Когда разобрались с логикой удаленного функционала, начали формировать комплексы самостоятельных занятий по отделениям: атлетическая

гимнастика, фитнес, спортивные игры и специальная медицинская группа. Сначала это были печатные комплексы упражнений с общеразвивающей направленностью. Затем начали вводить видеоуроки, когда преподаватель удаленно записывали комплексы упражнений используя домашние приспособления (коврик, стул, и др. предметы).

Творческий подход, мотивация к занятиям физической культурой, дает хорошие результаты. В онлайн режиме посещаемость занятий на хорошем уровне.

Жизнь на Земле взяла временную паузу, замедлилась, приостановилась. Ограничения, которые были введены в связи с пандемией коронавируса, оказали значительное воздействие на многие аспекты жизни на социальную, политическую, экономическую, культурные сферы. Пострадал частный бизнес, понесла значительные потери сфера туризма, многие люди лишились работы, но наиболее существенно пандемия сказалась на здоровье людей.

Как известно были предприняты меры по предотвращению дальнейшего распространения инфекции, повсеместно вводился режим карантина или самоизоляции. В связи с эпидемиологической ситуацией в стране был издан указ: «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения». Были внесены изменения в отдельные законодательные акты, влекущие для нарушителей режима самоизоляции негативные последствия в виде: административных штрафов, санкций в форме задержаний, а также предупреждений.

После смягчения предпринятых мер, но также при существенных ограничениях многие предприятия и организации были переведены на режим удаленной работы, образования в ВУЗах, школах, колледжах, приобрело формат дистанционного обучения. Все это в совокупности отразилось на физическом здоровье человека. Так как во время пандемии занятия по физической культуре проводились онлайн, то я постарался оборудовать домашнее пространство простыми тренажерами и снарядами, такими как: турник, гиря, скакалка.

При дистанционном обеспечении занятий физической культурой на передний план выходит самоконтроль обучающихся. Как известно, в самоконтроле различают объективные (частота сердечных сокращений, пульс, вес и другие антропометрические показатели, сила мышц, жизненная емкость легких, результаты физической подготовленности) и субъективные (самочувствие, настроение, сон, аппетит, умственная и физическая работоспособность, отношение к занятиям) показатели.

Нам давались различные задания разного уровня сложности, например: бег на время, на короткие и дальние расстояния, он способствовал укреплению дыхательной системы, укреплению мышц ног, улучшению обмена веществ. Также было очень много различных интересных заданий, которые мы с интересом пытались выполнить, оценить себя.

Так как я живу в сельском частном доме, то упражнения выполнял на свежем воздухе. За нашей улицей находятся пруды с хорошим парком, а далее начинаются поля. Во время занятий в ZOOM я часто выходил на пробежку! В сельской местности имеется множество дополнительных физических нагрузок: уход за домашними животными, обработка огородов, полей, заготовка топлива на зиму и т.д. Из спортивных игр мне больше всего нравится волейбол. Это очень увлекательная игра, где нужно проявлять ловкость и точность. При помощи домашних тренировок и занятий спортом в залах можно похудеть и привести свои мышцы в тонус, укрепить сердечно-сосудистую систему, развить выносливость.

Плюсы домашних тренировок:

1. Экономия денег, если вы ходите в тренажерный зал. Не у всех есть возможность регулярно посещать фитнес-центр и в таком случае можно сэкономить на абонементе. К тому же, спорт зал не у всех находится вблизи дома, соответственно приходится тратить деньги на проезд. И тут домашний тренинг выигрывает.

2. Экономия времени. Домашние тренировки можно проводить тогда, когда удобно.

3. Разнообразие. Сейчас огромное множество видео-уроков, есть как платный, так и бесплатный контент. Можно выбрать тренировки для начинающих или же для продвинутого уровня.

4. Психологический комфорт. Многие люди стесняются заниматься в зале, а вот

тренируясь дома можно не переживать из-за того, что не получается выполнить то или иное упражнение.

5. Удобство. Это еще одно, и при том весомое, преимущество домашнего тренинга. Можно не волноваться из-за внешнего вида, никуда не ехать и не стоять в очередях в душевую и т.д.

6. Я приучил себя самостоятельно заниматься спортом. Дистанционное обучение дало толчок к самостоятельным тренировкам.

6. Контроль тренера. Могильная Т. Н. показывала и объясняла нам различные задания несмотря на то, что учеба проходила онлайн, стимулировала физическую активность студентов.

Минусы домашних тренировок:

1. Отсутствие спортивного инвентаря. Конечно, сейчас огромный выбор небольших и недорогих тренажеров для занятий на дому, но вот с крупными тренажерами уже сложнее. И в тоже время не каждый сможет позволить себе это удовольствие.

2. Домашняя обстановка. Этот пункт о том, что не у каждого дома есть достаточно места для занятий спортом. К тому же жители многоквартирных домов могут столкнуться с недовольством соседей, которым мешает шум и т.д.

3. Отвлекающие факторы. Телевизор, социальные сети и т.д., все это невероятно отвлекает от занятий.

4. Отсутствие мотивации. Самостоятельные занятия, конечно, психологически труднее, нежели тренировки в спортзале с тренером. Несмотря на это Тамара Николаевна поддерживала мотивацию. На занятиях в ZOOM она проводила различные игры, в которых мы с интересом участвовали.

5. Проведение занятий онлайн. В форме дистанционного обучения, мы не могли собраться группой для проведения занятий. При офлайн обучении мы можем ходить в бассейн, играть в физические игры с товарищами и т.д.

Заключение. Занятие спортом приносит огромную пользу для нашего организма. При выполнении физических нагрузок вырабатывается иммунитет, человек реже погружается в депрессивное состояние, становится более активным в повседневной жизни. Регулярная физическая активность имеет ключевое значение для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, происходит улучшение памяти и укрепление функций мозга. Человек выполняющий физические упражнения легче переносит вирусные заболевания и редко болеет.

Благодаря занятиям физической культурой, студенты приучаются к активному и здоровому образу жизни, вырабатывают систематику физических нагрузок и получают оздоровительный эффект от тренировок и занятий. А высокий уровень физического развития и двигательной подготовленности является предпосылкой успеха в различных видах деятельности.

Учебная дисциплина «Физическая культура» имеет ряд особенностей и для дистанционного обучения в части практических занятий. Для лиц занимавшихся спортом или ведущим активный образ жизни, рекомендаций, которые они получают посредством информационных технологий оказывается достаточной для организации самостоятельных занятий по разработанному индивидуальному плану. На основании полученных знаний в индивидуальном плане используются те или иные методы тренировки, которые позволяют студенту достичь поставленных целей.

Для качественного усвоения объема учебной дисциплины, а также с целью поддержки дистанционных форм учебного процесса необходимо создать электронный курс по дисциплине «Физическая культура». Применение дистанционных технологий оказывает положительное влияние на усвоение теоретических аспектов дисциплины. В частности, у обучающихся повышается мотивация к занятиям физическими упражнениями, и посещению практических уроков. А при изучении игровых видов спорта (волейбол, баскетбол и т.п.)

обучающиеся более хорошо понимали необходимость технических и тактических упражнений. Учитывая специфику преподавания учебной дисциплины «Физическая культура» образовательная программа по данной учебной дисциплине не может быть реализована в полном объеме. То есть возникает необходимость дополнительных исследований и разработок в данной предметной области.

Список литературы

1. Вольф, Н.Н. Применение дистанционных образовательных технологий как средство индивидуальной формы организации обучения по физической культуре на уроке, во внеурочное и внеучебное время; 2020 URL: <https://infourok.ru> (Дата обращения: 23.07.2020).
2. www.garmoniazhizni.com
3. Ю.А. Пеганов «Силовая гимнастика в комнате», Москва, издательство «Знание», 1993 г.
4. И.А. Гуревич «Круговая тренировка при развитии физических качеств» Минск, Выш. шк., 1985 г – 256 с.,
5. Бальсевич В.К., Лубышева Л.И. Физическая культура: молодежь и современность // Теория и практика физической культуры. 1995. №4.
6. Спорт, духовные ценности, культура: сборник / сост. и ред.: В.В. Кузин, В.И. Столяров, Н.Н. Чесноков. М.: РГАФК, 1997. Вып. 1-9
7. Евсеев С.П. Адаптивная физическая культура / С.П. Евсеев, Л.В. Шапкова. – М., 2000. – 238 с.
8. Барчуков И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.С. Барчуков, А.А. Нестеров; под общ. ред. Н.Н. Маликова. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 528 с.

УДК 669.9.013

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Рысбекова Адина Рысбековна, студент группы ЭСоо-2-19, Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: rysbekovaadina@mail.ru

Дубинина Виктория Викторовна, преподаватель кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: vika.dubinina.85@kstu.kg

Аннотация. В настоящее время энергосберегающие мероприятия на промышленных предприятиях имеют особую значимость в области электроэнергетики. В настоящее время вопрос энергосбережения на промышленных предприятиях приобретает дополнительную популярность. Это обусловлено постоянным ростом цен на электричество, тепло и энергоносители, а крупные промышленные предприятия потребляют очень много электроэнергии. Чтобы сократить расходы на оплату счетов, необходима грамотная стратегия энергосбережения.

Рост цен на электричество приводит также к подорожанию продуктов, которые производят промышленные предприятия, так как себестоимость конечного продукта включает в себя и расходы на энергопотребление производителя.

В данной статье рассматривается классификация энергосберегающих мероприятий на

промышленных предприятиях. А также описываются различные энергосберегающие мероприятия с применением новых энергоэффективных технологий.

Ключевые слова: мероприятие, выпускаемая продукция, индекс помещения, коэффициент использования, локальная система электроснабжения, последовательность выбора, удельный расход электроэнергии, холостой ход.

DEVELOPMENT OF ENERGY-SAVING MEASURES AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Rysbekova Adina Rysbekovna, student of ESoo-2-19 group, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: rysbekovaadina@mail.ru

Dubinina Viktoria Viktorovna, teacher of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: vika.dubinina.85@kstu.kg

Abstract. At present, energy-saving measures at industrial enterprises are of particular importance in the field of power engineering. Currently, the issue of energy conservation in industrial enterprises is gaining additional popularity. This is due to the constant rise in prices for electricity, heat and energy, and large industrial enterprises consume a lot of electricity.

A smart energy-saving strategy is essential to reduce the cost of paying bills.

The rise in electricity prices also leads to an increase in the price of products that are produced by industrial enterprises, since the cost of the final product includes the costs of energy consumption by the manufacturer.

This article discusses the classification of energy-saving measures at industrial enterprises. It also describes various energy saving measures using new energy efficient technologies.

Keywords: event, manufactured products, room index, utilization factor, local power supply system, sequence of selection, specific power consumption, idling

Введение. Энергосбережение на предприятии является одной из самых актуальных проблем, с которой сталкивается промышленность. Это связано с постоянным ростом стоимости на электроэнергию и прочие энергоносители. Производство затрачивают свои финансы на сырье и материалы, топливо, на эксплуатационные работы, но самым дорогим является оплата за энергетическую составляющую. Энергосберегающие мероприятия, которые вы проводятся на предприятии позволяет нам значительно сократить затраты на энергоносители и тем самым положительно воздействовать на технико-экономические показатели работы предприятия или производства. Это сразу наблюдается в увеличении рентабельности и улучшении конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет снижения себестоимости выпускаемой продукции, либо услуг.

Под энергоэффективностью понимают эффективное использование топливно-энергетических ресурсов всех видов энергии экономически оправданными, прогрессивными способами при существующем уровне развития техники и технологий. Повышение энергоэффективности достигается за счет внедрения инновационных, энергосберегающих технологий. К энергосберегающим мероприятиям относятся мероприятия, внедряемые на действующих объектах, в результате реализации которых достигается экономия энергоресурсов на производство единицы продукции по сравнению с существующим состоянием при условии соблюдения санитарных и экологических норм и правил.

Энергосберегающие мероприятия на промышленных предприятиях можно разделить на:

1. Мероприятия первой группы, снижающие удельное электропотребление или удельные затраты других энергоносителей на единицу выпускаемой продукции, а именно:

- выбор наиболее рациональных видов и параметров энергоносителей (электроэнергии, горячей воды, пара, газа, сжатого воздуха и др.) для производственных процессов;
- применение энергоэффективных технологий и оборудования;
- использование вторичных энергоресурсов;
- интенсификация производственных процессов; снижение потерь электроэнергии в локальных системах электроснабжения и электрооборудования.

2. Мероприятия второй группы, выравнивающие суточные графики электропотребления и тем самым снижающие удельные расходы топливно-энергетических ресурсов на генерацию электроэнергии.

Расчет энергосбережения на примере энергосберегающих ламп

По сравнению с лампами накаливания, энергосберегающая (люминесцентная) лампа способна прослужить хозяевам в 7-8 раз дольше, нежели обычная.



Допустим, средняя стоимость энергосберегающей лампы 160 сом., а лампы накаливания 10 сом. Средняя продолжительность использования любой из ламп 180 часов в месяц (по 6 часов в день).

Рассчитаем для начала средний срок службы каждой из ламп. Лампа накаливания служит 1000 часов.

Разделим это число на 180 ч и получим 5,5 месяцев. Именно столько в среднем проработает лампа накаливания.

Срок службы энергосберегающей лампы – до 8000 часов. Поделив эту сумму на 180 ч, получаем 44 месяца, то есть примерно 3,5 года.

Теперь рассчитаем затраты на электроэнергию в месяц на одну энергосберегающую лампу и одну лампу накаливания. Предположим, тариф на электроэнергию равен 3,08 сом, и произведем расчет по формуле.

1. Лампа накаливания:

$0,1 \text{ кВт} (100 \text{ ватт лампочка}) \cdot 180 \text{ ч} \cdot 2,24 \text{ сом} = 68,4 \text{ сом}$ за 1 кВт в час 0,1 кВт + стоимость лампы накаливания 10 сом. = 78,4 сом. Именно столько мы потратим в месяц на одну лампу в доме.

2. Энергосберегающая лампа:

$0,02 \text{ кВт} (20 \text{ ватт лампочка}) \cdot 180 \text{ ч} \cdot 3,08 \text{ сом} = 11,088 \text{ сом}$ за 1 кВт в час + стоимость лампы 160 сом. = 171,088 сом.

На первый взгляд, расчет энергосбережения не показал существенной экономии. А теперь посмотрим, какова будет экономия в год.

1. Лампа накаливания:

$0,1 \text{ кВт} \cdot 1000 \text{ ч} (\text{в среднем в год}) \cdot 3,08 \text{ сом} = 308 \text{ сом в год}$

2. Энергосберегающая лампа:

$0,02 \text{ кВт} \cdot 1000 \text{ ч} (\text{в среднем в год}) \cdot 3,08 \text{ сом} = 61,6 \text{ сом в год}$

Теперь разница стала более ощутима.

А что, если посчитать затраты за 3,5 года?

1. Лампа накаливания:

$0,1 \text{ кВт} \cdot 8000 \text{ ч}$ (в среднем за 3,5 года) $\cdot 3,08 \text{ сом} = 2464 + 80 \text{ сом}$. стоимость 8 ламп = 2544 сом.

2. Энергосберегающая лампа:

$0,02 \text{ кВт} \cdot 8000 \text{ ч}$ (в среднем за 3,5 года) $\cdot 3,08 \text{ сом} = 492,8 \text{ сом} + 160 \text{ сом}$. стоимость одной лампы = 652,8 сом.

Какой вывод можно сделать из данного расчета энергосбережения?

Если предполагается использовать лампу краткосрочно, часто включать/выключать, более оптимальным покажется использование лампы накаливания. Например, в туалетах, ванных комнатах, коридорах.

Энергосберегающие лампы актуально использовать во всех остальных помещениях.

При этом не стоит полагать, что экономия при переходе на энергосберегающие лампы станет ощутима мгновенно.

Как правило, энергосберегающая лампа окупает себя менее чем через год, но сокращение платы за электроэнергию вы замечаете сразу.

Если энергосберегающая лампа прослужит заявленный срок до 8000 часов, а это примерно 3,5 года, выгода от ее использования будет более чем очевидна – около 2000 сом. на одну лампу за это время.

В пересчете на количество обычно работающих в доме ламп (6-10 штук), экономия составит до 20000 сом за 3,5 года. Согласитесь, на эти деньги уже можно купить что-то полезное.

Конечно, данный расчет не претендует на точность. Так как не исключены случаи покупки некачественных энергосберегающих ламп, их выхода из строя из-за перепадов напряжения.

Возможно, вы включаете свет гораздо реже, чем 6 часов в сутки.

Но пользуясь данной методикой, вы вполне можете сделать расчет энергосбережения для вашей ситуации самостоятельно, подставив свои значения: действующий у вас тариф на электроэнергию, количество часов, сколько используется лампа, и стоимость товара в вашем регионе.

Мероприятия по энергосбережению. Описание мероприятия «Применение автоматических сенсорных смесителей». Установка автоматических сенсорных смесителей позволяет сэкономить до 50% горячей и холодной воды и является очень эффективным энергосберегающим мероприятием. Экономический эффект достигается благодаря значительному сокращению времени протекания воды.

Автоматические сенсорные смесители (рис. 1) служат для автоматического включения и отключения подачи воды к мойкам и раковинам и для термостатического регулирования ее температуры.



Рис. 1. Автоматический сенсорный смеситель с термостатическим клапаном

В учебных заведениях умывальники и раковины, как правило, ставятся группами по 2–4 прибора, что позволяет подключать к одному термостатическому клапану несколько

приборов. После монтажа автоматических сенсорных смесителей необходимо отрегулировать чувствительность сенсоров, а также температуру воды, подаваемой к приборам.

При этом необходимо учитывать, что зачастую заявляемый производителями коэффициент экономии автоматических сенсорных смесителей – до 50% - является несколько завышенным. Фактический коэффициент экономии составит при этом около 20%.

Область применения. Учебные заведения, общественные и административные здания и иные публичные места с большим количеством людей.

Описание мероприятия «Использование датчиков движения». Датчик движения – это прибор со встроенным сенсором, который отслеживает уровень ИК излучения. При появлении человека (или другого массивного объекта с температурой большей, чем температура фона) в поле зрения датчика цепь освещения замыкается при условии соответствия уровня освещённости.

Главное преимущество датчиков движения для монтажников – это простая установка и их настройка для последующей работы: не требуется прокладка специальных сетей управления или применение дополнительного дорогостоящего оборудования. Датчики устанавливаются в разрыв электрической цепи и сразу готовы к эксплуатации. Главная цель данного оборудования – обеспечить пользователю комфорт и экономию энергии. Успешный опыт эксплуатации датчиков движения показывает, что они позволяют сэкономить 70–80 % электрической энергии, затрачиваемой на освещение в здании.



Рис. 2. Схема подключения датчика движения

Несмотря на почти трехкратное различие в стоимости энергии, сроки окупаемости установки датчиков движения составляют 1–2 года, в зависимости от темпов роста цен на электроэнергию и мощности применяемого осветительного оборудования. Учитывая общий срок эксплуатации зданий (40–50 лет), срок окупаемости данного оборудования мал, а применение данного решения позволяет владельцу здания или управляющей компании экономить значительные средства при эксплуатации объекта.

Область применения. Датчики движения устанавливаются в административных и производственных зданиях. Целесообразна их установка в тех помещениях, где человек находится непродолжительное время (коридоры, лестницы, кладовые комнаты и т.д.).

Заключение. Таким образом, в данной работе дано определение энергосбережению, приведена классификация энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях. Представлены различные энергосберегающие мероприятия с применением энергоэффективных технологий, а также описана последовательность выбора рационального освещения исходя из параметров помещения.

Список литературы

1. Байтасов Р. Р. Основы энергосбережения: конспект лекций: Изд-во: Издательские решения, 2017. – 160с.
2. Анищенко В. А., Токочакова Н. В., Фёдоров О. В. Инвестиции в системы электроснабжения в энергоэффективность промышленных предприятий: учебно-методическое пособие: Изд-во: – Минск: БНТУ, 2009. – 93 с.

3. Щелоков Я. М. Эффективность и энергетические основы устойчивой экономики / Екатеринбург; УИТУ-УПИ, 2010. - С-400 с
4. Щелоков Я. М. Энергосбережение для начинающих. Екатеринбург: Уралэнерго-Пресс. 2004 г. – С-80.
5. Донцова В.А. Повышение энергоэффективности промышленного предприятия//Вестник энергетики. -2014. -№3. -С-43

УДК 621.3.031:621.394.62

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ

Сорокин Николай Вадимович, студент группы ЭЭ-1-18, Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: nikolay-vadimovich-1999@mail.ru

Дубинина Виктория Викторовна, преподаватель кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: vika.dubinina.85@kstu.kg

Аннотация. Каждый приемник электроэнергии спроектирован для работы при номинальном напряжении и должен обеспечивать нормальное функционирование при отклонениях напряжения от номинального на заданную ГОСТ величину. При изменении напряжения в пределах рабочего диапазона могут изменяться значения выходного параметра приемника электроэнергии, например температура в электротермической установке, освещенность у электроосветительной установки, полезная мощность на валу электродвигателя и т.д.

В данной статье рассмотрено влияние несимметрии напряжений на работу электроприемников (ЭП).

Ключевые слова: электроэнергия, качество электроэнергии, несимметрия, электроприемник.

THE INFLUENCE OF THE QUALITY OF ELECTRICAL ENERGY ON THE OPERATION OF ELECTRICAL CONSUMERS

Sorokin Nikolay Vadimovich, student of group EE-1-18, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: nikolay-vadimovich-1999@mail.ru

Dubinina Viktoria Viktorovna, teacher of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: vika.dubinina.85@kstu.kg

Abstract. Each power receiver is designed to operate at rated voltage and must ensure normal operation when the voltage deviates from the rated voltage by a given GOST value. When the voltage changes within the operating range, the values of the output parameter of the electric power receiver may change, for example, the temperature in the electrothermal installation, the illumination near the electric lighting installation, the net power on the electric motor shaft, etc.

This article discusses the effect of voltage asymmetry on the operation of electrical receivers (ECD).

Keywords: electricity, quality of electricity, asymmetry, electrical receiver.

Электроэнергия как товар обладает целым рядом специфических свойств. Она непосредственно используется при создании других видов продукции и оказывает существенное влияние на экономические показатели производства и качество выпускаемых изделий. Понятие качества электрической энергии (КЭ) отличается от качества других товаров. Качество электроэнергии проявляется через качество работы электроприемников (ЭП). Поэтому если ЭП работает неудовлетворительно, и в каждом конкретном случае качество электроэнергии соответствует установленным требованиям, то причину следует искать в качестве изготовления ЭП. Если параметры КЭ не соответствуют требованиям, то предъявляются претензии поставщику – электроснабжающей организации.

Качество электроэнергии на месте производства не гарантирует ее качества в точке присоединения потребителя. Характер самого производственного процесса существенно влияет на параметры КЭ, и в точке присоединения оно может быть различно до и после включения потребителя. Качество электроэнергии является составляющей электромагнитной совместимости, характеризующей электромагнитную среду. Электроприемники и аппараты, присоединенные к электрическим сетям, предназначены для работы при определенных номинальных параметрах: номинальной частоте, номинальном напряжении, номинальном токе, изменяющемся по синусоидальному закону. В системе электроснабжения всегда возможно отклонение от этих требований, определяемых показателями качества электрической энергии (ПКЭ).

Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» (далее ГОСТ) устанавливает показатели и нормы качества электроэнергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединяются электрические сети, находящиеся в собственности различных потребителей электрической энергии, или приемники электрической энергии (точки общего присоединения). ГОСТ 13109-97 является межгосударственным стандартом и действует в странах СНГ с 1 января 1999г.

Нормы КЭ, установленные стандартом, являются уровнями электромагнитной совместимости для кондуктивных электромагнитных помех* в системах электроснабжения общего назначения. При соблюдении установленных норм КЭ обеспечивается электромагнитная совместимость электрических сетей энергоснабжающих организаций и электрических сетей потребителей электрической энергии или ЭП.

Стандартом не устанавливаются требования к КЭ в электрических сетях специального назначения (контактных, тяговых, связи), передвижных установок (самолетов, поездов, судов) и др.

Стандартом не устанавливаются нормы КЭ для режимов, вызванных форс-мажорными обстоятельствами (исключительными погодными условиями, стихийными бедствиями и др.).

ГОСТ 13109-97 является первым стандартом в области КЭ, где сказано, что установленные нормы подлежат включению в технические условия на присоединение потребителей и в договоры энергоснабжения.

Потребителям, являющимся виновниками ухудшения КЭ, для обеспечения норм стандарта в точках общего присоединения* допускается устанавливать в технических условиях на присоединение и в договорах энергоснабжения более жесткие нормы (с меньшими диапазонами изменения соответствующих показателей КЭ), чем установлены в стандарте.

Нормы стандарта должны применяться при проектировании и эксплуатации электрических сетей, при установлении уровней помехоустойчивости ЭП и уровней электромагнитных помех, вносимых этими приемниками в электрическую сеть, к которой они присоединены.

Показатели качества электрической энергии

Стандартом устанавливаются следующие показатели качества электроэнергии (ПКЭ):

- установившееся отклонение напряжения δU_v ;
- размах изменения напряжения δU_f ;
- доза фликера P_T ;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U ;
- коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} ;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} ;
- отклонение частоты Δf ;
- длительность провала напряжения Δt_n ;
- импульсное напряжение ;
- коэффициент временного перенапряжения.

При определении значений некоторых ПКЭ стандартом вводятся следующие вспомогательные параметры электрической энергии:

- частота повторений изменений напряжения $F_{\delta U_t}$;
- интервал между изменениями напряжения $\Delta t_{i,i+1}$;
- глубина провала напряжения δU_g ;
- частота появления провалов напряжения F_n ;
- длительность импульса по уровню 0,5 его амплитуды $\Delta t_{\delta U_{i,r,0,5}}$;
- длительность временного перенапряжения $\Delta t_{i,\delta U}$.

Часть ПКЭ характеризует установившиеся режимы работы электрооборудования энергоснабжающей организации и потребителей электрической энергии (ЭЭ) и дает количественную оценку по КЭ особенностям технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления ЭЭ. К этим ПКЭ относятся: установившееся отклонение напряжения, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения, коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, отклонение частоты, размах изменения напряжения. Оценка всех ПКЭ, относящихся к напряжению, производится по действующим его значениям.

Для характеристики вышеперечисленных показателей стандартом установлены численные *нормально и предельно допустимые значения ПКЭ* или нормы.

Другая часть ПКЭ характеризует кратковременные помехи, возникающие в электрической сети в результате коммутационных процессов, грозовых атмосферных явлений, работы средств защиты и автоматики и в послеаварийных режимах. К ним относятся провалы и импульсы напряжения, кратковременные перенапряжения. Для этих ПКЭ стандарт не устанавливает допустимых численных значений. Для количественной оценки этих ПКЭ должны измеряться амплитуда, длительность, частота их появления и другие характеристики, установленные, но не нормируемые стандартом. Статистическая обработка этих данных позволяет рассчитать обобщенные показатели, характеризующие конкретную электрическую сеть с точки зрения вероятности появления кратковременных помех.

Для оценки соответствия ПКЭ указанным нормам (за исключением длительности провала напряжения, импульсного напряжения и коэффициента временного перенапряжения) стандартом устанавливается минимальный расчетный период, равный 24 ч.

В связи со случайным характером изменения электрических нагрузок требование соблюдения норм КЭ в течение всего этого времени практически нереально, поэтому в стандарте устанавливается вероятность превышения норм КЭ. Измеренные ПКЭ не должны

выходить за нормально допустимые значения с вероятностью 0,95 за установленный стандартом расчетный период времени (это означает, что можно не считаться с отдельными превышениями нормируемых значений, если ожидаемая общая их продолжительность составит менее 5% за установленный период времени).

Другими словами, КЭ по измеренному показателю соответствует требованиям стандарта, если суммарная продолжительность времени выхода за нормально допустимые значения составляет не более 5% от установленного периода времени, т.е. 1 ч 12 мин, а за предельно допустимые значения - 0 % от этого периода времени [1].

Рекомендуемая общая продолжительность измерений ПКЭ должна выбираться с учетом обязательного включения рабочих и выходных дней и составляет 7 суток [5].

В стандарте указаны вероятные виновники ухудшения КЭ. Отклонение частоты регулируется питающей энергосистемой и зависит только от нее. Отдельные ЭП на промышленных предприятиях (а тем более в быту) не могут оказать влияния на этот показатель, так как мощность их несоизмеримо мала по сравнению с суммарной мощностью генераторов электростанций энергосистемы. Колебания напряжения, несимметрия и несинусоидальность напряжения вызываются, в основном, работой отдельных мощных ЭП на промышленных предприятиях, и только величина этих ПКЭ зависит от мощности питающей энергосистемы в рассматриваемой точке подключения потребителя. Отклонения напряжения зависят как от уровня напряжения, которое подается энергосистемой на промышленные предприятия, так и от работы отдельных промышленных ЭП, особенно с большим потреблением реактивной мощности. Поэтому вопросы КЭ следует рассматривать в непосредственной связи с вопросами компенсации реактивной мощности. Длительность провала напряжения, импульсное напряжение, коэффициент временного перенапряжения, как уже отмечалось, обуславливаются режимами работы энергосистемы.

В таблице 1 приведены свойства электрической энергии, показатели их характеризующие и наиболее вероятные виновники ухудшения КЭ.

Таблица 1.

Свойства электрической энергии, показатели и наиболее вероятные виновники ухудшения КЭ

Свойства электрической энергии	Показатель КЭ	Наиболее вероятные виновники ухудшения
Отклонение напряжения	Установившееся отклонение напряжения δU_y	Энергоснабжающая организация
Колебания напряжения	Размах изменения напряжения Доза фликера P_f	Потребитель с переменной нагрузкой
Несинусоидальность напряжения	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_u Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{u(n)}$	Потребитель с нелинейной нагрузкой
Несимметрия трехфазной системы напряжений	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2u} Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0u}	Потребитель с несимметричной нагрузкой
Отклонение Частоты	Отклонение частоты Δf	Энергоснабжающая организация
Провал Напряжения	Длительность провала напряжения Δf_n	Энергоснабжающая организация

Импульс напряжения	Импульсное напряжение $U_{имп}$	Энергоснабжающая организация
Временное перенапряжение	Коэффициент временного перенапряжения $K_{перU}$	Энергоснабжающая организация

Стандартом устанавливаются способы расчета и методики определения ПКЭ и вспомогательных параметров. Требования к погрешностям измерений и интервалам усреднения ПКЭ, которые должны реализовываться в приборах контроля КЭ при измерениях показателей и их обработке.

Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников

Отклонения ПКЭ от нормируемых значений ухудшают условия эксплуатации электрооборудования энергоснабжающих организаций и потребителей электроэнергии, могут привести к значительным убыткам как в промышленности, так и в бытовом секторе, обуславливают, как уже отмечалось, технологический и электромагнитный ущерб.

Влияние несимметрии напряжений

Несимметрия напряжений, как уже отмечалось, вызывается чаще всего наличием несимметричной нагрузки. Несимметричные токи нагрузки, протекающие по элементам системы электроснабжения, вызывают в них несимметричные падения напряжения. Вследствие этого на выводах ЭП появляется несимметричная система напряжений. Отклонения напряжения у ЭП перегруженной фазы могут превысить нормально допустимые значения, в то время как отклонения напряжения у ЭП других фаз будут находиться в нормируемых пределах. Кроме ухудшения режима напряжения у ЭП при несимметричном режиме существенно ухудшаются условия работы как самих ЭП, так и всех элементов сети, снижается надежность работы электрооборудования и системы электроснабжения в целом.

Качественно отличается действие несимметричного режима по сравнению с симметричным для таких распространенных трехфазных ЭП, как *асинхронные двигатели*. Особое значение для них имеет напряжение обратной последовательности. Сопротивление обратной последовательности электродвигателей примерно равно сопротивлению заторможенного двигателя и, следовательно, в 5-8 раз меньше сопротивления прямой последовательности. Поэтому даже небольшая несимметрия напряжений ($K_{OU} \approx 1\%$) вызывает значительные токи обратной последовательности. Токи обратной последовательности накладываются на токи прямой последовательности и вызывают дополнительный нагрев статора и ротора (особенно массивных частей ротора), что приводит к ускоренному старению изоляции и уменьшению располагаемой мощности двигателя (уменьшению к.п.д. двигателя). Так, срок службы полностью загруженного асинхронного двигателя, работающего при несимметрии напряжения 4%, сокращается в 2 раза. При несимметрии напряжения 5% располагаемая мощность двигателя уменьшается на 5-10%.

При несимметрии напряжений сети в *синхронных машинах* наряду с возникновением дополнительных потерь активной мощности и нагревом статора и ротора могут возникнуть опасные вибрации в результате появления знакопеременных вращающих моментов и тангенциальных сил, пульсирующих с двойной частотой сети. При значительной несимметрии вибрация может оказаться опасной, а в особенности при недостаточной прочности и наличии дефектов сварных соединений. При несимметрии токов, не превышающей 30%, опасные перенапряжения в элементах конструкций, как правило, не возникают.

Правила технической эксплуатации электрических сетей и станций указывают, что «длительная работа генераторов и синхронных компенсаторов при неравных токах фаз допускается, если разница токов не превышает 10% номинального тока статора для турбогенераторов и 20% для гидрогенераторов. При этом токи в фазах не должны превышать номинальных значений. Если эти условия не выполняются, то необходимо принимать специальные меры по уменьшению несимметрии.

В случае наличия токов обратной и нулевой последовательности увеличиваются суммарные токи в отдельных фазах элементов сети, что приводит к увеличению потерь активной мощности и может быть недопустимо с точки зрения нагрева. Токи нулевой последовательности протекают постоянно через заземлители. При этом дополнительно высушивается и увеличивается сопротивление заземляющих устройств. Это может быть недопустимым с точки зрения работы релейной защиты, а также из-за усиления воздействия на низкочастотные установки связи и устройства железнодорожной блокировки.

Несимметрия напряжения значительно ухудшает режимы работы многофазных *вентильных выпрямителей*: значительно увеличивается пульсация выпрямленного напряжения, ухудшаются условия работы системы импульсно-фазового управления тиристорных преобразователей.

Конденсаторные установки при несимметрии напряжений неравномерно загружаются реактивной мощностью по фазам, что делает невозможным полное использование установленной конденсаторной мощности. Кроме того, конденсаторные установки в этом случае усиливают уже существующую несимметрию, так как выдача реактивной мощности в сеть в фазе с наименьшим напряжением будет меньше, чем в остальных фазах (пропорционально квадрату напряжения на конденсаторной установке).

Несимметрия напряжений значительно влияет и на однофазные ЭП, если фазные напряжения неравны, то, например, лампы накаливания, подключенные к фазе с более высоким напряжением, имеют больший световой поток, но значительно меньший срок службы по сравнению с лампами, подключенными к фазе с меньшим напряжением. Несимметрия напряжений усложняет работу релейной защиты, ведет к ошибкам при работе счетчиков электроэнергии и т.д.

Небольшая несимметрия напряжений ($K_{qu} \sim 1\%$) вызывает значительные токи обратной последовательности. Токи обратной последовательности накладываются на токи прямой последовательности и вызывают дополнительный нагрев статора и ротора асинхронного двигателя, что приводит к ускоренному старению изоляции, уменьшению располагаемой мощности и КПД двигателя. Так, срок службы полностью загруженного асинхронного двигателя, работающего при несимметрии напряжения 4 %, сокращается в 2 раза. При несимметрии напряжения 5 % располагаемая мощность двигателя уменьшается на 5-10 %.

При несимметрии напряжений сети в синхронных машинах наряду с возникновением дополнительных потерь активной мощности и нагревом статора и ротора могут возникнуть опасные вибрации, которые при недостаточной прочности и наличии дефектов сварных соединений могут оказаться опасными. При несимметрии токов, не превышающей 30 %, опасные перенапряжения в элементах конструкций, как правило, не возникают. Токи нулевой последовательности протекают постоянно через заземлители. При этом дополнительно высушивается и увеличивается сопротивление заземляющих устройств. Это может быть недопустимым с точки зрения работы релейной защиты, а также из-за усиления воздействия на низкочастотные установки связи и устройства железнодорожной блокировки. Несимметрия напряжения значительно ухудшает режимы работы многофазных *вентильных выпрямителей*: значительно увеличивается пульсация выпрямленного напряжения, ухудшаются условия работы системы импульсно-фазового управления тиристорных преобразователей.

Конденсаторные установки при несимметрии напряжений неравномерно загружаются реактивной мощностью по фазам, что делает невозможным полное использование установленной конденсаторной мощности. Кроме того, конденсаторные установки в этом случае усиливают уже существующую несимметрию, так как выдача реактивной мощности в сеть в фазе с наименьшим напряжением будет меньше, чем в остальных фазах (пропорционально квадрату напряжения на конденсаторной установке).

Несимметрия напряжений значительно влияет и на однофазные ЭП, если фазные напряжения неравны, то, например, лампы накаливания, подключенные к фазе с более высоким напряжением, имеют больший световой поток, но значительно меньший срок

Несимметрия напряжений усложняет работу релейной защиты, ведет к ошибкам при работе счетчиков электроэнергии и т. д.

Вывод. Вследствие несимметричных токов нагрузки, протекающих по элементам системы электроснабжения, на выводах ЭП появляется несимметричная система напряжений. Отклонения напряжения у ЭП перетруженной фазы могут превысить нормально допустимые значения, в то время как отклонения напряжения у ЭП других фаз будут находиться в нормируемых пределах. Кроме ухудшения режима напряжения у ЭП при несимметричном режиме, существенно ухудшаются условия работы как самих ЭП, так и всех элементов сети, снижается надежность работы электрооборудования и системы электроснабжения в целом.

Список литературы

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Взамен ГОСТ 13109-87; введ. 01.01.2000. - К.: Изд-во стандартов, 1999. - 31 с.
2. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 2. Анализ качества электрической энергии РД 153-34.0-15.501-01. Разработано научно-методическим центром 000 «Научный центр ЛИНВИТ». – Москва, 2001 – 23с.
3. <https://forca.com.ua/instrukcii/energoglyad/vliyanie-kachestva-elektroenergii-na-rabotu-elektropriemnikov.html>
4. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике. М.: Энергоатомиздат, 1995.
5. Шидловский А.К., Кузнецов В.Г. Повышение качества электроэнергии в электрических сетях. Киев: Наукова думка, 1985.
6. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. – М.:ЭНАС, 2009.

УДК 681.782.8:004.891

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ВНЕШНИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ПОИСКА ДЕФЕКТОВ В ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМАХ

Уметбекова Махабат Нурбековна, студент группы УТС-1-17, Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровициков 27, e-mail: mahabatnurb@kstu.kg

Асылбеков Нурлан Советкулович, к.т.н., доцент кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровициков 27, e-mail: asylbekovns@kstu.kg.

Аннотация. В данной статье рассмотрены подходы и методы, позволяющие разработать модель поиска неисправностей в технических объектах. Предложенный метод позволяет ограничить пространство диагностирования, включающее выбор правдоподобных гипотез диагнозов.

Ключевые слова: модель поиска, гипотеза диагноза, пространство диагностирования, цифровая система, экспертная система

MODIFICATION OF THE EXTERNAL MANIFESTATION METHOD FOR BUILDING A MODEL FOR SEARCHING FOR DEFECTS IN EXPERT SYSTEMS

Umetbekova Makhabat Nurbekovna, student of the MTS-1-17 group, Branch of the Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: mahabatnurb@kstu.kg

Asylbekov Nurlan Sovetkulovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: asylbekovns@kstu.kg.

Abstract. This article discusses the approaches and methods to develop a model for troubleshooting in technical objects. The proposed method makes it possible to limit the diagnostic space, including the selection of plausible hypotheses of diagnoses.

Keywords: search model, diagnosis hypothesis, diagnostics space, digital system, expert system

Введение. В настоящее время трудно представить области науки или техники, в которых не использовались бы цифровые системы (ЦС).

Радиоэлектронные и электромеханические узлы, составляющие ЦС, работают в сложных, постоянно меняющихся условиях и подвергаются воздействию различных внешних факторов, результатом которых являются деградиционные процессы, ухудшающие параметры и приводящие к отказу ЦС, т.е. к выходу одного или нескольких параметров за пределы допуска $U_i(t) \leq U_{i\text{доп}}$ или к полному прекращению функционирования [1, 2].

Несмотря на огромное разнообразие электронных систем, устройств различного функционального назначения, областей применения, элементной базы, конструктивного исполнения, они имеют ряд общих признаков. Одним из таких признаков является потребность в функциональном управлении состоянием, т.е. потребность в техническом обслуживании и ремонте.

Эта задача не новая и появилась еще при создании первых технических устройств. Однако особый интерес к ней возник при резком усложнении ЦС, а также при увеличении числа отказов за время эксплуатации. Поэтому в случае отказа ЦС необходимо как можно быстрее восстановить его работоспособность.

Рациональная техническая диагностика является одним из эффективных методов повышения надежности сложных ЦС, под которой понимают процесс изучения состояния любых технических объектов, которые называются объектами диагностирования (ОД).

Методика исследования. Экспертные системы (ЭС) - одно из последних достижений в области науки и техники, связанной с разработкой и применением вычислительной техники.

ЭС отличаются от традиционных систем обработки данных следующими особенностями [3, 4]:

- ЭС ориентированы на классы задач, для решения которых известные математические методы и модели трудно применимы или неприменимы вообще;
- алгоритм поиска решений в каждом из определенных классов задач заранее может быть неизвестен;
- имеется возможность накапливания знаний в процессе обучения;
- ЭС обладают способностью анализировать найденные решения и объяснять ход их получения;
- ЭС обеспечивают «дружественный», как правило, естественно-языковой (ЕЯ-язык) интерфейс с пользователем.

Особенность ЭС заключается в том, что они имеют механизм включения в модель проблемной области различных способов решения задач, которых ЭС получают от разных экспертов-специалистов в области управления.

На основе известных методов и алгоритмов процесса поиска неисправностей в ЦС, в данной работе предложена их модификация, а выбор той или иной модели зависит от целевых устремлений лица, принимающего решение (ЛПР).

Основу предлагаемого в работе метода составляет выбор подмножества дефектных блоков $\{D_L\} \in \{D_i\}$, $ID_L \leq ID_i$, $L \geq 1$ по внешнему проявлению неисправности в ЦС из полного множества его элементов $D_i = \{D_1, \dots, D_n\}$. Собственно выбор $\{D_L\}$ осуществляется по характеру отличия текущего значения выходного параметра $u_m \in Y$ от номинального значения $u_m(\min) \leq u_m \leq u_m(\max)$.

То обстоятельство, что в общем случае отсутствует однозначная связь между признаками неисправностей H_j , $j=1, \dots, m$ и диагнозами D_i , $i=1, \dots, n$ ЦС, указывает на целесообразность проведения процесса определения области нахождения $\{D_L\} \subseteq \{D_i\}$ в несколько этапов:

- анализ выходной информации;
- описание внешнего признака неисправности;
- формулирование физической сущности дефекта;
- составление перечня возможных причин дефекта.

Обширную информацию о характере нарушения можно получить, оценивая качество воспроизведения изображения, а также звукового сопровождения. Дополнительный анализ внутренних признаков позволяет сузить зону поиска до одного блока или модуля.

На основе анализа качества изображения и звука оцениваются выходные параметры $u_m \in Y$ с артериальными параметрами, которые оговариваются в технических условиях на устройство или в ГОСТе. Результатом сравнения является заключение о том, какие параметры не соответствуют нормам.

Следующим этапом является описание (на основе анализа выходной информации) характера внешних проявлений дефекта, от точности которого существенно зависит ход дальнейших логических рассуждений.

Некоторые дефекты сложно представить по их внешним проявлениям и поэтому необходимо, на основе имеющейся информации о физических процессах, протекающих в ЦС, сформулировать физическую сущность дефекта.

Составление перечня возможных причин дефекта производится в зависимости от типа внешнего проявления дефекта: отсутствие u_m ; несоответствие $\forall u_m \in Y$ норме; появление в выходных сигналах ЦС шумов и нежелательных сигналов.

Следует подчеркнуть, что на практике чаще наблюдаются внешние проявления групповых дефектов. В этом случае наиболее вероятной областью определения $\{D_L\}$ является произведение (пересечение) подмножеств элементов, которые участвуют в формировании данного u_m .

Другим способом получения дополнительной информации при поиске места отказа является визуальная проверка, позволяющая получить информацию о качестве паек, состоянии печатного монтажа, по изменению внешнего вида неисправных радиоэлементов, перегреву отдельных компонентов и т.д.

При поиске неисправностей неопределенность, вызываемая неоднозначностью взаимосвязей между признаками неисправностей $\{H_j\}$ и возможными диагнозами $\{D_i\}$ оказывается существенно выше, чем при контроле работоспособности ЦС и вопросы оптимизации процедур диагностики и алгоритмов поиска неисправностей играют весьма значительную роль.

Эффективность процедур диагностики возможно повысить применением не только традиционных методов, но и эвристического подхода, основанных на опыте и здравом смысле ЛПР.

Стратегия диагностирования, которой придерживается эксперт, и причинно-следственное представление позволяет повысить эффективность работы диагностической ЭС (ДЭС).

Преимуществом создания ДЭС на основе причинно-следственной модели неисправностей является то, что появляется возможность идентифицировать неисправность на различных стадиях ее развития.

В такой постановке процесс диагностики имеет две стадии:

1. Ограничение пространства диагностирования, включающее выбор правдоподобных гипотез диагнозов.

2. Применение некоторой стратегии (учитывающей особенности модели) для решения задачи диагностики путем идентификации одного из диагнозов (из определенного множества), наиболее полно отвечающего текущим признакам неисправностей.

При этом диагнозы соотносятся с их признаками неисправностей, т.е. связь между диагнозами и признаком неисправности, характерная для данного подмножества диагнозов, выражается мерой доверия в виде коэффициента уверенности K_y , лежащий в диапазоне $[0,1]$. Если он равен нулю, то это указывает на то, что сделать какое-либо заключение о мере доверия к диагнозу невозможно, а «1» означает, что соответствующий признак неисправности подразумевает данный диагноз.

В табл. 1 приведены возможные нарушения внешнего вида радиоэлементов, по которым можно сделать предположение об их неисправности.

Таблица 1.

Внешние признаки неисправностей электрорадиоэлементов

Радиоэлемент	Внешний признак неисправности
Постоянные резисторы, конденсаторы, интегральные схемы, диоды, транзисторы	Потемнение или обгорание покрытия резисторов; обломы выводов интегральных схем, транзисторов, диодов, конденсаторов, резисторов
Переменные резисторы	Повреждение проводящего покрытия; обрывы в местах подсоединения движка или его свободное перемещение без касания проводящего покрытия
Катушка индуктивности	Обрывы выводов; выпадание или растрескивание сердечников подстройки; холодные пайки выводов; деформация каркасов из-за перегрева
Умножитель	Растрескивание корпуса или его прогорание
Терморезистор	Кольцевые трещины наружного элемента

Процедуру поиска неисправности в ЦС можно разбить на несколько этапов (табл. 2).

Таблица 2.

Процедура поиска неисправностей

Этапы	Сущность
Этап 1	Выявление признаков неисправностей
Этап 2	Углубленный анализ признаков неисправностей
Этап 3	Составление перечня возможных неисправных функциональных узлов
Этап 4	Локализация неисправного функционального узла
Этап 5	Локализация неисправности в схеме
Этап 6	Анализ отказов

Стратегию выбора диагноза можно представить следующим образом.

ДЭС сначала идентифицирует подмножество диагнозов, характеризующихся текущими признаками неисправностей, имеющимися у ЦС. После этого она пытается найти в данном подмножестве диагноз, наилучшим образом объясняющий ряд выявленных признаков. Затем производится поиск набора диагнозов, которым соответствуют оставшиеся признаки неисправностей, и процесс продолжается до тех пор, пока не останется ни одного необъясненного признака.

Процесс принятия окончательного решения зависит от числа альтернативных исходов в полученном подмножестве диагнозов.

Так, при одном возможном диагнозе можно задавать вопросы, для которых существует большая вероятность, что ответы на них могут подтвердить данный диагноз.

При двух возможных диагнозах можно задавать вопросы, касающиеся признаков неисправностей, определенно указывающих на один из диагнозов и до некоторой степени соответствующих другому диагнозу.

В случае, когда возможных альтернативных исходов больше двух, можно применить стратегию исключения, с учетом P1, в соответствии с которой можно задавать вопросы с явным указанием одного из диагнозов.

Выводы. Предложенная модель диагноза выдвигает, сначала, гипотезы диагнозов на основании введенных знаний (признаки неисправностей, текущие значения сигналов в контрольных точках и др.) о ЦС, а затем производит их оценку с помощью дополнительной информации, которая должна способствовать усечению исходного множества диагнозов.

Список литературы

1. Гуляев В.А. Диагностика вычислительных систем. Киев: Техника, 1981.
2. Пашковский Г.С. Задачи оптимального обнаружения и поиска отказов в РЭА / Под ред. И.А. Ушакова. М.: Радио и связь, 1981.
3. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989.
4. Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. Построение экспертных систем. М.: Мир, 1987.

УДК 005.591.1:658.26:346.231

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Рырсалиев Абдыкерим Сатиканович, к.т.н., доцент кафедры «Техника и информационные технологии», Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27, e-mail: arysaliev@kstu.kg.

Шерматов Алмаз Олжобаевич, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: Shermatov07@mail.ru

Гуляев Сергей Геннадьевич, студент группы ЭЭ-1-17, Филиал Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова в г. Кара-Балта, Кыргызстан, 722030, г. Кара-Балта, квартал Ковровщиков 27 e-mail: GulyaevSG@mail.ru

Акимбаева Мээрим Маматжановна, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: Meka_akimbaeva@bk.ru

Аннотация. В настоящее время большое внимание уделяется надежности электроснабжения промышленных предприятий. Знакомство с методами оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий.

Ключевые слова: оптимизация, повышение эффективности, электроснабжение, система автоматизированного проектирования.

OPTIMIZATION OF POWER SUPPLY SYSTEMS FOR ADMINISTRATIVE BUILDINGS

Ryrsaliev Abdykerim Satikanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering and Information Technologies, Branch of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27, e-mail: arysaliev@kstu.kg.

Shermatov Almaz Olzhobaevich, undergraduate, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: Shermatovv07@mail.ru

Gulyaev Sergey Gennadievich, student of group EE-1-17, Branch of the Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov in Kara-Balta, Kyrgyzstan, 722030, Kara-Balta, Kovrovshchikov quarter 27 e-mail: GulyaevSG@mail.ru.

Akimbaeva Meerim Mamatzhanovna, undergraduate, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: Meka_akimbaeva@bk.ru

Abstract. Currently, much attention is paid to the reliability of power supply to industrial enterprises. Acquaintance with methods of optimization of power supply systems of industrial enterprises.

Keywords: optimization, efficiency improvement, power supply, computer-aided design system.

Повышение качества и снижение сроков проектирования реконструкции объектов является одним из важнейших факторов ускорения научно-технического прогресса. В процессе проектирования требуется учитывать большое количество конструктивно-планировочных, технических, социологических факторов и экономических показателей, что традиционными методами практически выполнить трудно, а в отдельных случаях невозможно. Поэтому становится актуальной задача найти возможные пути автоматизации этого специфического вида проектирования. Целесообразность и возможность решения отдельных задач или всего процесса проектирования реконструкции объекта должна быть тщательно обоснована и обеспечивать сокращение трудоемкости и продолжительности проектирования, получение более надежных и эффективных решений, выработку оптимальных для данных условий реконструкции объекта организационно-технологических и технических проектов.

В настоящее время автоматизация проектирования с применением ЭВМ идет в следующих основных направлениях:

- автоматизация отдельных процессов проектирования реконструкции объектов (разработка графиков производства работ, расчеты по эффективному формированию парка строительных машин; формирование численного и квалификационного состава бригад и определение их производственных возможностей при различных условиях работы; организационно-технологическое моделирование возведения и реконструкции объектов; расчет потребности в материально-технических ресурсах и др.).

- разработка и внедрение систем автоматизированного проектирования (САПР) возведения и реконструкции объектов, включая автоматизированный выпуск и обработку проектной документации.

- создание автоматизированных систем управления (АСУ) проектными организациями, в которых используются современные методы математического моделирования, оптимизации, человеко-машинного диалога и др. Основной базой таких систем являются вычислительные машины третьего и четвертого поколения и необходимое сопутствующее оборудование.

Следует отметить, что при использовании любого направления автоматизации проектирования последние рассматриваются как человеко-машинные системы и предполагают обязательное участие инженера-проектировщика, работа которого переводится на качественно более высокий уровень.

Производство, передача и/или потребление энергетических ресурсов, как правило, требует весомых денежных затрат со стороны предприятия. Внедрение энергосберегающих технологий при осуществлении данных процессов открывает широкие возможности для экономии финансовых средств организации.

Понятие «энергосберегающая технология» как таковое, означает новый или

усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования энергетических ресурсов.

В качестве примера энергосберегающих технологий можно привести:

- установку частотно-регулируемого привода;
- установку устройств компенсации реактивной мощности;
- внедрение системы планирования почасового потребления;
- прочие энергосберегающие решения, в т.ч. разработанные индивидуально в ходе энергетического обследования.

Оптимизация электропотребления промышленных предприятий

Причины признанной высокой энергоёмкости российской экономики кроются часто в высоком энергопотреблении в первую очередь промышленных предприятий, в себестоимости производства продукции которой велика доля затрат на энергоресурсы. Тому несколько причин:

- 1) высокая энергоёмкость основного оборудования;
- 2) неэффективное расходование энергоресурсов;
- 3) общее моральное устаревание оборудования и его физический износ.

Так, например, в химической промышленности доля энергетических затрат может достигать 40%, для машиностроения эта цифра как правило колеблется в пределах 6-15%.

Комплекс мероприятий обеспечивает оптимизацию схем питания предприятия, повышает надёжность электроснабжения, снижает потери в сети. По данному направлению реализуются следующие мероприятия:

- подбор оптимального решения электроснабжения объекта, поиск баланса между подключением к электрическим сетям и внедрением собственной генерации;
- работы по подключению объекта к действующим электрическим сетям;
- работы по проектированию, поставке, монтажу и пуско-наладке мини ТЭЦ;
- проектирование, поставка монтаж и пуско-наладка трансформаторных подстанций до 110 кВ, включая установку оборудования КРМ и ФКУ;
- автоматизация создаваемой системы электроснабжения, включая разработку систем:
 - 1) АСУ ТП электрической части подстанций;
 - 2) АИИС КУЭ предприятия;
 - 3) регистрации аварийных событий подстанций;
 - 4) организации мониторинга качества электрической энергии по всей системе электроснабжения предприятия.

Одним из решений, направленным на сокращение энергозатрат является комплексный энергоаудит промышленных предприятий с целью определения источников неэффективного расходования энергоресурсов. Результатом работы энергоаудиторов служит программа мероприятий, рекомендованных к внедрению, и чья реализация как раз и позволит достичь рассчитанного в программе эффекта.

Следующий этап и комплекс решений, направлен непосредственно на оптимизацию работы компании производителя:

- 1) комплексный учет энергоресурсов. Позволяет снизить долю энергозатрат в себестоимости продукции, что значительно повышает экономическую эффективность предприятия;
- 2) АСУ электротехнического и теплотехнического оборудования
 - автоматизированные системы учета электроэнергии предназначены для измерения количества потребленной или выработанной на предприятии электроэнергии;
 - автоматизированная система учета тепловой энергии обеспечивает автоматизированный сбор, контроль и обработку информации о количестве выработанного тепла, расходе сетевой и подпиточной воды;
 - автоматизированная система учёта газа предназначена для автоматизированного измерения расхода и количества природного газа в газопроводах и расчета его теплотворной способности по полному компонентному составу;

- автоматизированная система учёта воды предназначена для сбора, обработки, хранения и передачи коммерческих данных о количестве потребляемой объектом автоматизации питьевой, технической и сточной воды;

3) инженерные системы здания АСУ интеллектуального здания способны работать без участия человека, позволяют экономить энергоресурсы, повышают надёжность и долговечность систем;

4) релейная защита и противоаварийная автоматика;

5) энергетический аудит осуществляет в организациях, имеющих различные целевые задачи и механизмы финансирования. Когда программа повышения энергоэффективности и энергосбережения реализована, специалистами проводится контрольный аудит. Его результаты являются доказательством эффективности предложенных и реализованных мер;

6) расчет энергоэффективности осуществляется по определенной методике. Главная цель каждого расчета – составить на его основе проект повышения энергоэффективности предприятия.

Мероприятия по повышению энергоэффективности.

1. Энергоэффективность предприятия.

Чтобы провести энергосберегающие мероприятия и оценить их эффективность необходима автоматизированная система технологического учета энергоресурсов. АСТУЭ позволяет рационально использовать энергоресурсы предприятия, снизить их удельные затраты на единицу продукции. Создание комплексных систем учета воды, газа, тепла и электроэнергии позволяет снизить долю энергозатрат в себестоимости продукции путем функциональных и оперативных решений, тем самым значительно повысив экономическую эффективность предприятия. Снижение затрат становится возможным благодаря использованию оптимальных для предприятия тарифов и регулирования графика нагрузки мощностей предприятия.

Автоматизированная система коммерческого учета производства и распределения энергоресурсов (АСКУЭПР) позволяет оптимизировать бизнес-процессы с учетом изменяющихся потребностей предприятия, принимать экономически обоснованные и эффективные решения, облегчить управление поставками ресурсов и упростить взаимодействие со сторонними организациями при принятии важных решений.

Преимущества решения:

- увеличение точности учета энергоресурсов за счет применения контроллеров (вычислителей) и специализированного ПО;

- доступность инструментально подтвержденных балансов электрической и тепловой энергии, потребляемой воды и энергоносителей предприятий энергосистемы;

- оперативный контроль и учет выработки и потребления электроэнергии и тепла по экономическим критериям;

- эффективный контроль и учет производства, поступления, распределения и потребления пара, воды, газа, тепловой и электрической энергии на базе автоматизации расчетного и технического учета.

2. Энергоэффективность зданий

Повысить энергоэффективность зданий или участков производства позволяет внедрение системы эффективного управления ресурсами. Повышение энергоэффективности зданий включает в себя:

- энергоаудит здания;

- определение потенциала энергосбережения;

- разработка программы;

- контроль выполнения;

- оценка результатов.

3. Управление энергоэффективностью

Управление энергоэффективностью заключается в сокращении потребления ресурсов при равном объеме работ. Управление энергоэффективностью на предприятии осуществ-

ляется по новейшим технологиям. Используется современная система энергетического менеджмента.

4. Технологии энергоэффективности

Энергоэффективность и ресурсосбережение являются целевыми задачами при реализации проектов в сфере повышения энергоэффективности. При этом специалисты оказывают следующие услуги:

- осуществляют консультирование при внедрении АСТУЭ;
- оказывают методологическую и техническую помощь в процессе создания и внедрения систем энергоменеджмента;
- разрабатывают регламент и структуру будущей службы;
- проводят обучение персонала заказчика.

Список литературы

1. Киреева Э.А., Цырук С.А. Электроснабжение жилых и общественных зданий. – М.: НТФ Энергопрогресс, 2005. – 96 с.
2. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для студентов высших учебных заведений /Б.И. Кудрин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 672 с.
3. Гужов Н. П., Ольховский В. Я., Павлюченко Д. А. Системы электроснабжения. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.
4. Норинков И.П. Автоматизированное проектирование. - М.: Энергетик, 2002.
5. Киреева Э.А. и др. Электроснабжение цехов промышленных предприятий. – М.: НТФ Энергопрогресс, Энергетик, 2003. – 120 с.
6. Чунихин А. А. Электрические аппараты. Общий курс. Учебник для вузов. - М.: Энергия, 1975.- 648 с.
7. Правила устройства электроустановок республики Казахстан. Союз инженеров-энергетиков. - Астана, 2010.
8. Электрические аппараты. Справочник Автор: Алиев И. И., Абрамов М. Б. Издательство: РадиоСофт, 2004.
9. Киреева Э.А. Справочные материалы по электрооборудованию (цеховые электрические сети, электрические сети жилых и общественных зданий), 2004.
10. Шеховцов В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. - М.: Форум: Инфра-М, 2006.
11. Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. Справочное пособие. - СПб: НОУ ДПО "УМИТЦ "ЭлектроСервис", 2010.
12. Анастасиев П.И., Бранзбург Е.З., Коляда А.В. Проектирование кабельных сетей и проводок. Под общ. ред. Хромченко Г. Е. - М.: "Энергия", 1980.
13. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования. /Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 464 с.
14. Справочная книга электрика. / Под ред. В.И. Григорьева. - М.: Колос, 2004.
15. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов: Учебное пособие для сред. проф. образования. – М., 2001. – 320 с.
16. РД 153-34.0-20.527-98 Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования, Москва, «Издательство НЦ ЭНАС», 2002.
17. ИЕС 60364-5-523 Электрическое оборудование. Часть 5: Выбор и построение электрического оборудования. Глава 52: Выбор систем и конструкция проводки. Раздел 523: Допустимые токи.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАССАЖИРСКОГО ПОТОКА

Мирбек кызы Айдай, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: aidaika.mirbekova@gmail.com

Аннотация. С использованием инструментов имитационного моделирования рассмотрена задача оптимизации пассажирского потока в аэропорту. Задавая различные параметры для блоков данной модели можно анализировать и дать наиболее оптимальное количество блоков для различных вариантов модели для оптимизации пассажирского потока.

Ключевые слова: оптимизация пассажирского потока, обслуживание потока, рейсовый метод.

SIMULATION MODELING AS A TOOL TO OPTIMIZE PASSENGER FLOW

Mirbek kzy Ayday, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: aidaika.mirbekova@gmail.com

Abstract. With the use of simulation tools, the problem of optimizing the passenger flow at the airport is considered. By setting various parameters for the blocks of a given model, one can analyze and give the most optimal number of blocks for various variants of the model to optimize the passenger flow.

Keywords: optimization of passenger flow, flow maintenance, trip method.

Введение

Важнейшей проблемой, стоящей перед любым предприятием в современных условиях, является повышение уровня доходов. Главный источник дохода для аэропорта – это платежи авиакомпаний, рейсы которых в нём обслуживаются. С одной стороны, аэропорт заинтересован в привлечении возможно большего числа рейсов различных авиакомпаний. С другой стороны, при возросшем количестве обслуживаемых рейсов возникает необходимость оптимизации пассажирского потока. Поэтому в любых крупных аэропортах, выполняющих функцию хаба, вопрос оптимизации пассажирского потока является актуальной задачей.

Методология и результаты

Целью работы является выработка рекомендаций по оптимизации пассажирского потока на исследуемом предприятии. Реализация данных целей осуществляется с помощью решения следующих задач:

- рассмотреть теоретические основы обслуживания пассажирского потока;
- разработать рекомендации по оптимизации пассажирского потока в аэропорту с использованием средств имитационного моделирования.

В качестве пути повышения пропускной способности пассажирского потока, не требующим заметных капиталовложений, можно назвать оптимизацию организационных схем обслуживания пассажиров [1].

Одним из наиболее важных и трудоемких этапов наземного обслуживания является регистрация билетов и оформление багажа вылетающих пассажиров. Во многих аэропортах наибольшее распространение получили два метода регистрации – свободный и рейсовый.

Свободный метод предполагает обслуживание пассажиров любого из вылетающих рейсов у любой стойки регистрации. Пассажиры самостоятельно распределяются по стойкам, что сводит вероятность возникновения очереди к минимуму. Время начала регистрации на рейс устанавливается, как правило, не менее чем за 4 часа до вылета самолета по расписанию, что позволяет пассажиру в удобное для него время приехать

в аэропорт .

Использование свободного метода регистрации позволяет увеличить пропускную способность аэровокзала, сократив при этом время наземного обслуживания пассажиров и повысив его качество. Однако с его внедрением усложняется учёт и оформление рейсовой документации, возникает необходимость в использовании сложной системы сортировки багажа по рейсам, возникает опасность засылки багажа не по назначению.

Порейсовый метод предусматривает обслуживание пассажиров определённого рейса у одной или нескольких определённых стоек регистрации. Достоинствами метода являются простота технологии обслуживания, отсутствие необходимости сортировки зарегистрированного багажа по рейсам и снижение вероятности его засылки не по назначению. К недостаткам относятся неравномерная загрузка рабочих мест, меньшая в сравнении со свободным методом пропускная способность и более длительное ожидание пассажирами в очереди. В аэропорту «Манас» в настоящее время применяется рейсовый метод.

Рассмотрим основные термины, применяемые в моделировании систем массового обслуживания. Анализ систем массового обслуживания существенно упрощается в случае, если входящий в систему поток требований является простейшим (стационарным пуассоновским), т.е. удовлетворяет условиям стационарности, ординарности и отсутствия последствия. Это позволяет использовать простые аналитические модели теории массового обслуживания.

Входящим потоком требований в рассматриваемом случае является поток пассажиров одного вылетающего рейса, прибывающих в аэровокзал со стороны города для прохождения предполётных формальностей. Для описания входящего потока введён параметр t , представляющий собой интервал времени до момента вылета рассматриваемого рейса, связанный с натуральным временем t соотношением (1)

$$\tau = t_b - t \quad (1)$$

где t_b – время вылета рассматриваемого рейса. Ниже в ряде случаев для удобства наряду с натуральным временем t используется параметр τ .

Результаты наблюдений показывают, что время прибытия пассажиров в аэровокзал является случайной величиной, распределенной по гамма-закону.

Вероятности прибытия пассажиров в различные моменты времени различны, поэтому входящий поток не является стационарным.

Свойство ординарности предполагает, что требования прибывают для обслуживания поодиночке. В общем случае поток вылетающих пассажиров не обладает этим свойством, так как часть пассажиров прибывает к месту обслуживания в составе группы или семьи. Однако, как правило, непосредственное обслуживание у стойки регистрации проходит только один из членов группы, что позволяет рассматривать группу пассажиров в качестве одного требования.

Таким образом, рассматриваемый поток, в котором группа совместно следующих пассажиров принимается за одно требование, может считаться ординарным.

Поток требований называется потоком без последствия, если для любых неперекрывающихся интервалов времени число требований, попадающее на один из участков, не зависит от числа требований, попадающих на другие участки. Для пассажиров одного рейса входящий поток является потоком с последствием, т.к. для любого момента времени возможная численность прибывших для регистрации пассажиров зависит от числа пассажиров, уже прошедших её.

Как следует из приведённых рассуждений, поток пассажиров одного рейса, прибывающих для регистрации в аэровокзал, не является простейшим.

Для полного определения системы массового обслуживания наряду с моделью входящего потока требований необходимо задать дисциплину и механизм обслуживания. В данном случае принимается дисциплина, предусматривающая прямой порядок обслуживания, т.е. обслуживание требований в порядке их поступления. Предполагается, что все требования имеют одинаковый приоритет, что вполне соответствует реальной ситуации в аэропорту «Манас», где VIP-пассажиры обслуживаются в отдельном терминале и число их незначительно. Предполагается также,

что для регистрации пассажиров одного рейса могут выделяться как одна, так и несколько стоек регистрации. В последнем случае система обслуживания относится к многоканальному типу. В соответствии с принятой в аэропорту технологией для обслуживания пассажиров рейса, выполняемого самолетом Ту-134, могут выделяться две стойки регистрации, для Ту-154 – три стойки.

Предполагается, что стойки обслуживают пассажиров с одинаковой интенсивностью. Допустимо наличие очереди, причём до начала регистрации пассажиры рейса образуют общую очередь в зоне ожидания регистрации, которая затем, после объявления регистрации, распадается в операционной зоне на несколько меньших очередей, каждая перед «своей» стойкой. При этом входящее в операционную зону требование выбирает стойку с наименьшей очередью. В случае наличия нескольких стоек с равной длиной очереди либо нескольких свободных стоек, вновь прибывший пассажир выбирает стойку с наименьшим порядковым номером. Данная схема представляется вполне логичной, она соответствует ситуации, при которой пассажиры выбирают места обслуживания, расположенные по мере удаления от входа в зону регистрации.

Перейдем непосредственно к процессу моделирования с помощью программы AnyLogic. Создание имитационной модели в данной среде состоит из нескольких этапов [2]:

- 1) На первом этапе создается чертеж моделируемого здания, задаются области входа и выхода пассажиров, создается диаграмма процесса, задаются свойства блоков диаграммы, запускается модель на выполнение;
- 2) На втором этапе моделируются сервисы с очередями, добавляются новые блоки в диаграмму процесса, задаются свойства новых блоков диаграммы процесса, запускается модель на выполнение;
- 3) На третьем этапе настраивается карта плотности пассажиров, запускается модель на выполнение;
- 4) На четвертом этапе добавляются сервисы по продаже билетов, вносятся изменения в диаграмму процесса, задаются свойства новых блоков, запускается модель на выполнение (рис. 1).

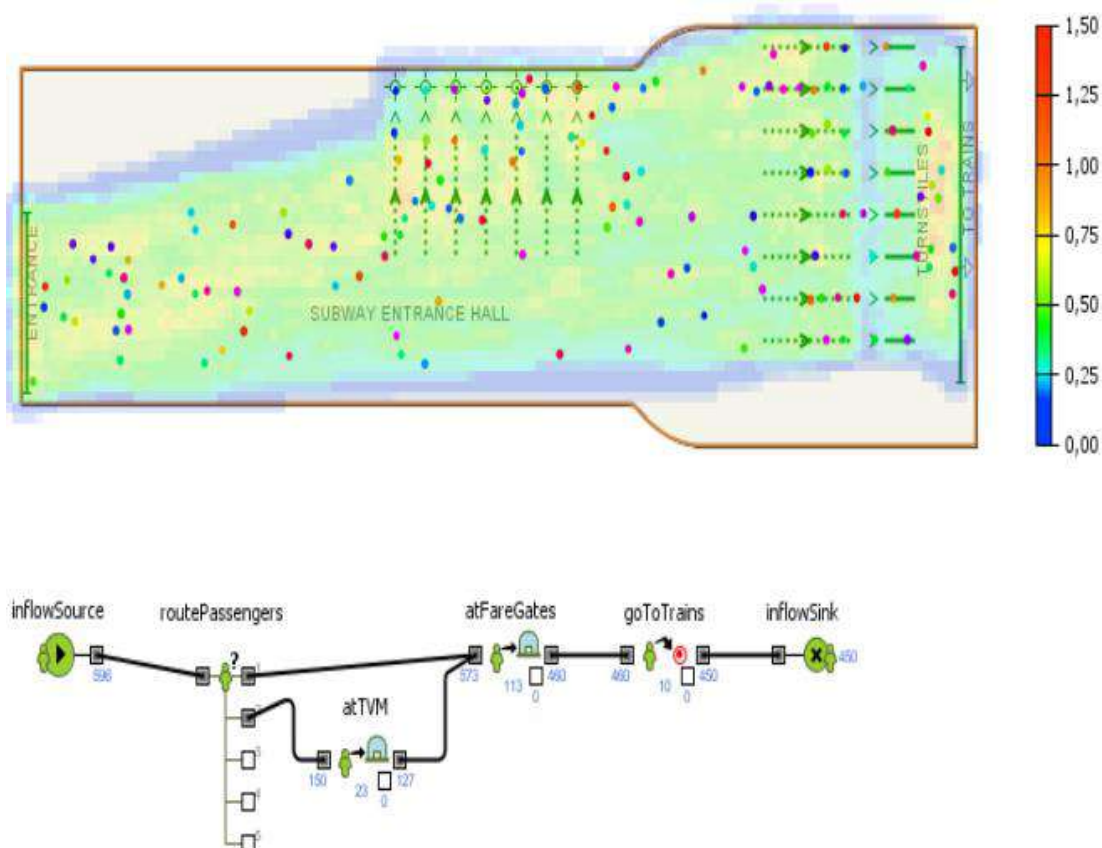


Рис. 1. Диаграмма процесса и конечный вид после запуска модели

Выводы и рекомендации

Благодаря настройке количества блоков диаграммы, мы с помощью данной модели можем регулировать количество стоек регистрации, точек продажи билетов, количество прибывающих пассажиров, время обслуживания за каждым сервисом. Далее запуская модель на выполнение анализировать по карте плотности пассажиров сервисы, где отмечена большая плотность, т.е. имеются большие очереди. После окончательной настройки на основе анализа можно давать рекомендации для оптимального обслуживания пассажирского потока при различных вариантах данной модели.

Список литературы

1. Романенко В.А. Исследование процессов обслуживания пассажиров в международном аэропорту Курумоч //Вестник СГАУ. № 3 (11). – Самара, 2006. - С. 35-43.
2. Токтакунов Т. Алиева С. УМК по дисциплине «Имитационное моделирование экономических процессов» Бишкек -2016.
3. Боев К.Д. Компьютерное моделирование 2014.
4. Карякин Ю.Е. Компьютерное моделирование. Учебное пособие. 2010г.
5. Киселева М.В. «Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic 2009г.
6. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем. Учебное пособие 2003г.
7. Осоргин А.Е. AnyLogic 6 Лабораторный практикум 2011г.
8. Советов Б.Я. Моделирование систем: Практикум 2005г.
9. Цисарь И.Ф., Нейман В.Г. Компьютерное моделирование экономики 2008г.
10. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. Учебное пособие 2007г.

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 621.376:621.394.72

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ МОДУЛЯЦИИ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Абдыжапаров Султан Мирланович, магистрант каф. «Радиоэлектроника», Институт Электроники и Телекоммуникации КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: sultan.abdyzhaparov@yandex.ru

Бакытов Ринат Бакытович, ст. преподаватель Института Электроники и Телекоммуникаций КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Аннотация. В данной статье проводится сравнительный анализ схем передачи данных, использующих мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM) и метод частотного мультиплексирования с множеством несущих, использующих банк (гребенку) частотных фильтров (FBMC) в широкополосных беспроводных системах связи.

Ключевые слова: модуляция, беспроводные системы связи.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PROMISING MODULATION METHODS IN BROADBAND WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS

Abdyzhaparov Sultan Mirlanovich, master degree student of Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakov, 66, Prospect Ch. Aitmatova, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: sultan.abdyzhaparov@yandex.ru

Bakytov Rinat Bakytovich – Senior lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Abstract. This article presents a comparative analysis of data transmission schemes using orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) and the method of frequency multiplexing with multiple carriers using a bank (comb) of frequency filters (FBMC) in broadband wireless communication systems.

Key words: Modulation, wireless communication systems.

В настоящее время широкополосное беспроводное соединение является обычным требованием для высокоскоростной передачи данных. Но как и все виды беспроводных соединений широкополосное беспроводное соединение не лишено своих проблем и недостатков. Как известно широкополосная передача сигнала страдает от частотной избирательности канала и для устранения этой проблемы используется мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM). В данном методе цифровой модуляции общая доступная полоса пропускания разделена на N поддиапазонов с равным интервалом, которые преобразуют канал с частотной избирательностью в N частотных плоских каналов. Несущие OFDM ортогональны (перпендикулярны) и, следовательно, не мешают друг другу. Это достигается с помощью обратного быстрого преобразования Фурье (ОБПФ) на передающей стороне. Для восстановления информации используется быстрое преобразование Фурье (БПФ) на приемной стороне. Но форма сигнала OFDM имеет достаточно большую боковую полосу, что порождает трудности при выборе следующего канала – он выбирается при помощи защитных полос. Введение защитных полос в OFDM делает этот тип модуляции спектрально неэффективным. Для улучшения

спектральной эффективности была разработана технология модуляции известная как частотное мультиплексирование с множеством несущих, использующее банк (гребенку) частотных фильтров (FBMC). В технологии FBMC используется обратное быстрое преобразование Фурье для увеличения спектральной плотности мощности сигнала, что улучшает спектральную эффективность. Таким образом сигнал, передаваемый через OFDM/FBMC может быть записан как:

$$x_\ell = \sum_{m=0}^{N-1} G_m X_m \exp\left(\frac{j2\pi m\ell}{N}\right), \text{ for } \ell = 0, 1, \dots, N-1, \tag{1}$$

где X_m – символ, который необходимо передать, а N – общее число поднесущих. G_m – фильтр, используемый для повышения резкости.

В технологии OFDM $G_m = 1$. Для FBMC значение фильтра зависит от количества коэффициентов фильтра. Это показано в таблице 1, где H_0, H_1, H_2 и H_3 – коэффициенты, а σ^2 – степень подавления

Таблица 1.

Коэффициенты фильтра					
K	H_0	H_1	H_2	H_3	$\sigma^2(\text{dB})$
2	1	$\sqrt{2}/2$	-	-	-35
3	1	0,911438	0,411438	-	-44
4	1	0,971960	$\sqrt{2}/2$	0,235147	-65

Сигнал, прошедший через канал связи можно записать как

$$y_\ell = x_\ell + w_\ell + i_\ell, \text{ for } \ell = 0, 1, \dots, N-1, \tag{2}$$

где w и i – элементы фонового и импульсного шумов сигнала OFDM/FBMC. Образцы шума на выходе блока БПФ OFDM/FBMC принимающей стороны могут быть выражены как:

$$N_m = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{\ell=0}^{N-1} (w_\ell + i_\ell) \exp\left(-\frac{j2\pi \ell m}{N}\right) = W_m + I_m, \tag{2}$$

где W_m и I_m – элементы фонового и импульсного шумов после БПФ для $m = 0, 1, \dots, N-1$.

Далее приводится анализ двух технологий в разрезе достоверности передачи данных (BER) и средней пропускной способности канала.

Средняя BER для OFDM/FBMC сигнала, прошедшего БПФ на принимающей стороне, может быть выражена как:

$$P_{FBMC} = \sum_{\ell=0}^{N-1} p^\ell (1-p)^{N-1-\ell} Q\left(\sqrt{\Gamma \frac{(N-1)(1+p\eta)}{N-1+\ell\eta}}\right) \tag{3}$$

OFDM сигнал, как было сказано ранее, использует часть полосы пропускания для защитной полосы, тогда как FBMC использует почти всю полосу пропускания. Примем что доля, используемая для защитной полосы сигнала OFDM, равна β , тогда средняя пропускная способность (бит/с) может быть задана как:

$$C_{OFDM} = (1 - \beta)B \sum_{\ell=0}^{N-1} p^{\ell} (1 - p)^{N-1-\ell} \log_2 \left(1 + \Gamma \frac{(N-1)(1+p\eta)}{N-1+\ell\eta} \right) \quad (4)$$

Для сигнала FBMC выражение для средней пропускной способности принимает следующий вид:

$$C_{FBMC} = B \sum_{\ell=0}^{N-1} p^{\ell} (1 - p)^{N-1-\ell} \log_2 \left(1 + \Gamma \frac{(N-1)(1+p\eta)}{N-1+\ell\eta} \right) \quad (6)$$

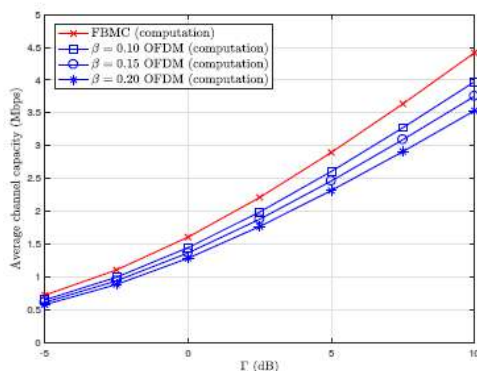


Рис.1. Зависимость пропускной способности от различных коэффициентов сигнал/шум

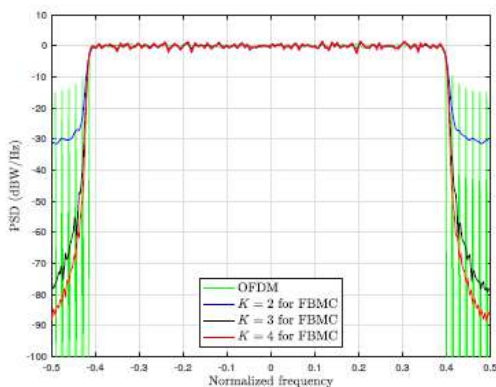


Рис. 2. Зависимость СПМ от нормированной частоты

На основе полученных выражений для достоверности полученных данных и средней пропускной способности, а также используя современные методы моделирования в таких программах как MathCad, получаем графические представления для вышеуказанных метрик

Производительность системы увеличивается с увеличением спектральной плотности мощности (СПМ) и уменьшается с увеличением β . Данный коэффициент зависит от боковых лепестков СПМ OFDM сигнала. Степень подавления боковых лепестков в FBMC лучше, чем в OFDM и, следовательно, технология FBMC обладает лучшей спектральной эффективностью. На рис.1 показана зависимость пропускной способности от различных коэффициентов β .

На рис. 2 показана зависимость СПМ от нормированной частоты сигналов. Сигналы OFDM и FBMC взяты с учетом того, что $N=64$ для различных K . Как видно из графика спектр двух сигналов различных технологий схож до частоты 0,4 МГц. Далее наступает сильное расхождение спектров сигналов и видно, что боковые полосы сигнала OFDM намного больше таковых у FBMC. При увеличении коэффициентов фильтра K происходит более сильное подавление боковых лепестков FBMC сигнала. Увеличение K вызывает большие сложности как при передаче, так и при приеме сигналов. Таким образом можно сделать вывод, что сигнал технологии FBMC обладает большей спектральной

эффективностью по сравнению с OFDM, но повышенная эффективность достигается за счет повышенной сложности технологии.

Заключение

Из представленных выше доводов можно сделать вывод о том, что хоть сигналы OFDM и FBMC и показали практически одинаковые результаты для BER и средней производительности, но преимущество FBMC над OFDM в плане спектральной эффективности неоспоримо. Кроме того, стоит заметить, что при использовании одной несущей вышеуказанных сигналов происходит заметное снижение эффекта импульсного шума.

Список литературы

1. Х. К. Феррейра, Л. Лампе, Дж. Ньюбери и Т. Дж. Сварт, Линейная связь: теория и приложения для узкополосных и широкополосных соединений по линиям электропередач, Сингапур: Wiley, 2010.
2. Ю. Х. Ма, П. Л. Со, Э. Гунаван, «Анализ производительности OFDM системы широкополосной связи по линиям электропередач с импульсным эффектом шума и многолучевого распространения», С. 674–682, апрель 2005 г.
3. Л. Лампе, Р. Шобер и С. Ю, «Распределенное пространственно-временное кодирование для многоступенчатой передачи в сетях связи по линиям электропередачи», IEEE J. Sel. т. 24, вып. 7. С. 1389–1400, июль 2006 г.
4. «Радиоинтерфейс для фиксированного и мобильного широкополосного беспроводного доступа. Системы», IEEE 802.16e.
5. Дж. Г. Проакис, М. Салехи, Цифровые коммуникации. Сингапур: Макгроу-Хилл, 2008.

УДК 004.732

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИИ WI-FI

Агибаева Канькей Азаматовна, магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: agibaeva137@gmail.com

Каримов Бактыбек Токтомурастович, к.т.н., профессор, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: karimov_bt@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен сравнительный анализ пропускной способности мультисервисной сети на примере технологии беспроводного доступа Wi-Fi, а также рассмотрены преимущества и недостатки указанной технологии. Анализ приводится с основных показателей и критериев, предъявляемых к сетям связи: мобильность пользователей, обеспечение высокого качества обслуживания, управление мобильностью, пропускной способностью сети, внутренние сетевые операции. Мультисервисной сетью называют единую сеть, которая способна передавать голос, видеоизображения и данные. Основным предпосылком появления и развития мультисервисных сетей является желание уменьшить стоимость владения, поддержать сложные, насыщенные мультимедиа прикладные программы и расширить функциональные возможности сетевого оборудования.

Ключевые слова: Мультисервисные сети, IP-телефония, Wi-Fi.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE THROUGHPUT OF A MULTISERVICE NETWORK USING THE EXAMPLE OF WI-FI TECHNOLOGY

Agibaeva Kanykey Azamatovna, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: agibaeva137@gmail.com

Karimov Baktybek Toktomuratovich, Ph.D., Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: karimov_bt@mail.ru

Abstract. This article provides a comparative analysis of the throughput of a multiservice network using the example of Wi-Fi wireless access technology, and also discusses the advantages and disadvantages of this technology. The analysis is based on the main indicators and criteria for communication networks: user mobility, ensuring high quality of service, mobility management, network bandwidth, internal network operations. A multiservice network is a single network that is capable of transmitting voice, video, and data. The main prerequisite for the emergence and development of multiservice networks is the desire to reduce the cost of ownership, support complex, rich multimedia applications and expand the functionality of network equipment.

Keywords: Multiservice networks, IP-telephony, Wi-Fi.

Мультисервисной сетью называют единую сеть, которая способна передавать голос, видеоизображения и данные. Основным предпосылкой появления и развития мультисервисных сетей является желание уменьшить стоимость владения, поддерживать сложные, насыщенные мультимедиа прикладные программы и расширить функциональные возможности сетевого оборудования. Мультисервисные сети позволяют операторам расширить свои сетевые магистрали по части предоставления новых сервисов, тем самым предложив дополнительные услуги для большего числа корпоративных клиентов. Под мультисервисными сетями мы понимаем предоставление разнородных телекоммуникационных услуг по единой инфраструктуре передачи данных.

Одной из технологий построения мультисервисной сети связи является беспроводная сеть передачи данных. В последние годы появились различные технологии, позволяющие создать глобальную коммуникационную платформу для Интернета. Продукты на основе беспроводных сетей становятся нормой в нашей повседневной деятельности, и их применение растет быстрыми темпами. Беспроводная передача данных предлагает множество преимуществ, которые включают лучшую мобильность, подвижность приемной станции по сравнению с проводными системами.

Внедрение беспроводных технологий требует усилий и имеет решающее значение для успеха на рынке продуктов. Беспроводная связь используется для обмена информацией по сетям, для IP-телефонии и IP-видеоконференций.

Чтобы помочь отрасли раскрыть потенциал беспроводной технологии, IEEE предоставляет стандарты для ее работы. Сетевой стандарт IEEE 802.11b уже несколько лет используется в области связи. В табл. 1 приведены три основных стандарта IEEE 802.11.

Таблица 1

Стандарты 802.11

Стандарт	Частота	Модуляция	Дальность действия	Скорость
802.11b	2.4 ГГц	DSS	100 метров	11 Мбит/с
802.11a	5 ГГц	OFDM	50 метров	54 Мбит/с
802.11g	2.4 ГГц	OFDM	100 метров	54 Мбит/с

Предлагаемый диапазон частот беспроводным стандартом Wi-Fi ограничен и регулируется различными органами от международного до местного. Простые пользователи могут использовать диапазон частот от 2,400 до 2,485 ГГц для стандарта Euro 2,4 ГГц.

Многие возможности были разработаны для пользователей с использованием этого частотного диапазона, как транзитного, так и клиентского доступа.

Кроме того, выходная мощность устройства и антенны также контролируется. В беспроводной среде связь становится безграничной, так как люди могут быть подключены в любое время и в любом месте.

Стандарт 802.11 уделяет большое внимание службам определения местоположения с возможностью подключения к беспроводной локальной сети.

Мобильность пользователей обеспечивается с помощью услуг управления и определения местоположения. Механизм разнесения обеспечивает эффективную связь по замирающим каналам, однако анализировать и проектировать его в сетях со многими узлами сложно.

Обеспечение высокого качества обслуживания в среде беспроводной сети имеет решающее значение. Точное отслеживание и прогнозирование местоположения - один из способов значительно повысить производительность и надежность протокола и инфраструктуры беспроводных сетей. Чтобы понять пользователей беспроводной сети и разработать подходящее беспроводное приложение, которое будет приемлемым для пользователей, важно видеть потребности людей сегодня и в будущем.

Управление мобильностью включает в себя влияние мобильности на общую производительность системы. Текущие и будущие беспроводные мобильные сети, эффективно предоставляющие услуги мобильным пользователям, с каждым релизом или обновлением, улучшают функции определения местоположения.

Пропускной способностью сети, называют максимально возможную скорость обработки трафика, которая в свою очередь определяется стандартами сети. Она показывает, какой объем может быть передан в единицу времени. Пропускная способность сети не зависит от загруженности, так как отражает именно максимально возможную скорость. Чаще всего она измеряется в битах в секунду (в современных сетях обычно в мегабитах), однако также допустимо характеризовать пропускную способность сети по количеству переданных в единицу времени пакетов.

Соответственно, пропускная способность показывает, с какой скоростью выполняются внутренние сетевые операции: передача пакетов с данными по сети через все коммуникационные узлы. Пропускная способность зависит от качеств и характеристик физической среды. Скорость передачи может быть зависима не только от пропускной способности сети, но и от степени ее сжатости, так как при сжатии уменьшается объем передаваемых данных.

Благодаря хэндоверу между точками доступа пользователи могут перемещаться по территории покрытия сети Wi-Fi без разрыва соединения.

Беспроводные сети имеют ряд преимуществ перед обычными кабельными сетями:

- 1) беспроводную сеть можно очень быстро развернуть, что очень удобно при проведении презентаций или в условиях работы вне офиса;
- 2) пользователи мобильных устройств, при подключении к локальным беспроводным сетям, могут легко перемещаться в рамках действующих зон сети;
- 3) скорости современных сетей довольно высоки, что позволяет их использовать для решения очень широкого спектра задач;
- 4) беспроводная сеть может оказаться единственным выходом, если невозможна прокладка кабеля для обычной сети.

Сегмент Wi-Fi сети может использоваться как самостоятельная сеть, либо в составе более сложной сети, содержащей как беспроводные, так и обычные проводные сегменты.

Wi-Fi сеть может использоваться:

- 1) для беспроводного подключения пользователей к сети;
- 2) для объединения пространственно-разнесенных подсетей в одну общую сеть там, где кабельное соединение подсетей невозможно или нежелательно;
- 3) для подключения к сетям провайдера интернет-услуги вместо использования выделенной проводной линии или обычного модемного соединения.

Можно определенно говорить о том, что даже 802.11n еще не успел раскрыть себя в некоторых практических задачах, однако это не значит, что прогресс должен стоять на месте. Помимо более высокой скорости передачи данных, которая может быть задействована лишь через несколько лет, каждое усовершенствование Wi-Fi приносит и другие преимущества: повышенную стабильность сигнала, увеличенный диапазон покрытия, снижение энергопотребления.

Все вышеперечисленное справедливо и для 802.11ac, так что ниже остановимся на каждом пункте подробнее.

Стандарт 802.11ac относится к пятому поколению беспроводных сетей, и в разговорном языке за ним может закрепиться название 5G WiFi, хотя официально оно неверно. При разработке этого стандарта одной из главных целей ставилось достижение гигабитной скорости передачи данных. В то время как использование дополнительных, еще не задействованных каналов, позволяет разогнать даже 802.11n до внушительных 600 Мб/с (для этого будут использоваться 4 канала, каждый из которых работает на скорости 150 Мб/с), гигабитную планку ему так и не суждено будет взять, и эта роль достанется его преемнику.

Указанную скорость (один гигабит) решено было брать не любой ценой, а с сохранением совместимости с более ранними версиями стандарта. Это значит, что в смешанных сетях все устройства будут работать независимо от того, какую версию 802.11 они поддерживают. Для достижения этой цели 802.11ac будет по-прежнему работать на частоте до 6 ГГц. Но если в 802.11n для этого использовались сразу две частоты (2.4 и 5 ГГц), а в более ранних ревизиях только 2.4 ГГц, то в AC низкую частоту вычеркнут и оставят лишь 5 ГГц, так как именно она более эффективна для передачи данных.

Последнее замечание может показаться несколько противоречивым, поскольку на частоте 2.4 ГГц сигнал лучше распространяется на большие расстояния, эффективнее огибая препятствия. Однако этот диапазон уже занят огромным количеством «бытовых» волн (от устройств Bluetooth до микроволновых печей и другой домашней электроники), и на практике его применение только ухудшает результат.

Другой причиной для отказа от 2.4 ГГц стало то, что в этом диапазоне не хватит спектра для размещения достаточного количества каналов шириной в 80-160 МГц каждый. Следует подчеркнуть, что, несмотря на разные рабочие частоты (2.4 и 5 ГГц), IEEE гарантирует совместимость ревизии AC с более ранними версиями стандарта. Новые чипы будут использовать 5 ГГц как базовую частоту, однако при работе со старыми устройствами, не поддерживающими этот диапазон, смогут переключаться на более низкие частоты.

Заметный прирост скорости в 802.11ac будет получен за счет сразу нескольких изменений. В первую очередь, за счет удвоения ширины канала. Если в 802.11n он уже был увеличен с 20 до 40 МГц, то в 802.11ac составит целых 80 МГц (по умолчанию), а в некоторых случаях и 160 МГц.

В ранних версиях 802.11 (до N спецификации) все данные передавались лишь в один поток. В N - их число может составлять 4, хотя до сих пор чаще всего используются только 2 канала. На практике это значит, что суммарная максимальная скорость вычисляется как произведение максимальной скорости каждого канала на их количество. Для 802.11n получаем $150 \times 4 = 600$ Мб/с.

В 802.11ac пошли дальше. Теперь число каналов увеличено до 8, и максимально возможную скорость передачи в каждом конкретном случае можно узнать в зависимости от их ширины. При 160 МГц получается 866 Мб/с, и, умножив эту цифру на 8, получаем максимальную теоретическую скорость, которую может обеспечить стандарт, то есть почти 7 Гб/с, что в 23 раза быстрее, чем дает 802.11n.

Гигабитную, а тем более 7-гигабитную скорость передачи данных поначалу смогут обеспечить далеко не все чипы. Первые модели маршрутизаторов и других Wi-Fi устройств будут работать на более скромных скоростях. Например, первый 802.11ac роутер Cisco хоть и превосходит возможности 802.11n, тем не менее также не выбрался из «до гигабитного»

диапазона, демонстрируя лишь 866 Мб/с. При этом речь идет о старшей из двух доступных моделей, а младшая обеспечивает всего 600 Мб/с.

Заметно ниже этих показателей скорости также не будут падать даже в устройствах самого начального уровня, поскольку минимальная возможная скорость передачи данных, согласно спецификациям, составляет для AC 450 Мб/с.

Таким образом, на сегодняшний день мультисервисная сеть Wi-Fi фактически является самым популярным методом развертывания локальных вычислительных сетей. А использование стандарта IEEE 802.11 является наиболее экономически выгодным для позиционирования абонентов внутри зданий и помещений для предоставления разнородных телекоммуникационных услуг по единой инфраструктуре передачи данных.

Список литературы

1. Hajimiri, A. A General Theory of Phase Noise in Electrical Oscillators / Ali Hajimiri, Thomas H. Lee;
2. Голдсмит, А. Беспроводные коммуникации. Основы теории и технологии беспроводной связи;
3. Летов, И. Multiple Input Multiple Output;
4. Слюсар, В. Системы ММО: принципы построения и обработка сигналов;
5. <http://www.airtightnetworks.com/WPA2-Hole196>;
6. Джон Росс. Wi-Fi. Беспроводная сеть;
7. Зорин М. Беспроводные сети: современное состояние и перспективы.

УДК 004.738.5.057.4

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Алиева Айжамал Тураровна, магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aalieva2020@gmail.com

Научный руководитель: Кармышаков Аскарбек Камалдинович, к.т.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: a.karmyshakov@kstu.kg

Аннотация. В данной статье проводится обзор беспроводных сенсорных сетей, их структуры и составных частей. Также дано описание системы моделирования беспроводных сенсорных сетей. В статье приводятся основные моменты проектирования сенсорных сетей, узлы и компоненты, такие как приемники и передатчики, необходимые для осуществления сенсорных сетей. В статье рассмотрены узлы и архитектура сенсорных сетей, и влияние архитектуры на производительность и функциональность сетей. В настоящее время под термином “беспроводная сенсорная сеть” подразумевают распределённую, самоорганизующуюся, устойчивую к отказам отдельных элементов сеть миниатюрных электронных устройств. Обмен информации между элементами (узлами) сети происходит по беспроводной связи. Узлы сенсорной сети являются автономными.

Ключевые слова: беспроводная сенсорная сеть, датчики, модель.

RESEARCH OF THE WIRELESS SENSOR NETWORK'S MODELS

Alieva Aizhamal Turarovna, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: aalieva2020@gmail.com

Karmyshakov Askarbek Kamaldinovich, Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: a.karmyshakov@kstu.kg

Abstract. This article provides an overview of wireless sensor networks, their structure and components. A description of the system for modeling wireless sensor networks is also given. The article describes the main points of sensor networks design, nodes and components such as receivers and transmitters required for the implementation of sensor networks. The article discusses the nodes and architecture of sensor networks and the impact of architecture on the performance and functionality of networks. Currently, the term "wireless sensor network" means a distributed, self-organizing, resistant to failure of individual elements of miniature electronic devices. The exchange of information between network elements occurs wirelessly. The nodes of the sensor network are autonomous.

Key words: wireless sensor network, sensors, model.

Для организации беспроводной передачи данных в настоящее время используются высоко-интегрированные приёмники, передатчики и приёмопередатчики, работающие в не лицензируемых (ISM – Industrial, Scientific, Medical) диапазонах частот. В настоящее время для этих целей выделены частоты 433,92±0,2% МГц, 868–868,2 МГц, 2,45 ГГц. Эти частоты могут использоваться без оформления соответствующего разрешения ГКРЧ (Государственная комиссия по радиочастотам).

Приемники и передатчики для частот 434 МГц и 868 МГц используют амплитудную и частотную манипуляцию. Наиболее распространенный диапазон скоростей передачи информации - 1-10 кбит/с, у некоторых типов приемопередатчиков он достигает 100 кбит/с. Для кодирования информации, как правило, используют Манчестерский или Би-фазный коды.

Приёмники и передатчики для диапазона 2,45 ГГц используют частотную или фазовую манипуляцию. Скорость передачи данных обычно превышает 100 кбит/с. Для кодирования используются Би-фазный код, коды Баркера и др. В табл. 1 приведены характеристики частотных диапазонов.

Таблица 1

Параметр	434 МГц и 868 МГц	2,45 ГГц
Радиус действия	До 1000 м	До 100 м
Стоимость	Низкая	Высокая
Требования к точности изготовления антенны, согласованию с ней и параметрам компонентов	Низкие	Высокие
Скорость передачи	До 100 кбит/с	До 2 Мбит/с
Наличие разработанных стандартных протоколов	Нет	Есть

Научная новизна данной статьи состоит в следующем:

Возможности использования беспроводных сенсорных сетей (БСС) простираются практически во все сферы деятельности человечества:

1. Системы безопасности и военные приложения;
2. Промышленный мониторинг;
3. Автоматизация строений (системы “умный дом”);
4. Логистика;
5. Экология и чрезвычайные ситуации;
6. Здравоохранение.

Основные особенности БСС:

1. Ограниченные энергетические, вычислительные и коммуникационные ресурсы узлов сети;

2. Малые габариты и вес узлов;
3. Автономное энергоснабжение узлов;
4. Низкая стоимость отдельных узлов сети;
5. Не требуется обслуживание сети и её узлов;
6. Большие масштабы (до сотен тысяч узлов) и масштабируемость сетей;
7. Высокая надёжность и отказоустойчивость сетей;
8. Устойчивость сетей к изменению топологии и изменению условий распространения радиоволн;
9. Работа с беспроводной сенсорной сетью из вне происходит как с единым целым.

Беспроводные сенсорные сети относятся к сетям класса WPAN (Wireless Personal Access Network – беспроводные персональные вычислительные сети) и представляют собой сеть с дальностью связи между узлами обычно не превышающей 100 м.

Узлы сенсорной сети

На рис. 1 показана обобщённая структура узла сенсорной сети.

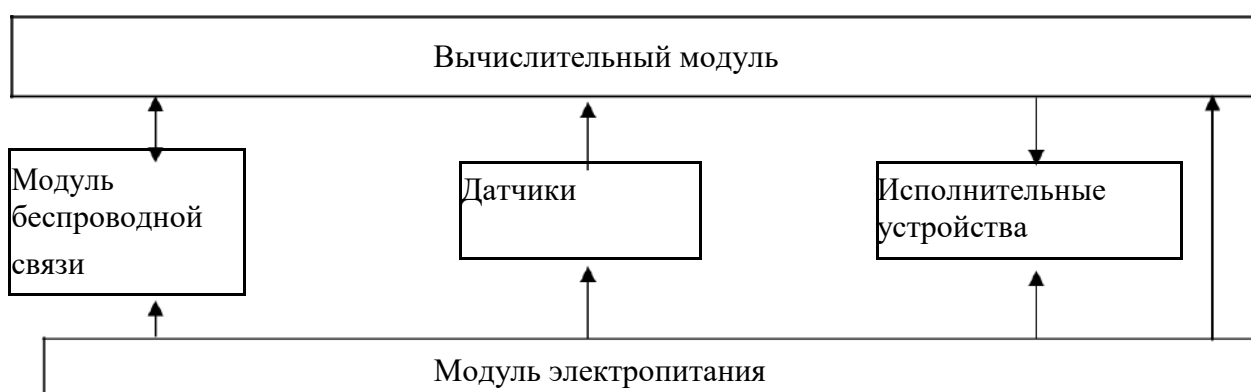


Рис. 1. Узел сенсорной сети

Узел беспроводной сенсорной сети содержит: 1. Вычислительный модуль; 2. Датчики (сенсоры); 3. Модуль беспроводной связи; 4. Модуль электропитания.

Вычислительный модуль. В узлах БСС в качестве вычислительного модуля используются микроконтроллеры, имеющие следующие характеристики:

1. Низкое энергопотребление в рабочем (миллиамперы) и энергосберегающих (микроамперы) режимах, гибкое управление потреблением;
2. Наличие аппаратных ресурсов достаточных для работы узла в составе сети;
3. Низкая стоимость микроконтроллера и внешних компонентов;
4. Малые габариты, для чего микроконтроллеры выпускаются в миниатюрных корпусах.

В настоящее время эти характеристики имеют некоторые 8–ми и 16–ти разрядные микроконтроллеры.

Датчики. Датчики (сенсоры) узлов сети предназначены для сбора информации об окружающей (узлы) среде. Датчики узлов разделяют на:

1. Пассивные: температуры, инфракрасные, влажности, акустические, биохимические, давления и др.;
2. Активные: ультразвуковые, инфракрасные с подсветкой, радиолокационные и др. Модуль беспроводной связи. Модуль служит для организации беспроводной связи между узлами сети. В качестве модуля беспроводной связи используют высокоинтегрированные приёмники, передатчики и приёмопередатчики, имеющие следующие основные характеристики:
 - a. Низкое энергопотребление;
 - b. Низкая стоимость приёмопередатчиков и используемых внешних компонентов;
 - c. Высокая степень интеграции;
 - d. Использование помехоустойчивых методов модуляции и кодирования информации

Узел беспроводной сенсорной сети содержит: 1. Вычислительный модуль; 2. Датчики (сенсоры); 3. Модуль беспроводной связи; 4. Модуль электропитания.

Вычислительный модуль. В узлах БСС в качестве вычислительного модуля используются микроконтроллеры, имеющие следующие характеристики:

1. Низкое энергопотребление в рабочем (миллиамперы) и энергосберегающих (микроамперы) режимах, гибкое управление потреблением;
2. Наличие аппаратных ресурсов достаточных для работы узла в составе сети;
3. Низкая стоимость микроконтроллера и внешних компонентов;
4. Малые габариты, для чего микроконтроллеры выпускаются в миниатюрных корпусах.

В настоящее время эти характеристики имеют некоторые 8– ми и 16– ти разрядные микроконтроллеры.

Датчики. Датчики (сенсоры) узлов сети предназначены для сбора информации об окружающей (узлы) среде. Датчики узлов разделяют на:

1. Пассивные: температуры, инфракрасные, влажности, акустические, биохимические, давления и др.;
2. Активные: ультразвуковые, инфракрасные с подсветкой, радиолокационные и др. Модуль беспроводной связи. Модуль служит для организации беспроводной связи между узлами сети. В качестве модуля беспроводной связи используют высокоинтегрированные приёмники, передатчики и приёмопередатчики, имеющие следующие основные характеристики:
 - a. Низкое энергопотребление;
 - b. Низкая стоимость приёмопередатчиков и используемых внешних компонентов;
 - c. Высокая степень интеграции;
 - d. Использование помехоустойчивых методов модуляции и кодирования информации.

Ограничения на характеристики используемых приёмопередатчиков приведены в табл.

2. Ограничения введены решением ГКРЧ от 7 мая 2007 г. № 07–20–03–001.

Таблица 2

Полоса частот	Технические характеристики			Дополнительные условия
	Наименование	Значение	Размерность	
433,075-434,79 МГц	Максимальная мощность	10	мВт	
2400-2483,5 МГц	Максимальная ЭИИМ	100	мВт	Разрешается использование только в пределах зданий, соору-
	Максимальный коэффициент усиления антенны	3,5	дБ	
Внутри-офисные локальные сети	Тип антенны	Ненаправленная интегральная, штыревая	Ненаправленная интегральная, штыревая	ний, закрытых промышленных и складских площадках
2400-2483,5	Максимальная ЭИИМ	10	мВт	
	Максимальный коэффициент усиления	3,5	дБ	

МГц	антенны			
Локальные сети	Тип антенны	Ненаправленная интегральная, штыревая	Ненаправленная интегральная, штыревая	

Ограничения введены для уменьшения взаимного влияния соседних БСС, для уменьшения влияния БСС на другие беспроводные сети, на различное оборудование (критичное к внешнему излучению) и на человека (в том числе на имплантированное медицинское оборудование).

За счёт помехоустойчивого кодирования происходит расширение спектра передаваемого сигнала.

Модуль электропитания. Модуль электропитания обеспечивает длительное (несколько лет) функционирование узлов сети.

На данный момент для энергообеспечения узлов сети используются гальванические элементы, т.к. они способны отдавать достаточно большую мощность и имеют низкую стоимость.

Исполнительные устройства. Исполнительные устройства узлов сенсорной сети служат для воздействия на окружающую среду. В качестве исполнительных устройств могут служить индикаторы, приводы, различные механизмы и т.д.

Узел сенсорной сети с исполнительными устройствами называется актуатором (устройством способным влиять на окружение, на объект).

Архитектура беспроводных сенсорных сетей

В каждой беспроводной сенсорной сети может быть только одно устройство-координатор. Основная задача координатора заключается в установке параметров и создании сети, выборе основного радиочастотного канала, в задании уникального сетевого идентификатора. При этом координатор является наиболее сложным устройством, обладает наибольшим объемом памяти и повышенным энергопотреблением (питание от сети).

Маршрутизаторы используются для расширения радиуса действия сети, поскольку способны выполнять функции ретрансляторов между устройствами, расположенными далеко друг от друга.

Существуют следующие топологии беспроводных сенсорных сетей:

1. Точка– точка (связь между двумя узлами сети);
2. Звезда (связь узлов сети с одним «главным» узлом);
3. Кластерное дерево;
4. Одноранговая многоячейковая сеть.

Соединения типа точка – точка и звезда подходят для самых простых приложений, обладают минимальной стоимостью, максимально низким энергопотреблением и позволяют использовать стратегию стандартного множественного доступа. В каждой сети с топологией звезда имеется один координатор сети.

Топология кластерное дерево обеспечивает масштабируемость сети и расширение зоны покрытия, не требуя дополнительных затрат на инфраструктуру. Сеть типа кластерное дерево может включать в себя несколько подсетей с топологией звезда.

При многоячейковой топологии нет выделенных маршрутизаторов и любой сетевой узел может выполнять функции маршрутизатора для других устройств в сети. Однако в многоячейковой сети срок службы узлов уменьшается за счет увеличенной вычислительной нагрузки и увеличения частоты использования приёмопередатчика.

Моделирование сенсорных сетей

Моделирование позволяет существенно снизить временные и финансовые затраты на разработку и отлаживание сенсорных сетей.

Обобщенная структура системы моделирования показана на рис. 2.

Компоненты системы моделирования: 1. Менеджер событий узлов сети; 2. Модель узла сети; 3. Модель канала связи; 4. Программная часть сбора и хранения событий сети, состояния узлов и т.д.; 5. Графическая оболочка.

Менеджер событий. Служит для выдачи событий (событий на датчики) узлам сети с заданной частотой и в соответствии с параметрами узлов (их датчиков).

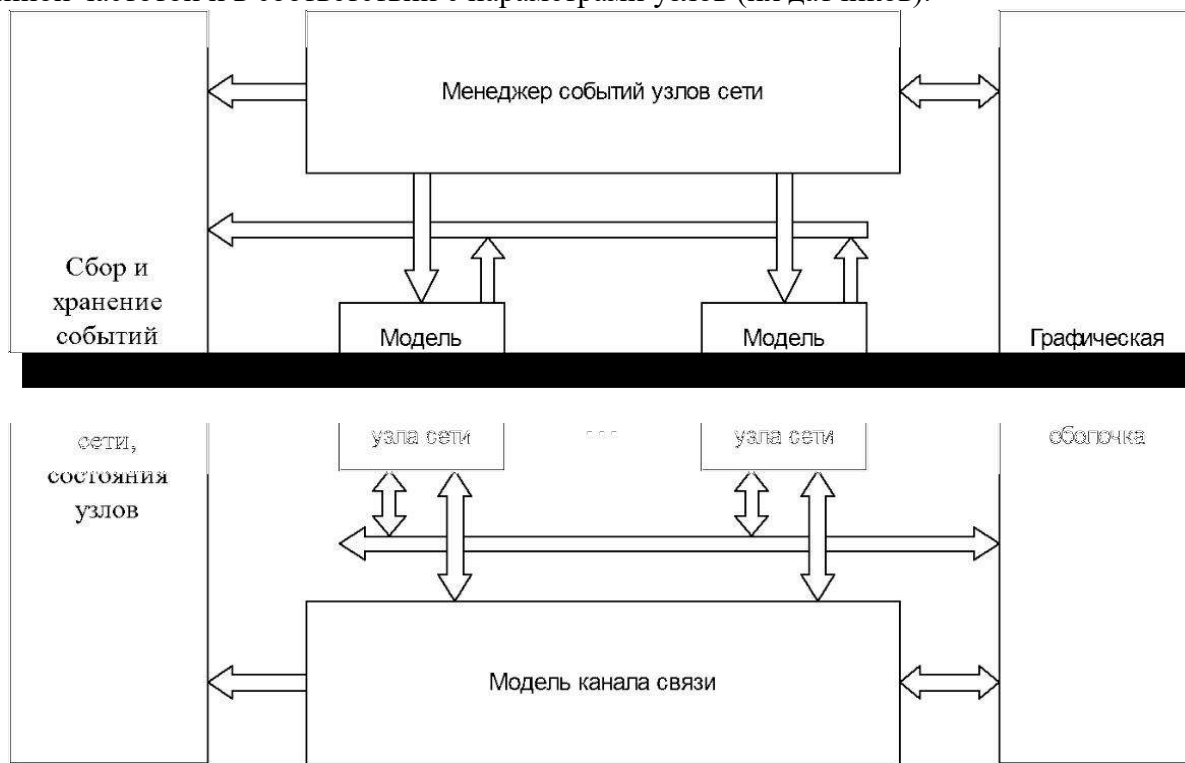


Рис. 2. Обобщенная структура системы моделирования

Модель узла сети. Служит для симуляции функционирования узлов реальных сетей. Имеет следующие свойства: координаты в пространстве (x,y) или (x,y,z) , заряд батареи (вмАч), мощность передатчика $P_{transmit}$ в Вт или в дБм, потребление при передаче данных (работает передатчик) в мА, чувствительность приёмника $P_{threshold}$ в дБ (минимальный уровень отношения сигнал-шум, при котором возможен приём), энергетические затраты на приём данных, период активной работы (как часто узел выходит из энергосберегающего режима в активный), длительность работы в активном режиме (с), энергозатраты в активном режиме (мА), затраты на работу в энергосберегающем режиме (мА), затраты энергии на обработку событий от датчиков (мА), уникальный адрес узла, задержка при приёме пакетов (с), задержка на передачу пакетов (с), задержка на обработку событий (с), состояние узла (режим работы, работоспособность), длина передаваемых пакетов (в битах).

Модель канала связи. Модель обеспечивает передачу пакетов, данных между узлами с учётом затухания сигнала, внесение ошибок в пакеты данных, потерю пакетов. Модель канала связи имеет свойство занятости (по уровню сигнала).

Затухание сигнала в канале связи на стороне приёмника может быть определено как:

$$P_{receive} = \frac{P_{transmit}}{(1+d^y)} \cdot (1+a) \cdot (1+b)$$

где: $P_{receive}$ – мощность сигнала на стороне приёмника; $P_{transmit}$ – мощность сигнала на стороне передатчика; d – расстояние между передающим и принимающим узлом; y – степень затухания (типичное значение от 2 до 5); a – случайная величина с нормальным распределением и средним значением равным 0, зависящая от расстояния между узлами; b – случайная величина с нормальным распределением и средним значением равным 0,

зависящая от времени.

Пакет данных считается принятым, если уровень сигнала на приёмнике больше уровня чувствительности приёмника: $P_{receive} > P_{threshold}$.

Программная часть сбора и хранения событий и состояния сети. Служит для сбора и сохранения информации о моделируемой сети в процессе её работы.

Графическая оболочка. Обеспечивает размещение (автоматически или вручную) узлов в пространстве, задание параметров сети, задание параметров менеджера событий, отображение состояния узлов сети, отображение событий сети и передаваемых пакетов данных.

В качестве примера можно привести графическую оболочку программы моделирования БСС Prowler, разработанной в ISIS (Berkley). Программа Prowler работает в среде MatLab (версия 6.5 и выше). Программа позволяет задавать параметры радиоканала, задавать параметры сетей (только фиксированных), сохраняет события, возникающие в сети, имеет графическое отображение функционирования сети.

Верификация модели сети. Важным при моделировании БСС является соответствие используемой модели реальным сетям. В наибольшей мере это относится к модели канала связи. Для разрешения этого вопроса требуется реализовать проверку результатов моделирования сети относительно результатов работы реальной беспроводной сенсорной сети. Для реализации такой проверки необходимо организовать в реальной сети сбор и сохранение параметров работы, таких как: координаты узлов сети, первоначальный заряд батарей узлов сети, мощность передатчиков $P_{transmit}$ узлов, потребление узлов при передаче данных, чувствительность приёмников $P_{threshold}$ узлов сети, затраты на приём данных узлами, период активной работы каждого узла, длительность работы в активном режиме, энергозатраты в активном режиме, затраты на работу в энергосберегающем режиме, затраты энергии на обработку событий от датчиков, задержка при приёме пакетов, задержка на передачу пакетов, задержка на обработку событий, длина передаваемых пакетов данных, мощность сигнала на стороне приёмника $P_{receive}$, текущий заряд батареи и др.

Параметры, не изменяющиеся во времени, сохраняются единожды при инициализации сети. Для организации сбора изменяющихся во времени параметров сети, каждый её узел должен передавать информацию о своем состоянии базовой станции (координатору сети). Далее базовая станция может передать эту информацию за пределы сети. Для сбора информации о работе сети возможно так же использовать устройство, именуемое сниффером (анализатором трафика). Это устройство, которое работает только на приём и получает все передаваемые в сети пакеты данных, независимо от их адресов источников и адресов получателей.

Для корректировки модели канала связи необходимо набрать отсчёты для каждого узла сети с учётом времени и расстояния между узлами. Такие отсчёты должны содержать мощности передатчиков $P_{transmit}$, уровни сигнала на приёмниках $P_{receive}$, дистанцию между передающим и принимающим узлами, время при котором происходит передача пакет.

Литература

1. М. Нитайгур. (Редактор) Сенсорные сети и основы конфигурации, стандарты, платформы и приложения / П.М. Нитайгур // Springer. - 2007. - 510 с;
2. Е.А. Кучерявый. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей / Е.А. Кучерявый, С.А. Молчан, В.В. Кондратьев. // Электросвязь, 2006. — №6 — С.10-15;
3. Фалуди. Построение беспроводных сенсорных сетей // O'Reilly Media, 2010 - 320 с;
4. А.Е. Кучерявый. Сети связи следующего поколения / А.Е. Кучерявый, А.Л. Цуприков. // М.: Изд-во ФГУП ЦНИИС, 2006 — 278 с;
5. https://www.rohde-schwarz.com/ua/solutions/test-and-measurement/mobile-network-testing/5g-network-testing/5g-network-testing_234340.html;
6. <http://jre.cplire.ru/jre/nov05/3/text.html>;

7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.

References

1. M. Nitaigour. (Editor) Sensor networks and configuration fundamentals, standards, platforms, and applications / P.M. Nitaigour // Springer. — 2007. — 510 p;
2. E.A. Curly. Principles of building sensors and sensor networks / E.A. Kucheryavy, S.A. Molchan, V.V. Kondratyev. // Electrosvyaz, 2006. - No. 6 - P.10-15;
3. Faludi. Building Wireless Sensor Networks // O'Reilly Media, 2010 - 320 p;
4. A.E. Curly. Next generation communication networks / A.E. Kucheryavy, A.L. Tsuprikov. // М.: Publishing house of FGUP TsNIIS, 2006 - 278 p;
5. https://www.rohde-schwarz.com/ua/solutions/test-and-measurement/mobile-network-testing/5g-network-testing/5g-network-testing_234340.html;
6. <http://jre.cplire.ru/jre/nov05/3/text.html>;
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.

УДК 681.73

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ УМНЫХ ОЧКОВ

Аматов Садыржан Насыржанович, магистрант группы СССК(м) – 1 - 19, Институт электроники и телекоммуникаций КГТУ им И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: amatov97@mail.ru

Аннотация. В данной статье говорится о возможных новых областях применения, а также рассматриваются умные очки, их применения и возможности. Умные очки способные одновременно реализовывать функции, - вести видеодневник, совмещать виртуальное и реальное, создавая дополненную реальность упрощая жизнь и пользование в различных сферах жизнедеятельности. Также был проведен анализ достоинств и недостатков умных очков.

Ключевые слова: Умные очки, *Google glass*, *QR код*, *GPS*.

ANALYSIS OF THE FUNCTIONALITY AND APPLICATIONS OF SMART GLASSES

Amatov Sadyrzhan Nasyrzhanovich, master student of the SSSK group (m) - 1 - 19, Institute of Electronics and Telecommunications KSTU named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, 66 Aitmatova Avenue, e-mail:amatov97@mail.ru

Abstract. In this article discusses about new areas of application, as well as the smart glasses, their applications and capabilities. Smart glasses are able to simultaneously implement functions-to keep a video diary, to combine virtual and real, creating augmented reality, simplifying life and use in various spheres of life. We also analyzed the advantages and disadvantages of smart glasses.

Keywords: Smart glasses, *Google glass*, *QR code*, *GPS*.

Умные очки, известные также как смарт очки — это носимые компьютерные очки, которые могут отображать информацию и изменять свои оптические свойства для выполнения определенных функций.

Умные очки и очки виртуальной реальности являются вспомогательными устройствами для решения задач повышения качества обучения и образования

Предназначение умных очков не ограничено в сфере игр и развлечений а также графическими работами. Возможные области применения следующие.

Инфокоммуникационные технологии:

- При проектировании макетов цифровой или аналоговой линии связи;
- При моделировании чертежей механизмов и принципиальных схем;
- При проектировании волоконно-оптической линии связи;
- На разборе диаграмм по выявлению недочетов.

Машиностроение:

- Обзор чертежей;
- Виды разрезов механизмов;
- Визуализация эксплуатации двигателей внутреннего сгорания;
- По уровневый обзор чертежей и деталей автотранспорта.

Графический и архитектурный дизайн:

- Чертежи зданий и объектов;
- Планы зданий и построек;
- Обзор вероятностей сейсмической устойчивости зданий;
- Прочие презентации.

Данные устройства позволяют выявить все преимущества и недостатки наработок по средствам визуализации на 3D формат. Что облегчит начальные недочеты в расчетах моделей, планов, чертежей .

Процесс внедрения умных очков и очков виртуальной реальности не ограничен лишь в вышеперечисленными областями.

На данный отрезок времени очки виртуальной реальности успешно применяются в сфере развлечений и в сфере социальной адаптации людей с ограниченными возможностями жизнедеятельности Крупнейший в Калифорнии Тихоокеанский океанариум, четвертый по посещаемости в США, ежегодно проводит фестиваль для людей с ограниченными возможностями Festival of Human Abilities. В 2019 году на международном IT форуме в Давосе Швейцария были представлены очки виртуальной реальности Google Smart Glass 1 для людей с нарушением слуха.

На авто заводе концерна Daimler Benz с 2018 года введены в эксплуатацию умные очки в отдел проектирования и эксплуатации чертежей кузова автотранспорта , ранее отдел пользовался ПК для выявления недочетов и ошибок с процессе моделирования кузова авто. Таким образом специалисты концерна по средствам умных очков Google Smart Glass имеют доступ к визуализации на начальном этапе конструирования кузова вплоть до утверждения этой модели.

При помощи программ AutoCad и Turbo Cad моделирование продуктов может осуществляться непосредственно при помощи комплекса ПК+Google Smart Glass

Предварительно обработанная 3D модель в автопроизводстве дала большой скачок в разработке таких моделей авто как

1. Daimler Benz S221;
2. Daimler Benz S222.

Чертежи данных авто были, предоставлены как интегрированное в 3D модель



Рис. 1 Чертеж модели авто вид с очков Google Smart Glass

На данной стадии находят решение соответствующее проблемы:

- Актуальность дизайна авто;
- Обтекаемость и структура модели ;
- Полная техническая характеристика двигателя внутреннего сгорания;
- Схема трансмиссии и ходовой части авто;
- Исполнения сплавов металла для придания легкости машины;
- Краш тест для выявления слабых сторон и безопасности для водителя.

В процессе краш теста очки позволяют экспертам выявить расстояние до удара, степень поврежденности автомобиля, расстояние до удара, скорость с которой двигался автомобиль

В дальнейшем применение умных очков может вытеснить привычные нам ПК это обусловлено развитием IT технологий в которых масса достоинств и недостатков. Но при этом нет речи о полном отказе от ПК так как основные параметры выполнения работ ведутся исключительно на ПК. Очки в данном случае выступают в качестве вспомогательного инструмента. Естественно замена и модернизации оборудования требует в себе нововведений одной из вспомогательной альтернативы является выход в виде умных очков

В комплексном соотношении ПК + умные очки обладают следующими положительными качествами. Это:

- Легкое использование в промышленности;
- Малая энергопотребление (зависит от большего количества функций);
- Простота в эксплуатации;
- Дополнительные возможности в свойствах опции;
- Большое количество возможных вариаций использования;
- Возможность получать информацию в дополненной реальности;
- Возможность обработки информации в реальном времени;

К минусам относятся:

- Дороговизна устройства и комплектующих;
- Слабая ремонтпригодность;
- Хрупкость устройства;
- Сложность в разработке и обслуживании ПО;
- Малый цикл работы батареи.

Для полноценной хорошей работы и синхронизации требует подключения к мощным компьютерам

Исследуя возможность применения в новой области можно отметить замену или альтернативу очкам ночного видения в военно-силовых структурах в отрядах специального назначения, что включают в себя комплекс прибора ночного видения, встроенные наушники, функция датчика движения, возможность видеть в тумане и дымовой завесы, а также возможность различать различные объекты. В процессе эволюции IT технологий возможна и модернизация войск для получения большей эффективности, что может сказаться в ближайшие 10 лет

Возможность использования VRочков ограничена узким спектром применения в играх, эмуляциях графического дизайна, в сфере развлечения (музыка, видеоряд, вебинары) но не возможность редактировать информацию или вводить что пожелает пользователь ограничен возможностями телефона или ПК

Необходимо отметить, что умные очки это лишь переходная ступень эволюции IT технологий, которые призваны облегчить жизнь людей в неограниченных промышленных сферах, а также социальной и научной сфере. Не стоит полагаться полностью на данные гаджеты, так как многие структуры требуют основательной модернизации для использования подобных устройств для взаимодействия. Рекомендации для дальнейшего ввода этих устройств не должны лимитироваться лишь сферой развлечений и кино. В ближайшем будущем такие устройства вполне могут идти вровень с искусственным интеллектом и эволюцией в сфере технологий.

Список литературы

1. Какие бывают смарт-очки и для чего они нужны? [Электронный ресурс] Сайт: www.ochkov.net/ Режим доступа: <https://www.ochkov.net/informaciya/stati/smart-ochki-kakie-modeli-sushhestvuyut-i-v-kakih-oblastyah-primenyayutsya.htm>
2. Официальный сайт [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. Умные очки бодрости — впечатления от Pegasi Dream Glasses [Электронный ресурс] Сайт: <https://habr.com/> Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/medgadgets/blog/470393/>

УДК 004.725.2

ИМИТАЦИЯ РАДИОКАНАЛОВ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА 5G

Ахунжанов Ислам Бахадирович, магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: islam.ahunjanov@gmail.com

Токтосунов Эрланбек Эркинович, магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: erik_1996kg@mail.ru

Научный руководитель: Кармышаков Аскарбек Камалдинович, к.т.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: askar1969@mail.ru

Аннотация. Данная статья содержит общий анализ путей развития нового поколения высокоскоростной мобильной радиосвязи 5G, на основе которого показано, что эффективное развитие генерации связи 5G возможно только в миллиметровом диапазоне частот. Определены основные факторы, влияющие на затухание сигналов. Миллиметровый диапазон для передачи информации стационарным и мобильным участникам. Возможные инструкции по созданию стандарта мобильной связи 5G с использованием таких технологий, как: использование фазированных антенных решеток с высокой прибылью; использование

технологии разнесения и технологии ММО, когда несколько сигналов отправляются и принимаются одновременно; Применение кодирования с исправлением ошибок при передаче информации. Проведен анализ ограничений на развитие мобильной связи нового поколения и выявлены основные факторы, препятствующие передаче информации по радиоканалам миллиметрового диапазона.

Ключевые слова: 5G, имитация радиоканалов, миллиметровый диапазон.

5G MILLIMETER-WAVE RADIO CHANNELS SIMULATION

Akhunzhanov Islam Bahadyrovich, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: islam.ahunjanov@gmail.com

Toktosunov Erlanbek Erkinovich, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: erik_1996kg@mail.ru

Karmyshakov Askarbek Kamaldinovich, Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: askar1969@mail.ru

Abstract. This article provides an overview of the development paths for the next generation of 5G high-speed mobile radio communications. The main factors influencing the attenuation of signals are determined. Millimeter range for transmitting information to stationary and mobile participants. Possible guidelines for the 5G mobile standard using technologies such as the use of phased array antennas with high profitability; the use of diversity technologies and MIMO technology, when several signals are sent and received at the same time; Application of coding with error correction in the transmission of information. An analysis of the restrictions on the development of new mobile communications is carried out and the main factors hindering the transmission of information through radio channels of the Millimeter range are identified.

Key words: 5G, simulation of radio channels, millimeter range.

Специализированный комплекс для моделирования радиоканалов миллиметрового диапазона может принести большую пользу при создании и проверке оборудования сетей 5G. Определена цель исследования: анализа свойств радиоканалов в миллиметровом диапазоне частот и разработка комплекса для моделирования радиоканалов в миллиметровом диапазоне частот. Показано, что для построения имитатора радиоканалов Миллиметровый диапазон исследуют воздействия на сигналы, распространяющиеся по радиоканалам Миллиметрового диапазона, разрабатывается математическая модель функции передачи радиоканалов, предлагается структура имитатора радиоканала, предлагается технология управления имитатором и техническая реализация. главный узел симулятора должен быть обоснован.

Население нашей планеты постепенно растет и превышает 7 миллиардов человек. Потребность населения в информации растет, а технология «Интернета вещей» (устройства IoT) активно развивается. По мнению экспертов, ежемесячный объем информации, которая будет передаваться до 2020 года, измеряется в зетабайтах (11021 байт). Увеличение числа участников и все более обширные запросы на информационные услуги срочно требуют увеличения скорости передачи информации в информационно-телекоммуникационном пространстве. В ответ на эти запросы Международный союз электросвязи решил разработать новое поколение мобильной радиосвязи 5G со скоростью передачи данных не менее 10 Гбит / с и временем отклика 1 миллисекунду. Ведущие мировые производители средств передачи информации единогласно отреагировали на это решение, уделив особое внимание разработке стандартов, исследованиям и разработкам устройств для поколения 5G. Однако увеличение скорости передачи информации в основном возможно благодаря расширению используемой

полосы частот, и требования к сетям передачи информации поколения 5G могут быть удовлетворены только в миллиметровом диапазоне частот (Миллиметровый диапазон) частот.

Диапазон миллиметровых волн (миллиметровые волны) довольно хорошо изучен, но он не используется полностью, поскольку миллиметровые волны сильно затухают во время распространения, а проектирование и изготовление устройств в этом диапазоне частот очень сложны. Это противоречие представляет собой важную научную и практическую задачу при разработке и создании программного и аппаратного обеспечения, которое может стать универсальным инструментом оценки качества разработки новых устройств для миллиметрового диапазона частот. В качестве такого универсального инструментария можно использовать симулятор радиоканала Миллиметровый диапазон, который в лабораторных условиях и без значительных затрат позволяет выполнять многие практические задачи, способствующие развитию частот Миллиметровый диапазон, а именно: - экспериментальные исследования и поиск лучшие технические решения для устройств, модулей и систем от Миллиметровый диапазон; - проводить технический контроль разработанного и серийного оборудования; - оптимизация систем передачи информации.

Научная новизна этой статьи заключается в следующем:

1. выражения определены для имитации ослабления сигналов и замирания в радиоканалах Миллиметровый диапазон для различных климатических и географических параметров моделируемых каналов связи;
2. предложены модели функций передачи радиоканалов Миллиметровый диапазон для стационарных и мобильных абонентов;
3. предложена структура имитационного комплекса радиоканалов Миллиметрового диапазона с передачей частот исследуемых систем на промежуточные частоты в диапазоне от 17 ГГц до 27 ГГц, что делает комплекс универсальным;
4. разработана технология контроля для проверки устройств и систем с миллиметровым диапазоном.

Также были учтены основы реализации комплекса для моделирования радиоканалов MMD (KIRK). Предложена структурная схема многолучевого комплекса, который состоит из двух модулей: модуля моделирования (МИ) передаточной функции радиоканала Миллиметровый диапазон; - Модуль управления (МУ), который определяет параметры, необходимые для моделирования параметров тракта связи, и конкретные условия для распространения сигнала.

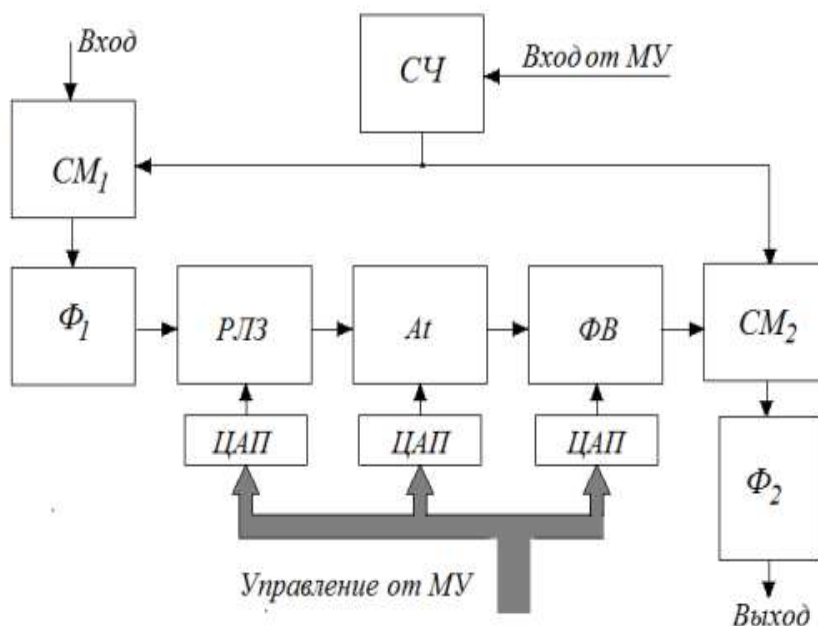


Рис. 1. Модуль имитации передаточной функции одного луча ММД (РЛЗ - регулируемая линия задержки; At - управляемый аттенуатор; ФВ - управляемый фазовращатель; ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь; синтезатор частот; СМ- смесители; Ф- фильтры)

Предлагаемый модуль для моделирования передаточной функции одиночного луча распространения Миллиметровый диапазон показан на рис. 1. 1. Для обеспечения универсального применения КИРК с системами Миллиметрового диапазона, работающими на разных частотах, предлагается реализовать КИРК на промежуточной частоте с полосой частот от 17 ГГц до 27 ГГц, что представляет собой введение управляемого синтезатора частот, двух микшеров и двух фильтров в МИ.

Таблица 1.

Управление	Полоса частот, ГГц	Потери, дБ	U управление, В	Неравномерность фазочастотной характеристики, град.	Габариты, мм
Регулировка емкости	1-40	1,5	20	10	8,4x2,1

В качестве линии управляемой задержки для симулятора радиоканалов миллиметрового диапазона имеется коммерчески доступная линия задержки с емкостным управлением, которая реализована на основе микро электромеханических систем с указанными параметрами которые указаны в таблице 1.

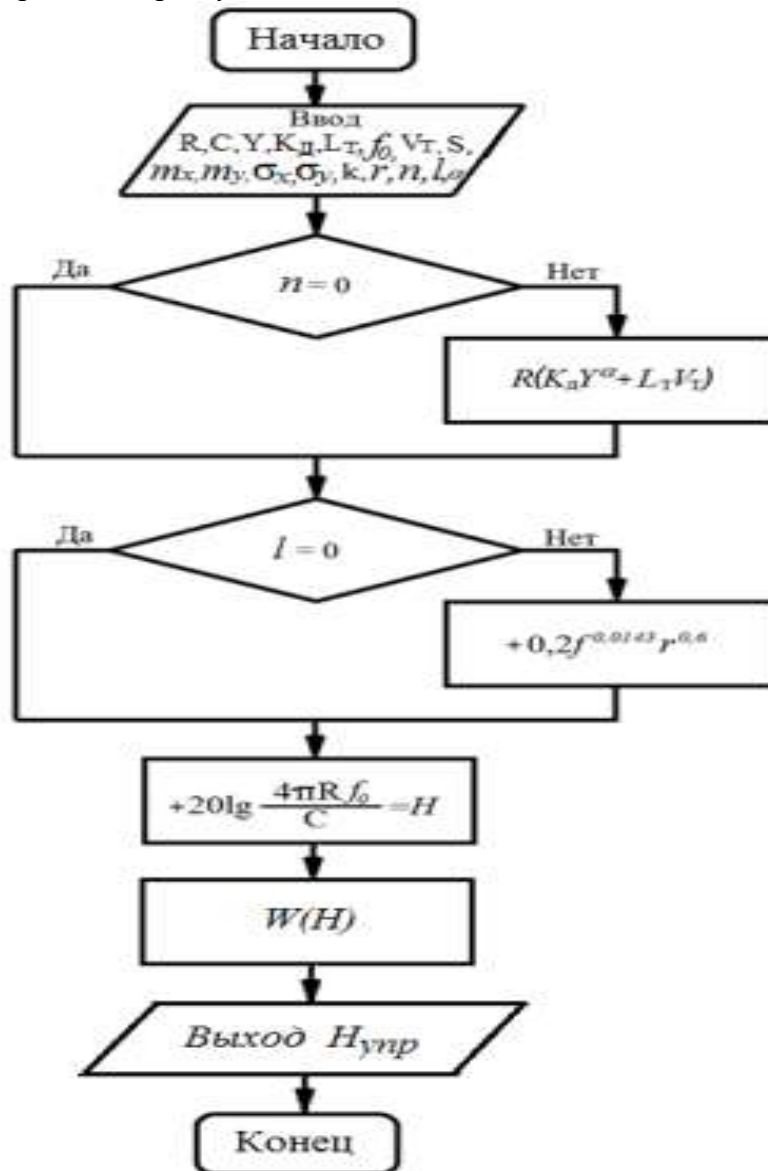


Рис.2. Алгоритм управления имитатором затухания сигналов миллиметровый диапазон (At) при распространении луча

Для КИРК вы можете использовать регулируемые стандартные аттенуаторы типа НМС985ALP4КЕ, которые работают в диапазоне от 10 ГГц до 40 ГГц и включаются последовательно, если сигналы тестируемых устройств должны быть ослаблены более чем на 33,0 дБ. Для моделирования ослабления сигнала на основе анализа многочисленных известных экспериментальных данных разработан алгоритм управления ослаблением, который показан на рис. 2.

Список литературы

1. <http://mniti.ru/releases/2018/modelirovanie-i-imitaciya-radiokanalov-podvizhnoy-svyazi-pokoleniya-5g>;
2. Самойлов, В.К. Сарьян// Материалы международной научно-технической конференции «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения» (Intermatic - 2017) в 5 томах. - 2017, Москва, МИРЭА. - Том 4. - С. 1190-1195;
3. https://www.rohde-schwarz.com/ua/solutions/test-and-measurement/mobile-network-testing/5g-network-testing/5g-network-testing_234340.html;
4. <http://jre.cplire.ru/jre/nov05/3/text.html>;
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.

УДК 654

ПЕРСПЕКТИВА РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IoT) В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Бейшенова Акылай Бейшеновна магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: asanalievaakylaj@gmail.com

Научные руководители: Жумабаев Мыктарбек Жумабаевич, к.т.н., профессор, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: jumbabaevm52@gmail.com

Мукамбетова Махабат Кадыркуловна, ст. преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: mahabatm76@mail.ru

Аннотация. В данной статье проводится исследование перспективы внедрения и развития Интернета вещей на территории Кыргызской Республики. Использование IoT, как путь к получению конкурентного преимущества за счет снижения эксплуатационных затрат и развития новых источников дохода. Интернет вещей получает все большее развитие в мире, растет количество «подключенных» устройств (по оценкам отраслевых аналитиков, их количество достигнет 20–50 млрд единиц к 2022 г.) и вместе с ним – количество примеров применения Интернета вещей (Internet of Things, IoT), по данным исследования IoT Analytics, в 2020 году самый высокий уровень проникновения технологии IoT наблюдался в транспорте, энергетике, управлении жизнью города, здравоохранении и промышленности.

Ключевые слова: Интернет вещи, ИКТ, беспроводные сети, новые технологии.

PROSPECTS FOR THE INTERNET OF THINGS (IoT) IMPLEMENTATIONS IN THE KYRGYZ REPUBLIC.

Beishenova Akylaj Beishenovna, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: asanalievaakylaj@gmail.com

Jumabaev Myktarbek Jumabaevich, Ph.D., Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: jumabaevm52@gmail.com

Mukambetova Mahabat Kadyrkulovna, Senior Lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: mahabatm76@mail.ru

Abstract This article examines the prospects for the implementation and development of the Internet of Things in the territory of the Kyrgyz Republic. Leveraging the IoT as a way to gain a competitive advantage by reducing operating costs and developing new sources of income. The Internet of Things is gaining momentum in the world, the number of “connected” devices is growing (according to industry analysts, their number will reach 20-50 billion units by 2022) and with it the number of examples of the use of the Internet of Things (IoT), according to a study by IoT Analytics, in 2020, the highest level of penetration of IoT technologies was observed in transport, energy, city life management, healthcare and industry.

Keywords: Internet of things, ICT, wireless networks, new technologies.

IoT-устройства функционируют самостоятельно, хотя люди могут настраивать их или предоставлять доступ к данным. IoT-системы работают в режиме реального времени и обычно состоят из сети умных устройств и облачной платформы, к которой они подключены с помощью WiFi, Bluetooth или других видов связи.



Рис. 1. Обобщенная структура IoT

Таблица 1.

	Потребители	Поставщики	Государство
Роль участника рынка	<ul style="list-style-type: none"> - повышение эффективности экономики - стимулирование модернизации экономики - наращивание спроса на IoT 	<ul style="list-style-type: none"> - развитие области ИКТ - повышение конкурентоспособности отечественной экономики 	<ul style="list-style-type: none"> - создание стимулирующих развитие IoT условий - поддержка IoT-проектов - стимулирование строса на IoT-технологии

Инструменты реализации	- модернизация производства - использование новых бизнес-моделей	- разработка IoT-платформ, сервисов и приложений - построение IoT-сетей	- разработка нормативно-правовой базы - формирование программ развития IoT - инвестиционная поддержка
-------------------------------	---	--	---

Интернет вещей у многих ассоциируется с «умным» домом. Благодаря технологиям и устройствам, разработанным компаниями Google, «Яндекс», Amazon, Apple и другими, пользователи могут совершать онлайн-покупки, регулировать температуру в комнате, включать свет и музыку, отдавая голосовые команды виртуальным помощникам. Вам больше не надо опасаться, что вы забыли выключить утюг или кран — достаточно нажать кнопку в смартфоне, и «умный» дом все исправит. А можно и не нажимать, ведь дом настолько умный, что сам приведет все в порядок, а владельцу отправит уведомление по итогу. Система наблюдения с помощью компьютерного зрения распознает всех, кто проходит мимо вашей квартиры, и сравнивает изображения с базой полиции.

Сначала устройства собирают данные — например, о температуре в квартире или частоте сердцебиения пользователя, затем эти данные отправляются в облако. Там программное обеспечение обрабатывает их, причем интернет вещей неразрывно связан с Big Data.

Так как Интернет вещей носит массовый характер, поддерживать его должны все участники рынка. Роль каждой группы представлена в таблице 1.

Внедрение IoT – Internet of Things или Интернет вещей в Кыргызской Республике стало известно на состоявшемся пятидесятом заседании Государственной комиссии по радиочастотам. Отчет об опыте внедрения подобной технологии в странах ближнего и дальнего зарубежья представили специалисты Госагентства связи.

Технология IoT может быть использована в любых отраслях. Применение в сельском хозяйстве. Разнесенные на десятки квадратных километров, оборудование может непрерывно передавать по радиоканалам информацию о состоянии контролируемых объектов – в частности, значение таких параметров, как влажность, температура, уровень здоровья растения, запас топлива и т.д. Применение в ЖКХ позволяет создавать автономные приборы учета, способные работать годами и собирать с них информацию. Данные технологии помогут более эффективно использовать имеющиеся ресурсы и предупреждать о потерях и их местах в электро-, тепло-, водо-, газоснабжения, что очень актуально для нашей республики.

Применение технологии IoT актуально не только в аграрном секторе и ЖКХ, но и активно развивается в логистике, Smart City («Умный город»). Так применение на транспорте и в сфере услуг позволяет оптимизировать технологические процессы, предупредить поломки оборудования и снизить стоимость технического обслуживания. Применение для реализации услуг в рамках концепции Smart City ориентировано на аналитику больших данных и направлено на повышение эффективности работы городского хозяйства, предупреждение поломок оборудования, аварийных ситуаций и иных потерь, так же оно включает в себя множество более мелких проектов, которые позволяют гражданам получать государственные услуги в электронном формате.

В электроэнергетике интернет вещей улучшает контролируемость подстанций и линий электропередачи за счет дистанционного мониторинга. В здравоохранении IoT позволят перейти на новый уровень диагностики заболеваний — «умные» устройства контролируют показатели здоровья пациента в фоновом режиме. Электронные медкнижки позволят получить историю болезней пациента из любой точки страны. В сельском хозяйстве «умные» фермы и теплицы сами дозируют удобрения и воду, а «умные» трекеры для животных вовремя уведомляют фермеров не только о местонахождении животных, но и об их состоянии здоровья. В транспорте типичные решения с применением IoT включают телематику и умное управление автопарком, при которых автомобиль подключается к локальной операционной системе для мониторинга и диагностики. В городской среде IoT-решения помогают автоматизировать освещение, при этом сокращая расходы на свет до 30–

Материалы №63 МНТСК «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»/2021
50%. «Умные» счетчики, которые сами фиксируют и передают управляющим компаниям информацию о расходах и износе, избавляют городских жителей от необходимости самим сверять и отправлять данные по расходам энергии. В логистике IoT сокращает затраты на грузоперевозки и минимизирует влияние человеческого фактора. Системы IoT также могут мониторить заполняемость мусорных баков и оптимизировать расходы на вывоз мусора, исходя из этих данных

В настоящее время прослеживается отставание КР от других стран в вопросе производительности труда. Инструменты Промышленного Интернета вещей могут стать одним из факторов, способных сократить данное отставание. Концепция IoT наиболее актуальна в следующих отраслях: телемедицина, образование, электронные деньги, цифровой банкинг и пр. Некоторые из них представлены в таблице 2.

Таблица 2

Отрасль	Реализация	Отрасль	Реализация
Транспорт	-электронное билетирование -оплата картами «Тулпар» в троллейбусах	Сельское хозяйство	-«умное» агропромышленное производство -электронный мониторинг и управление с/х работами
Энергетика	-«умное» потребление -возобновляемая энергетика - системы хранения электроэнергии -умные счетчики	ЖКХ	- автоматизированный учет - «умные» ЖКХ-сети
Промышленность	-автоматизация производства -системы сквозного планирования -промышленная электроника	Ритейл	-автоматизация процессов -сквозные системы электронных закупок и логистики
Облачные вычисления	- big data - дата-центр	Потребительская электроника	- «умный» дом - смарт-устройства -электронная коммерция -цифровые банковские услуги

В Кыргызстане была начата работа по развертыванию беспроводных сетей LoRaWAN для предоставления услуг на базе Интернета вещей.

Проект реализует кыргызский оператор связи ОсОО Smart Technologies в партнерстве с крупнейшим российским оператором «Интернет вещей» (IoT) компанией АО «ЭР-Телеком Холдинг» и фирмой Actility — мировым лидером индустрии сетей с низким энергопотреблением (Low Power Wide Area Network, LPWAN).

На начальном этапе проекта особое внимание будет уделено ЖКХ, горнодобывающей промышленности и торговле. Подключенные к сетям LoRaWAN датчики могут обеспечить удаленный мониторинг и сбор показаний с приборов учета жилищно-коммунального хозяйства республики.

По словам разработчиков, в горнодобывающей промышленности LoRaWAN может быть использован для решения таких прикладных задач, как мониторинг машин и оборудования с целью превентивного техобслуживания для предотвращения аварий и остановок в работе или трекинга сотрудников с целью обеспечения их безопасности, например, во время взрывных работ.

Для потребителей IoT-продуктов, особенно в B2B секторе, важны не сами решения, а их экономическая выгода. По этой причине, аналитики на основе кейсов разных компаний в разрезе мира и определили измеримые показатели эффективности от внедрения решений Интернета вещей.

В табл. 3 приведены показатели эффективности от внедрения IoT.

Таким образом цифровая трансформация и внедрения IoT решений в кыргызстанские

предприятия позволит им значительно увеличить эффективность бизнеса. Объем рынка Интернета вещей в мире к 2022 году достигнет \$1.2 трлн. Рассматривая все возможности, которые предоставляет цифровая экономика, можно запустить сеть IoT с региональным покрытием уже в трех-пяти городах республики. Интернет вещей эффективный способ перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человека.

Таблица 3

Отрасль	Показатель	Отрасль	Показатель
Промышленность	- сокращение производственного цикла - снижение эксплуатационных расходов - оптимизация планирования - повышение времени бесперебойной работы оборудования и сокращение его простоев - улучшение качества продукции	Энергетика и ЖКХ	- увеличение доходов - экономия ресурсов - сокращение сроков планирования нагрузок сети - оперативная замена устаревшего и неисправного оборудования и элементов сети
Транспорт и логистика	- снижение расходов топлива - уменьшение времени простоя транспортных средств - сокращение времени на проведение проверок технического состояния - снижение зависимости от работы диспетчеров - оптимизация затрат на логистику	«Умный» город и безопасность	- снижение мошенничества при оплате парковок - снижение затрат на уличное освещение - оптимизация городского движения
Торговля и финансы	- повышение продаж - уменьшение затрат на операционное обслуживание торговых автоматов - удаленное решение неисправностей банкоматов - сокращение простоев автоматов - снижение расходов автострахования	Агропромышленный комплекс	- экономное использование с/х ресурсов - снижение расходов на с/х процессы - повышение доходности на единицу поголовья скота

Список литературы

1. Семьюэль Грингард. Интернет вещей: Будущее уже здесь;
2. Кранц Мачей. Интернет вещей: Новая технология революции, Бомбора 2018 г;
3. Издание «Экономист»: IoT в Кыргызстане, 13.12.2019 г.
4. Концепция цифровой трансформации “ЦИФРОВОЙ КЫРГЫЗСТАН” – 2019-2023 [Электронный ресурс]. URL: <http://ict.gov.kg/index.php?r=site%2Fsanarip&cid=27> (дата обращения: 01.03.2021).
5. <https://www.tadviser.ru/index.php>

УДК 004.738.5:621.394.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ТАКТИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА И РАЗВИТИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Давлятов Ибрагим Маратович, магистрант каф. «Телекоммуникации», Институт Электроники и Телекоммуникации КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: i.davlyatov9998@gmail.com

Научный руководитель: Бакытов Ринат Бакытович, ст.преподаватель Института Электроники и Телекоммуникаций КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Аннотация. В данной статье проводится обобщённый анализ технологий и рассматриваются причины появления требований по ультрамалым задержкам. В гетерогенных сетях связи три основные задержки: задержка из конца в конец, задержка на уровне пользователя, и задержка при управлении. Задержка из конца в конец - это задержка от начала передачи пакета данных на прикладном уровне передатчика до приема данных на прикладном уровне приемника. В нее входят все задержки, а именно: задержка в очереди, задержка обработки, задержка вычислений, задержка передачи, задержка распространения, задержка повторных передач и задержка приема. Круговая задержка включает в себя все предыдущие задержки, а также задержку обратной связи. Круговая задержка, в основном, зависит от расстояния и числа узлов сети, участвующих в процессе взаимодействия.

Ключевые слова: Тактильный интернет, перспективные сети связи.

RESEARCH OF THE CONCEPT OF TACTIL INTERNET AND DEVELOPMENT OF PERSPECTIVE COMMUNICATION NETWORKS

Davlyatov Ibragim Maratovich, master degree student of Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakov, 66, Prospect Ch. Aitmatova, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: i.davlyatov9998@gmail.com

Бакытов Ринат Бакытович, ст.преподаватель Института Электроники и Телекоммуникаций КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Abstract. This article provides a generalized analysis of technologies and discusses the reasons for the appearance of ultra-low latency requirements. In heterogeneous communication networks, there are three main delays: end-to-end latency, user-level latency, and management latency. End-to-end delay is the delay from the start of the transmission of a data packet at the transmitter application layer to the reception of data at the receiver application layer. It includes all delays, namely: queue delay, processing delay, compute delay, transmission delay, propagation delay, retransmission delay, and receive delay. The circular delay includes all previous delays, as well as the feedback delay. The circular delay mainly depends on the distance and number of network nodes involved in the interaction process.

Keywords: Tactile Internet, promising communication networks.

Тактильный Интернет – это одна из основных технологий, определяющих необходимость создания сетей связи пятого поколения (5G/IMT2020), стандартизуемая в настоящее время 3GPP и МСЭ. Он представляет собой еще одну эволюцию Интернета, которая позволяет передавать тактильные ощущения в режиме реального времени так же, как ранее это было с передачей речи и видео.

Задача выполнения требований по величине задержки в 1 мс накладывает большие ограничения на системно-сетевые решения по построению сетей связи. Например, существующая структура сотовой сети не может быть использована, поскольку даже последняя версия сети 4G может обеспечивать взаимодействие с задержкой из конца в конец

не менее, чем 20 мс [3]. Исходя от проанализированной мною информации ожидается, что в сетях связи пятого поколения 5G за счет внедрения новых технологий телекоммуникаций, таких как программноконфигурируемые сети (SDN), виртуализация сетевых функций (NFV) и мобильные граничные вычисления (MEC) возможно будет уменьшить круговую задержку, но всё-таки не до 1 мс [4]. Большие надежды возлагаются на MEC, поскольку конечному пользователю предоставляется возможность обмениваться данными с облаком, расположенным на границе сотовой сети (на сети радиодоступа (RAN)) [5]. Это позволяет использовать все возможности облачных вычислений на расстоянии одного перехода от конечного пользователя и, таким образом, уменьшает круговую задержку.

Мультиуровневая сеть включает в себя 4 уровня облачных вычислений и гетерогенные возможности для этих уровней. Разработка сетей и систем связи пятого поколения 5G сталкивается со многими новыми проблемами, в том числе со сверхвысокой плотностью сетей и ультрамалыми задержками. Одними из наиболее известных новых технологий телекоммуникаций, которые могут позволить решить эти проблемы являются мобильные граничные вычисления MEC (Mobile Edge Computing) и взаимодействия устройство-устройство D2D (Device-to-Device communications).

Одним из важнейших факторов, влияющих на значение задержки, является число сетевых узлов, участвующих в процессе обеспечения взаимодействия между пользователями.

Поэтому, уменьшение этого числа может позволить уменьшить задержку из конца в конец и выполнить требования по величине задержки в 1 мс для Тактильного Интернета. Отсюда следует, что число узлов, участвующих в процессе обеспечения взаимодействия между пользователями должно быть, как можно меньше, и они должны быть расположены как можно ближе к пользовательскому оборудованию. Использование мобильных граничных вычислений для сетей 5G и предоставления услуг Тактильного Интернета является ключевым решением для уменьшения задержки из конца в конец и обеспечивает, кроме того, выгрузку трафика из сотовой сети.

Выгрузка трафика позволяет существенно понизить интенсивность трафика, обслуживаемого элементами сети связи (базовыми станциями, точками доступа и пр.). При использовании внеполосной кластеризации устройств, также достигается значительная экономия лицензируемого радиочастотного ресурса [6]. В целом, это обеспечивает существенное повышение эффективности использования сетевых ресурсов (рис.1).

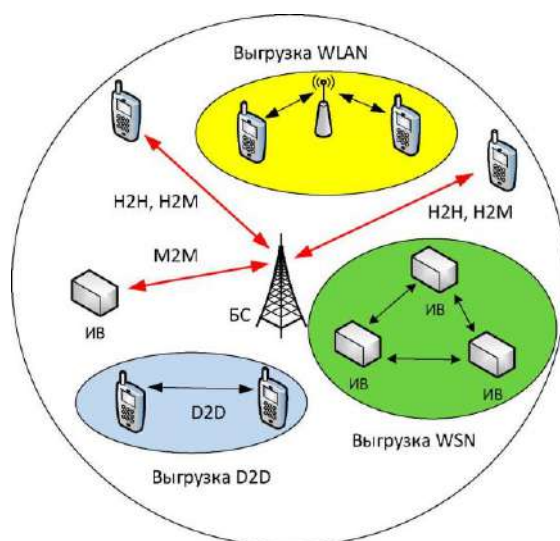


Рис. 1. Выгрузка трафика в гетерогенной сети связи

Для того, чтобы продемонстрировать преимущества предложенной многоуровневой системы облаков, предусматривающей введение нового уровня в облачную систему (мини-

облаков), рассмотрим два следующих сценария. В первом сценарии используются только три уровня облаков. При этом микрооблако соединяются с каждой мобильной базовой станцией eNB. Эти микрооблака также соединяются с облаком, расположенным в ядре сети. В этом сценарии отсутствует уровень мини облаков. Такая система предложена в ряде работ и ее основной проблемой является рост нагрузки на ядро сети. На рис 2. рассмотрен случай, когда пользовательское оборудование UE1 перемещается из зоны покрытия базовой станции eNB2 в зону покрытия базовой станции eNB1. При этом ядро сети должно быть вовлечено в этот процесс, что увеличивает трафик на ядро сети и может приводить к перегрузкам сети.

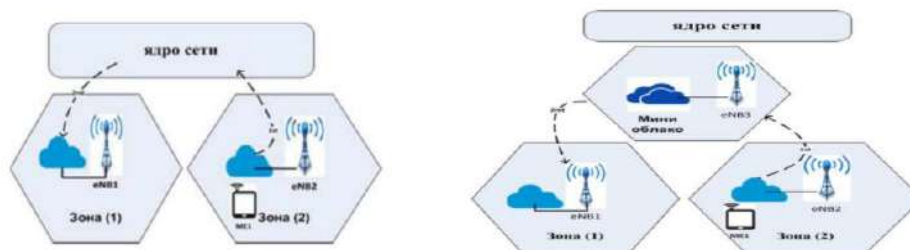


Рис. 2. Сравнение систем: перемещение из eNB2 в eNB1 с использованием ядра сети; перемещение из eNB2 в eNB1 с использованием мини облака

Рассмотрим уменьшение отрицательного влияния на сеть таких проблем при втором сценарии, когда пользовательское оборудование UE1 перемещается из зоны покрытия базовой станции eNB2 в зону покрытия базовой станции eNB1 так же, как и в первом рассмотренном случае. При этом процесс взаимодействия замыкается внутри мини облака, не затрагивая ядро сети.

Преимущества введения нового уровня облачной сети в промежутке между микрооблаками и облаком ядра сети можно сформулировать следующим образом:

1. Уменьшение задержки из конца в конец за счет уменьшения длины пути и числа переходов на сети. Нет необходимости использовать ресурсы ядра сети, если микрооблако не генерирует соответствующий запрос, мини облако может обработать запросы микрооблака без необходимости запроса ядра сети.
2. Уменьшение вероятности перегрузки сети.
3. Уменьшение нагрузки на ядро сети.
4. Управление микрооблаками и предоставление дополнительных ресурсов в случае их отказа.
5. Управление процессом хэндовера через микрооблака, что является существенной проблемой при использовании тучек.

Тактильный Интернет, как видим, будет поддерживать множество приложений в различных областях (рис.3), однако собственно тактильные взаимодействия будут основными приложениями сетей с реализацией требований Тактильного Интернета.

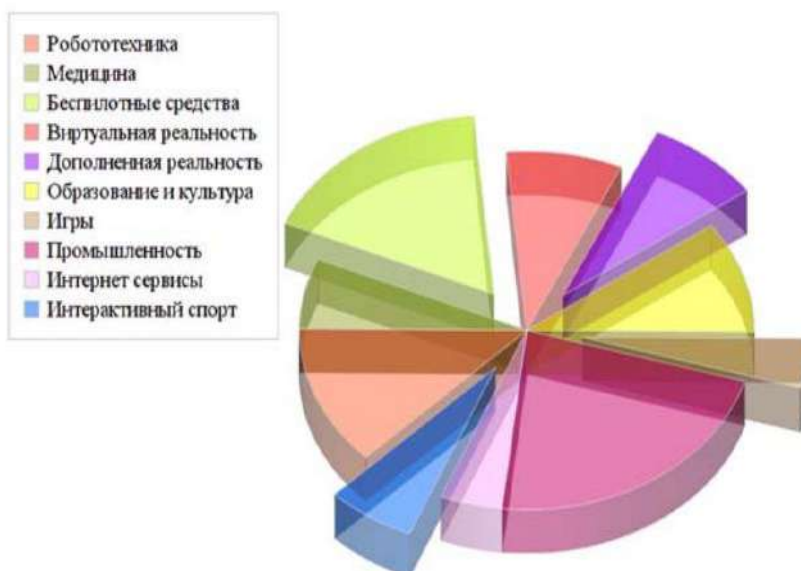


Рис. 3. Услуги тактильного интернета

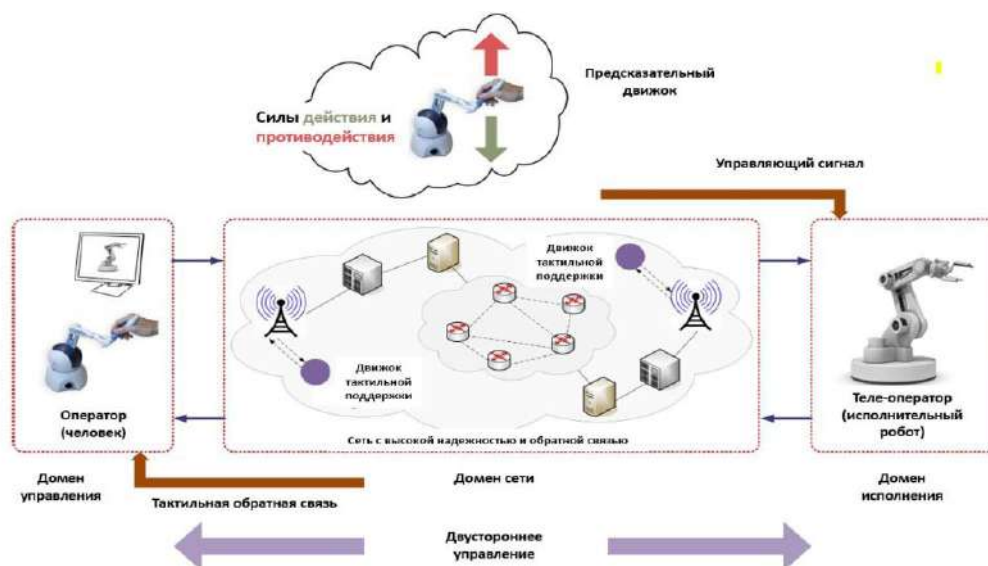


Рис. 4. Архитектура тактильного интернета

Структура Тактильного Интернета включает в себя следующее: домен управления, сетевой домен и домен исполнения, также важно определять наличие или отсутствие тактильной обратной связи между доменами (рис.4).

1. Домен управления (ведущий, главный) Основной функцией ведущего домена является прием человеческого воздействия, преобразование его в тактильное восприятие и осуществление обратной связи. Таким образом, домен включает в себя человека (оператора) и человеческо-интерпретируемый системный интерфейс. Простейшим примером тактильного устройства является сенсорная панель в ноутбуках или сенсорные экраны в смартфонах. В этих устройствах пользователь использует касание пальцем в качестве команды для выполнения определенной операции. Однако такие устройства представляют собой однонаправленные тактильные устройства, которые отличаются от двунаправленных тактильных устройств, используемых в системе Тактильного Интернета.

2. Сетевой домен занимает центральное положение в структуре системы Тактильного Интернета. Он представляет собой среду для передачи данных в обоих направлениях. Цель домена – связать другие домены, с наименьшей затратой времени, высокой безопасностью и доступностью. Для достижения очень высокой доступности и надежности системы, а также

ультрамалой задержки, требуемой для приложений Тактильного Интернета, требования к составляющим системы очень высоки.

3. Домен исполнения (ведомый) Представляет собой механизированное устройство или программный комплекс управляемый человеком из главного домена.

Заключение

Проведен анализ концепции Тактильного Интернета и требований, предъявляемых этой концепцией к сетям связи. Тактильный Интернет принесет в жизнь человека и общества принципиальные изменения. В то же время внедрение концепции ТИ требует пересмотра принципов построения существующих и перспективных сетей связи, в том числе и сетей связи пятого поколения. Основной проблемой при этом является реализация требований Тактильного Интернета по круговой задержке величиной в 1 мс. Кратко рассмотрены области применения Тактильного Интернета. Проанализирован новый метод построения сети связи пятого поколения 5G с использованием мобильных граничных вычислений MEC и многоуровневой облачной системы, отличающийся тем, что вводится новый уровень мини облаков, располагаемых на базовых станциях сети 5G, что обеспечивает выполнение требований Тактильного Интернета по круговой задержке величиной в 1мс.

Список литературы

1. Кучерявый А.Е., Обеспечение связности беспроводных сенсорных узлов гетерогенной сети /Кучерявый А.Е., Нуриллов И.Н., Парамонов А.И., Прокопьев А.В.// Информационные технологии и телекоммуникации. 2015. Т. 3. № 1. С. 115-122.
2. Нуриллов И.Н., Метод оценки и обеспечения связности беспроводной сенсорной сети / Нуриллов И.Н., Парамонов А.И., Кучерявый А.Е. // Электросвязь. 2017. № 7. С. 39-44.
3. Парамонов А.И., Проблемы развития инфокоммуникационных услуг и их влияние на перераспределение трафика / Парамонов А.И., Сенькина Н.С. // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Т. 4. № 1. С. 46-54
4. Тактильный интернет как телекоммуникационные системы будущего https://www.sut.ru/doci/nauka/1AEA/ITТ/2018_4/1-9.pdf
5. Стивенс С.С. Психофизика: Введение в ее перцептивные, нейронные и социальные перспективы. 2017 г.
6. 3GPP TS 28.554. Менеджмент и оркестровка; Ключевые показатели эффективности (KPI) 5G. Вер. 2.0.0, выпуск 15, сен 2018. 9. Атея А.А., Мутанна А., Гудкова И., Абуаркуб А., Выборнова А., Кучерявый А. Развитие интеллектуальной базовой сети для тактильного Интернета и будущих интеллектуальных систем // Журнал сенсорных и исполнительных сетей. 2018. Т. 7, No. 1. Р. 1. 10.
7. Хойхтя М., Апило О., Ласанен М. Обзор последних достижений в стандартизации 3GPP: связь D2D в системах 5G и ее модели энергопотребления // Интернет будущего. 2018. Т. 10, № 1. С. 3. 11. Атея А.А., Мутанна А., Гудкова И., Выборнова А., Кучерявый А.
8. Интеллектуальная опорная сеть для системы Тактильный Интернет // Материалы Международной конференции «Сети будущего и распределенные системы». Июль 2017. АСМ.

УДК 654

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ «ЦИФРОВОЙ КЫРГЫЗСТАН» 2019–2023 ГОДЫ

Илиясов Дастан, студент, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail:

Келдибекова Алия Келдибековна, преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aikeldibekova1@gmail.com

Аннотация. Целью данной статьи является анализ протекания процесса цифровизации в Кыргызской Республике. «Digital CASA - Кыргызская Республика» заключается в расширении доступа к более доступному интернету, наряду с привлечением в сектор частных инвестиций и повышением потенциала государства в части предоставления цифровых государственных услуг в Кыргызской Республике посредством обеспечения вклада в развитие регионально интегрированной цифровой инфраструктуры и благоприятной среды. Основные моменты которого были взяты из проектов «Digital CASA–Кыргызская Республика» и «Open Data». А также указаны итоги по данным проектам на момент написания данной статьи.

Ключевые слова: Проект, компонент, открытые данные, портал, государственный орган.

THE CONCEPT OF DIGITAL TRANSFORMATION "DIGITAL KYRGYZSTAN" 2019-2023 YEARS

Iliasov Dastan, student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: idastan2409@gmail.com

Keldibekova Aliya Keldibekovna, Lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: aikeldibekova1@gmail.com

Annotation. The purpose of this article is to analyze the course of the digitalization process in the Kyrgyz Republic. Digital CASA - Kyrgyz Republic is about expanding access to a more accessible Internet, while attracting private investment in the sector and increasing the state in terms of providing digital public services in the Kyrgyz region by contributing to the development of a regionally integrated digital infrastructure and an enabling environment. The main points of which were taken from the projects "Digital CASA - Kyrgyz Republic" and "Open Data". And also the results of these projects are indicated at the time of this writing.

Keywords. Project, component, open data, portal, government agency.

Цель проекта «Digital CASA - Кыргызская Республика» заключается в расширении доступа к более доступному интернету, наряду с привлечением в сектор частных инвестиций и повышением потенциала государства в части предоставления цифровых государственных услуг в Кыргызской Республике посредством обеспечения вклада в развитие регионально интегрированной цифровой инфраструктуры и благоприятной среды.

Проект состоит из четырех компонентов:

1. Региональная инфраструктура цифровой связанности (21 млн. долл. США);
2. Региональные центры обработки данных, цифровые платформы и интеллектуальные решения (18,1 млн. долл. США);
3. Создание благоприятных условий для цифровой экономики (8,4 млн. долл. США);
4. Управление Проектом (2,5 млн. долл. США).

ИТОГИ

По Компоненту 1:

- Проводятся работы по решению вопроса по механизму финансирования с МФ и ВБ.

- Ожидание одобрения от ГУ «Транском» и ВБ Результатов 2 и 3, представленных ОсОО «Чуйэлектрострой».

По Компоненту 2:

- Ожидание от ООО "Детекон Интернешнл ГМБХ" Результата 1 по разработке ТЭО регионального дата центра «E-Cloud».
- Ожидание Результата 1 от международного консультанта по разработке детального дизайна по созданию G-Cloud.
- Формируется рабочая группа по рассмотрению заявок в рамках конкурса инновационных IT проектов на основе данных – DATA Innovation.
- Обоснование на приобретение сканеров направлено на согласование ВБ.
- ТЗ на консультанта по разработке мобильного приложения портала в процессе разработки совместно с ГП ЦЭВ «Тундук».
- Ожидание Результата 2 от консультанта по определению спроса на открытые данные.
- Ведутся работы по согласованию короткого списка проектов с ГКИТиС и ВБ, составленного 24 декабря 2020 г. на третьем заседании Рабочей группы.

По Компоненту 3:

- Ожидание подписания контракта с юридической компанией.
- Проект Постановления об одобрении Соглашения с ПРООН о передаче реализации подкомпонента 3.2. проходит процедуру оперативного согласования в государственных органах КР.
- Процедуры отбора медиа-компании будут продолжены.
- Конкурсной комиссией проводится оценка выражений заинтересованности компаний на поддержку Офиса цифровой трансформации.

По Компоненту 4:

- Ожидание Результата 2 от компании по проведению исследований для мониторинга и оценки прогресса индикаторов проекта.

Цель проекта «Открытые Данные» заключается в совершенствовании современного статистического потенциала и возможностей управления и совместного использования данных в Кыргызской Республике посредством создания национальной платформы открытых данных, заполненной пилотными массивами открытых данных, и осуществления сопутствующей деятельности с целью расширения возможностей населения в части получения доступа и пользования этими данными.

Проект «Открытые Данные» состоит из четырех частей:

I. Портал открытых данных

Обеспечение поддержки для: (i) модернизации и совершенствования портала открытых данных Получателя; и (ii) пересмотра нормативно-правовых актов, связанных с открытыми данными, включая отраслевые законы и подзаконные акты, наряду с экспертизой требуемых поправок и действий в части проводимой политики.

II. Содержание открытых данных

Обеспечение поддержки для: (i) разработки пилотной программы открытых данных; и (ii) усиления работы по повышению квалификации лиц, ответственных за принятие решений, и работающего с информационными технологиями персонала отдельных учреждений, для обеспечения регулярного раскрытия и обновления данных, включая внедрение необходимых координационных и институциональных механизмов, наряду с обеспечением использования данных для улучшения взаимодействия граждан с учреждениями.

III. Спрос на открытые данные

Поддержка для повышения информированности и квалификации участвующих бенефициаров в части использования открытых данных посредством проведения ряда общественных мероприятий, информационных мероприятий, соревнований и хактонов.

IV. Управление проектом и развитие потенциала

Предоставление ОРП товаров, услуг консультантов, Обучения и Приростных

операционных расходов для управления, реализации, мониторинга и оценки, планирования и бюджетирования Проекта, а также для финансового аудита Проекта.

ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:

1. Исследование национального и международного законодательства и создание нормативно-правовой среды для обеспечения продвижения концепции открытых данных:

В рамках проекта были наняты 2 консультанта на краткосрочный период, которыми был проведен анализ действующего законодательства и перечень изменений, которые необходимо внести/дополнить законодательство для создания достаточной регулятивной среды по продвижению политики открытых данных.

На основании проведенного анализа разработаны:

- проекты распоряжения и Концепции открытых данных Кыргызской Республики на период 2019-2022 годы. В настоящее время идет проработка замечаний/предложений, полученных от госорганов в ходе согласования;
- проекты постановления «О мерах по внедрению инициативы открытых данных в Кыргызской Республике», «Положение об открытых данных Кыргызской Республики», «Положение о Портале открытых данных Кыргызской Республики». Проекты опубликованы для общественного обсуждения, в настоящее время идет проработка замечаний/предложений, полученных от госорганов в ходе согласования;
- проект Типовой инструкции о порядке публикации открытых данных государственными органами, а также технические требования к публикации открытых данных. Было проведено обсуждение данного проекта с межведомственной рабочей группой, и идет проработка данного документа в рамках Проекта;
- законопроект Закона Кыргызской Республики о внесении соответствующих изменений и дополнений в законодательство КР в сфере доступа к информации. Проект находится на согласовании с ГКИТиС, который был обсужден на рабочей группе, состоящей из сотрудников Комитета, представителей бизнеса и гражданского общества.

2. Создание портала открытых данных КР и публикация пилотными государственными органами наборов данных:

- портал на государственном и официальном языках опубликован в Интернете по адресу data.gov.kg в середине августа 2019 года. По состоянию на 31 декабря размещено 585 наборов данных и количество уникальных посетителей портала более 38 тысяч пользователей;
- разработаны предварительные требования для формирования файлов с наборами данных и направлены в госорганы.

Портал предоставляет возможность скачать наборы данных в 4-х машиночитаемых форматах, организовать предпросмотр и подписку на конкретные наборы данных. Также реализованы обратная связь с внешними пользователями портала и механизм ведения статистики посещений портала по уникальным пользователям, общему количеству и странам.

3. Информационное обеспечение процесса внедрения инициативы открытых данных и повышение потенциала в части раскрытия данных государственных органов:

- по итогам тендера, проведенного проектом, был заключен договор с медиа-компанией ОсОО «Квазар» от 03/07/2019 года;
- составлен и утвержден план по продвижению политики ОД в рамках проекта;
- реализовано 15 из 11 мероприятий (136%), предусмотренных техническим заданием медиа-компания как по основному договору, так и предусмотренные дополнительным соглашением;
- проводились мониторинг и исследование СМИ и социальных сетей о публикациях и отзывах населения;

- реализованы опросники для целевой аудитории в рамках проведения мероприятий в части выявления степени осведомленности и востребованности инициативы открытых данных в КР.

Вывод. Цифровизация является необходимой частью развития Кыргызстана в сфере повышения доступности и улучшения услуг для населения в области ИКТ. Недавний опыт пребывания населения на карантине показал необходимость наличия возможности для удалённой работы многим сферам деятельности, в связи с чем внедрение данных проектов стало ещё более востребованной для обеспечения комфортной и непрерывной работы.

Список литературы

1. Электронный ресурс: <http://kabar.kg/news/iatc-kabar-tcifrovizatciaa-v-kyrgyzstane-cthodolzhen-voplotit-v-zhizn-proekt-digital-casa>;
2. Сайт ГКИТиС КР: <http://ict.gov.kg/>;
3. Сайт концепции «Цифровой Кыргызстан»: <https://digital.gov.kg/>;
4. Государственный портал электронных услуг КР: <https://portal.tunduk.kg/>;
5. Электронный ресурс: <http://www.donors.kg/ru/4234-proekt-digital-casa-kyrgyzskaya-respublika>

УДК 654

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ BLOCKCHAIN

Исаков Амантур Акылбекович студент, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aman.isakov.1999@mail.ru

Келдибекова Алия Келдибековна, преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aikeldibekova1@gmail.com

Аннотация. На сегодняшний день люди все больше и больше обращают внимание на безопасность в сети Internet. В наше время тотальной слежки, где медиагиганты могут подслушивать разговоры или даже подсмотреть нашу историю браузера, историю чатов и переписку в соцсетях и т.п, личного пространства остается либо слишком мало, либо её нет от слова совсем. Данный проект разработан и позволяет обеспечить хоть малую толику безопасности за счет системы блокчейна и децентрализованной архитектуры.

Ключевые слова: безопасность; криптомессенджер; блокчейн; мессенджер; информационная безопасность; криптография; P2P-мессенджер; децентрализация; 2FA; веб-приложение.

BLOCKCHAIN WEB APP

Isakov Amantur student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: aman.isakov.1999@mail.ru

Keldibekova Aliya Keldibekovna, Lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: aikeldibekova1@gmail.com

Annotation. Today, people are paying more and more attention to security on the Internet. In our time of total surveillance, where media giants can eavesdrop on conversations or even spy on our browser history, the history of chats and correspondence on social networks, etc., there is either too little personal space, or it is completely absent from the word. This project has been developed

Материалы №63 МНТСК «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»/2021 and allows you to provide at least a little bit of security due to the blockchain system and decentralized architecture.

Key words: safety; crypto messenger; blockchain; messenger; Information Security; cryptography; P2P messenger; decentralization; 2FA; web application.

Цель проекта: показать более безопасный метод коммуникаций между людьми посредством использования мессенджера на основе системы BlockChain, представив преимущества данного проекта перед другими востребованными приложениями на подобии WhatsApp, Telegram, Viber. Также показать возможности, которое может дать данное приложение для повышения ИБ в сети интернет.

Статья состоит из следующих пунктов:

1. Криптография;
2. Обзор проекта;
3. Плюсы для ИБ;
4. Минусы или слабые стороны проекта.

По пункту №1 «Криптография»:

Криптография — довольно консервативная наука, основанная на математических вычислениях, где каждому новому шифру нужно пройти проверку временем на надежность. Поэтому в данном веб-приложении используется пускай и довольно молодой, но все же проверенный временем алгоритм шифрования, который используется в системах биткоина, эфира, молодой мессенджер Signal, заслуживший любовь пользователей Telegram, и сервисы ProtonMail, Open BSD, OpenSSH.

Существуют очень много алгоритмов шифрования, которые могли бы быть включены в проект, но, ввиду их особенностей и явных минусов, были отсеяны, либо требовали более глубокого изучения, на которое требовалось довольно много времени. Из множества известных алгоритмов шифрования был отобран лишь 1 по главному и единственному пункту:

1. криптостойкость;

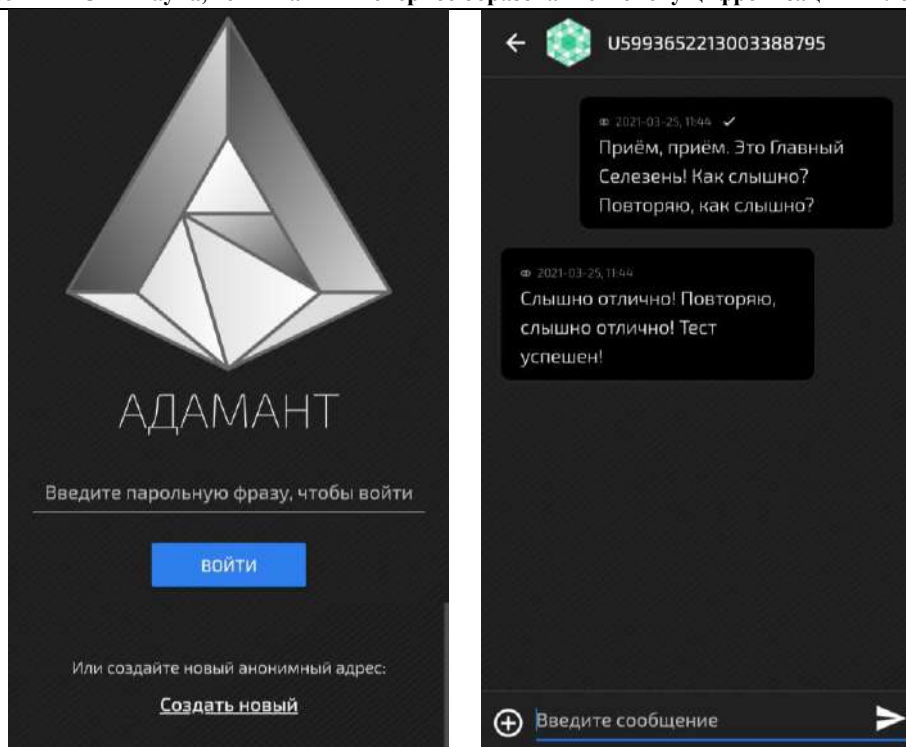
Данному пункту соответствовал алгоритм необратимого шифрования «хэширование», которое имело более высокий показатель криптостойкости среди прочих известных алгоритмов.

По пункту №2 «Обзор проекта»:

Данный проект является разработанным с нуля и позволяет пользователям пользоваться услугами надежного и приватного мессенджера без риска прослушивания, перехвата сообщений и 100% гарантией сохранить анонимность в сети. Не стоит так же забывать о том, что у сервиса высокая отказоустойчивость, благодаря отсутствующим общим серверам. В этом случае используется децентрализованная система, где каждый пользователь – отдельный маленький сервер и если один из них «упадет», то другие пользователи не почувствуют разницы и могут продолжать пользоваться услугами мессенджера.

По пункту №3 «Плюсы для ИБ»:

Данным мессенджером так же можно пользоваться для заключения каких-либо сделок или договоров, т.к. приложение работает на алгоритмах системы BlockChain. Собеседники не смогут ни удалить сообщения, ни попытаться отредактировать их. История сообщений и отправленных файлов, будь то документ или медиа (изображения, видео) остается до тех пор, пока обе стороны не очистят чат по обоюдному согласию. Существует так же возможность архивировать чаты, храня их в удобном формате на ПК или внешних носителях (USB Flash или внешние жесткие диски).



В приложении вместо классических логина и пароля используются так называемые «Key pair», на русском «Парольные фразы». При регистрации приложение генерирует парольную фразу из 12-ти слов, который будет иметь примерно 2048^{12} вариантов пароля. Для взлома пароля с таким количеством вариантов потребуется очень много времени и железа, которое по мощностям будет равен квантовому компьютеру.

По пункту №4 «Минусы или слабые стороны проекта»:

Главными минусами данного проекта являются следующие пункты:

1. для решения деловых задач;
2. чаты абсолютно секретны и невозможно отследить возможные экстремистские планы (пример весьма утрирован, но имеет место быть);
3. не особо дружелюбный интерфейс (в этом пункте он проигрывает знаменитым приложениям);
4. невозможность удалить ненужные или устаревшие чаты (что влечет за собой нехватку свободных мест в телефоне в долгосрочной перспективе);
5. временное отсутствие возможности отправлять медиафайлы (данная функция ещё не внедрена в проект).

Исходя из всех перечисленных минусов, главным недостатком все же является не шибко дружелюбный интерфейс, который может оттолкнуть многих пользователей от желания пользоваться им. А отсутствие возможности совершать видео или аудиозвонки пока что разработаны не до конца ввиду особенностей самой Blockchain системы, которая требует решения весьма объемного количества задач для реализации.

Вывод: Данный проект разрабатывался исключительно из интереса областью информационной безопасностью и поиска способа обеспечения последнего. Возможно, в будущем данный проект найдет своё применение в более масштабных областях и сможет помочь обычным пользователям обеспечить себе хоть малую конфиденциальность в сети, при общении с другими людьми. Недавний опыт с ознакомлением новых правил пользования от мессенджера WhatsApp показал, что обществу требуется хоть какая-то возможность сохранить свою личную жизнь в тайне и не бояться о том, что их переписки кто-то прочтет без их ведома.

Список литературы

1. Сайт «Википедия»: https://ru.wikipedia.org/wiki/История_криптографии;

2. Сообщество IT-специалистов «Habr»: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/448992/>;
3. Электронный ресурс: <https://htmlweb.ru/php/function/crypt.php>;
4. Книга под авторством Саймона Сингха: «Книга шифров»;
5. Электронный ресурс: <http://www.sevidi.ru/php/phppage67.php>;
6. Книга под авторством Брюса Шнайера и Нильса Фергюсона: «Практическая криптография»;
7. Сообщество IT-специалистов «Habr»: <https://habr.com/ru/post/447108/>;
8. Сообщество IT-специалистов «Habr»: <https://habr.com/ru/company/piter/blog/277625/>.

УДК 654

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА 5G НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Капаров Каниет Мирбекович, магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: kkaparov@mail.ru

Кармышаков Аскарбек Камалдинович, к.т.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: a.karmyshakov@kstu.kg

Аннотация. В данной статье рассматриваются ключевые преимущества нового поколения, внедрение в эксплуатацию на территории КР операторами нашей страны в плане финансовых затрат и перспективы развития. Сегодня телекоммуникационная отрасль в Кыргызстане и во всем мире стоит на пороге внедрения нового, пятого поколения мобильной связи. Подобно предыдущим поколениям, 5G даст толчок развитию не только телекоммуникационной, но и другим отраслям экономики. Ожидаемая новая технология стандарта 5G даст большую пропускную способность передачи данных, а также новые возможности использования мобильной связи и развитие инновационных цифровых услуг.

Ключевые слова: 5G, цифровые услуги, поколения сетей связи

RESEARCH AND IMPLEMENTATION OF THE 5G MOBILE INTERNET SYSTEM IN THE TERRITORY OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Kaparov Kaniet Mirbekovich, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: kkaparov@mail.ru

Karmyshakov Askarbek Kamaldinovich Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: a.karmyshakov@kstu.kg

Abstract. This article discusses the key advantages of the new generation, the introduction into operation in the territory of the Kyrgyz Republic by the operators of our country in terms of financial costs and development prospects. Today, the telecommunications industry in Kyrgyzstan and around the world is on the verge of introducing a new, fifth generation of mobile communications. Like previous generations, 5G will give impetus to the development of not only telecommunications, but also other sectors of the economy. The expected new 5G technology will bring greater data throughput, new opportunities for mobile communications and the development of innovative digital services.

Keywords: 5G, digital services, communication network generations

Возможности данного поколения сети уже были сформированы и внедрены уже в таких больших странах Китай, Германия, Нидерланды, Канада и т. д.

В нашей же стране данная технология начала свои тестирования сотовыми операторами нашей страны как ОсОО «НУР Телеком», ОсОО «СкайМобайл». Ниже описаны возможности новой технологии 5G:

1. максимальная скорость передачи данных — до 20 Гбит / с;
2. сверхнизкая задержка передачи данных (latency) — менее 1 мс;
3. поддержка большого количества абонентских устройств — до 1 млн на 1 кв. км;
4. расширенная поддержка специализированных ИКТ-сервисов1;
5. задействование нового радиочастотного спектра, включая миллиметровые волны.

В преддверии внедрения нового стандарта и старта развития сетей пятого поколения неизбежно встают такие вопросы, как:

1. оценка влияния внедрения 5G на экономику и капитальные вложения игроков отрасли – смогут ли операторы обеспечить развитие сетей, которые станут инфраструктурой для развития цифровой экономики;
2. выбор оптимальных моделей и отраслевых политик для развития сетей пятого поколения – будет ли эффективна существующая конкурентная модель развития инфраструктуры несколькими мобильными операторами, как операторы будут развивать свои сети, и как регулятор может способствовать быстрому и эффективному внедрению нового поколения мобильной связи в нашей стране.

Для того чтобы дать ответы на эти вопросы применительно к кыргызскому рынку, мы постарались рассмотреть целый комплекс аспектов развития 5G-сетей:

1. как особенности стандарта и сервисов мобильной связи пятого поколения, а также технологические инновации повлияют на подходы к развитию сетей и размер капитальных вложений;
2. что предпринимают ведущие международные мобильные операторы и отраслевые регуляторы для внедрения технологий пятого поколения;
3. какие существуют потенциальные сценарии развития сетей пятого поколения, и как их реализация влияет на телекоммуникационную отрасль;
4. и, наконец, каковы возможные капитальные затраты на развитие 5G-сетей в зависимости от реализации таких сценариев (насколько это возможно в текущих условиях и при длительном горизонте прогнозирования).

Развитие 5G в Кыргызстане

Основные выводы 5G предоставляет новые возможности по созданию цифровых ИКТ-услуг и, безусловно, составит основу развития цифровой экономики. В то же время, развивая мобильные сети новых поколений в следующем десятилетии, операторы неизбежно столкнутся с такими вызовами, как продолжающийся рост трафика (по нашим оценкам, в 12–21 раз в следующие 10 лет), необходимость задействовать новые высокие радиочастотные диапазоны и повышать характеристики услуг связи в условиях серьезной конкуренции и низких темпов роста доходов отрасли.

Технологии пятого поколения предоставят эффективные ответы на данные вызовы, в том числе обеспечат необходимый рост пропускной способности сетей мобильных операторов и позволят развивать их на базе уже существующей инфраструктуры, без взрывного роста количества сот и объема капитальных вложений:

1. 5G будет использовать низкие радиочастотные диапазоны (24 ГГц) в хот-спотах – зонах с крайне высоким потреблением услуг передачи данных и инновационных ИКТ-сервисов;
2. внедрение технологии Massive MIMO, рефарминг и расширение использования радиочастотного спектра позволят значительно (до 50–60 раз) увеличить пропускную способность существующих сот мобильных операторов;
3. кроме того, при сопоставимых условиях базовая станция 5G с использованием технологии Massive MIMO – активных антенн с формированием диаграммы направленности сигнала – имеет существенно больший радиус передачи сигнала. Например, радиус охвата соты

пятого поколения с использованием радиочастотного диапазона 3,5 ГГц сопоставим с охватом соты LTE 2,6 ГГц или может даже превысить его;

4. новые технологии построения мультистандартных сетей, централизация сетей радиодоступа, софтверизация и виртуализация сетевых функций обеспечат дальнейшее повышение эффективности капитальных затрат и снижение общей стоимости владения сетью.

В ходе исследования было выполнено моделирование капитальных затрат и стоимости эксплуатации сетей 5G в Кыргызстане на горизонте 2020–2027 гг. исходя из трех сценариев строительства сетевой инфраструктуры³, идентифицированных в рамках анализа международного опыта:

1. преимущественно самостоятельное развитие сетей телекоммуникационными операторами;
2. интенсивное совместное использование («шеринг») активной инфраструктуры сетей мобильными операторами (аналогично текущей модели совместного развития LTE в КР, но в большем масштабе);
3. развитие единой национальной сети 5G, используемой всеми прочими операторами на договорной основе (ЕНС).

Результаты моделирования показывают: даже при очень больших прогнозируемых темпах роста трафика, достижении высоких целевых уровней охвата сетями 5G и сохранении существующих конкурентных моделей развития инфраструктуры отрасль не ждет значительный рост капитальных вложений по сравнению с уже сложившимся уровнем. В сценарии самостоятельного развития сетей общий объем инвестиций мобильной отрасли (в 2020-2027 гг.) с учетом задач внедрения 5G может составить 18-22 % от общих доходов. Это представляет определённый, но не очень существенный рост по сравнению с историческим уровнем в 18-20 %. Среднее соотношение капитальных затрат к доходам в случае совместного использования («шеринга») активной инфраструктуры сетей мобильными операторами составит 16-20 %.

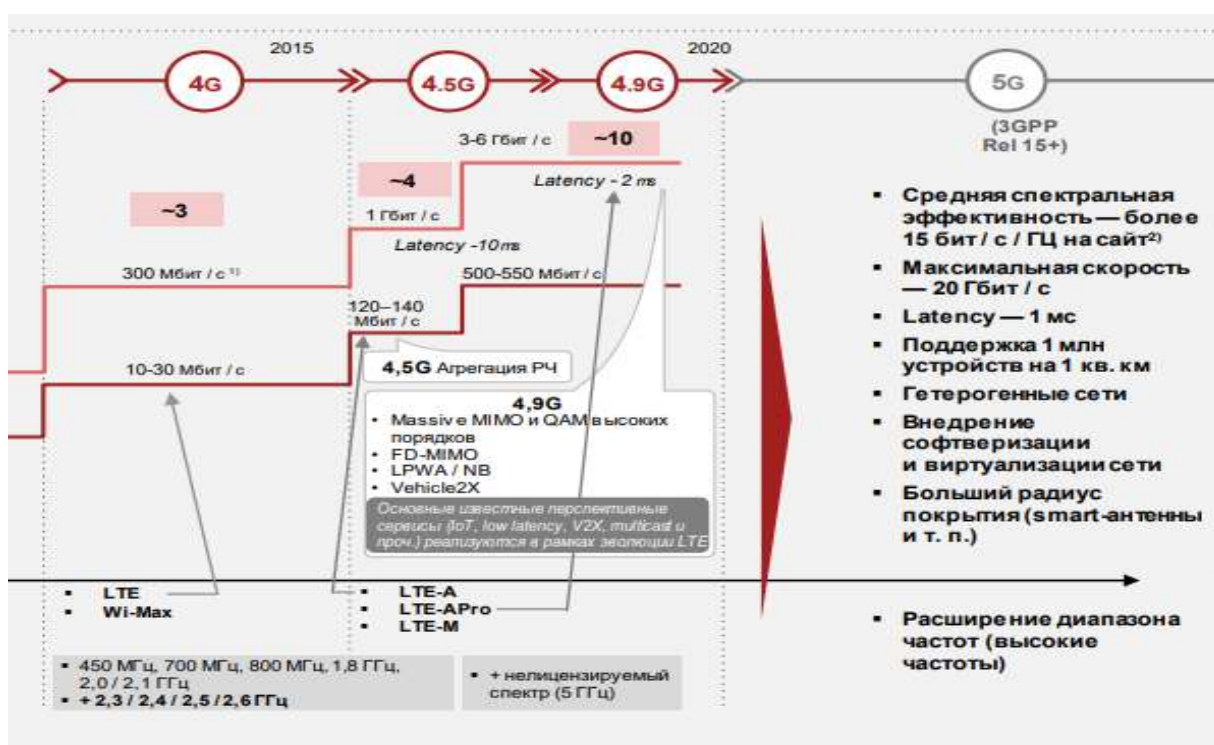
По нашим оценкам, общий рост плотности сетей мобильной связи в Кыргызстане до 2027 года в связи с внедрением 5G при условии выделения необходимых радиочастотных ресурсов не превысит 20 % от охвата сетей предыдущих поколений 4G. Более вероятен рост плотности сетей операторов порядка 4-10%. Оценка уровня капиталовложений в строительство инфраструктуры 5G в 2020–2027 годах (сеть радиодоступа и дополнительные мощности транспортной сети) по модели самостоятельного развития сетей мобильными операторами составит в среднем 130–165 млн сомов суммарно для каждого из мобильных операторов, или порядка 550–610 млн сомов в целом по отрасли (то есть около 8 % от выручки отрасли ежегодно). Практика совместного развития инфраструктуры даст дополнительное сокращение стоимости владения сетями 5G и объема капитальных вложений (до 30 % в случае совместного развития и эксплуатации сетей двумя операторами). Оценка необходимых капитальных затрат в 2020–2027 годах на строительство сети радиодоступа и модернизации последних миль транспортной сети для одного оператора в среднем составляет порядка 110 млн сомов, суммарные затраты отрасли достигнут 400–445 млн сомов при дополнительном сокращении операционных затрат. Вариант шеринга инфраструктуры позволит операторам внедрить 5G при сопоставимых или даже меньших бюджетах капитальных вложений по сравнению с предыдущими поколениями, а также обеспечит минимальную стоимость владения сетью по сравнению с другими вариантами – самостоятельным развитием и созданием единой национальной сети.

За последние 40 лет сменилось четыре поколения мобильных технологий, каждое из которых очень сильно повлияло на весь телекоммуникационный рынок (появились новые услуги связи, виды оборудования и бизнес-модели). Развитие мобильной связи обернулось настоящей технологической революцией, которая позволила передавать данные с крайне низкой задержкой сигнала (до 2 мс в последних версиях стандартов LTE), огромной

скоростью (до 3-6 Гбит/с), а также поддерживать продвинутые сервисы беспроводных коммуникаций.

Пятое поколение связи обещает дальнейший рост параметров связи: задержку сигнала до 1 мс, эффективность использования радиочастотного спектра на 30–50% выше, чем в самых современных версиях стандарта четвертого поколения, использование еще более широких радиочастотных каналов и возможность оказания новых услуг, требующих поддержки огромного количества мобильных устройств на ограниченной территории (mMTC) и высокочувствительных к качеству связи (uRLLC)

Технологии пятого поколения формируют основу более эффективного разворачивания сетей. При сопоставимых условиях 5G с использованием технологии Massive MIMO – активных антенн с формированием диаграммы направленности сигнала – имеет значительно больший радиус передачи сигнала. Например: • Радиус охвата соты пятого поколения с использованием радиочастотного диапазона 3,5 ГГц сопоставим или может даже превысить охват соты LTE 2,6 ГГц. • Дополнительное использование технологии разделения uplink и downlink-каналов расширяет покрытие оборудования радиодоступа 3,5 ГГц 5G до уровня базовой станции LTE, работающей в 1800 МГц, при условии использования в качестве uplink-канала LTE 1 800 МГц.



Наконец, применение более совершенных подходов к строительству и модернизации сети, а также передовых технологий и оборудования дадут возможность операторам разворачивать сеть 5G со значительно большей скоростью и низкими затратами: • Новые технологии мультистандартного оборудования радиоподсистемы, такие как Single RAN и Dynamic Spectrum Sharing¹², позволяют применять одно оборудование, инфраструктуру и даже динамически перераспределять использование радиочастотного спектра для стандартов 2G / 3G / 4G / 5G при оказании услуг мобильной связи, а также существенно снижать общую стоимость владения сетью.

1. спецификация стандартов пятого поколения предусматривает использование единой инфраструктуры ядра сети 4G / 5G, что заметно сократит инвестиции на начальных этапах развития 5G-сетей (так называемое Non-Standalone Radio). • Развитие радиорелейных технологий, кратный рост их пропускной способности позволяет в случае необходимости избежать масштабных инвестиций в строительство оптической сети;

2. технологии софтверизации сети и виртуализации сетевых функций (в т. ч. Cloud RAN13) также заметно оптимизируют суммарные затраты на разворачивание сетей по сравнению с предыдущими внедрениями и сокращают операционные расходы на эксплуатацию сети.

Анализ сценариев внедрения 5G Конкуренция, свободное сотрудничество игроков или единая национальная сеть пятого поколения?

Решение о выборе оптимального сценария развития сети пятого поколения целесообразно принимать на базе анализа комплекса критериев, которые учитывают не только размер капитальных вложений или стоимость владения сети, но и влияние на отрасль, потребителя, а также потенциальные риски того или иного сценария.

Мы определили семь основных критериев для анализа перечисленных в предыдущем разделе сценариев:

1. Экономическая эффективность:
 - a. размер капитальных затрат и стоимость владения сетью;
 - b. эффективность использования существующих радиочастотных ресурсов.
2. обеспечение финансирования развития инфраструктуры;
3. скорость разворачивания сети и проникновения услуг;
4. развитие конкуренции и инноваций:
 - a. возможность персонализации услуги;
 - b. возможность реализации дифференцированного ценообразования для потребителей с разными требованиями к инновационности технологий;
 - c. стимулы к внедрению новых сетевых услуг или ИКТ-сервисов;
 - d. стимулы к повышению эффективности эксплуатации и развития.
5. наличие стимулов к повышению качества услуг;
6. управление технологическими рисками;
7. управление политическими рисками.

Экономическая эффективность. Как мы видели из предыдущего раздела, наиболее эффективным с точки зрения затрат и общей стоимости владения сетью является сценарий интенсивного шеринга сети (Сценарий 2), который позволит обеспечить устойчивое развитие отрасли. Важным фактором долгосрочной эффективности развития всей телекоммуникационной отрасли также является эффективность использования ограниченного радиочастотного спектра. По нашим оценкам, каждый из операторов за счет эффективного инвестирования в новые технологии сети сможет дополнительно высвободить к 2027 году суммарно до 20–30 МГц используемого им радиочастотного спектра 900 МГц и 21 00 МГц (помимо уже высвобождаемого радиочастотного ресурса сетей 2G 1800 МГц) под дальнейшее использование для новых поколений связи. Сценарии 1 и 2 подразумевают явное наличие экономических стимулов для эффективного использования радиочастотных ресурсов в виде потенциала сокращения капитальных и операционных затрат. Сценарий 3 не содержит стимулов к рефармингу существующего спектра для технологий пятого поколения и ограничивает существующих мобильных операторов в этом, что приведет к менее эффективному использованию ресурсов в долгосрочной перспективе.

Обеспечение финансирования развития инфраструктуры. Скорость и эффективность разворачивания сетей во многом зависит от наличия очень значительных денежных ресурсов для приобретения оборудования и строительства сети. Зарубежный опыт показывает, что затягивание сроков запуска единых национальных сетей было во многом связано с необходимостью достижения и формализации договоренностей между множеством различных сторон, в том числе по привлечению финансирования, или с отсутствием необходимых финансовых ресурсов у единого оператора.

Список литературы

1. <http://mniti.ru/releases/2018/modelirovanie-i-imitaciya-radiokanalov-podvizhnoy-svyazi-pokoleniya-5g>;

2. <https://www.pwc.ru/ru/publications/5g-in-russia.html>;
3. https://www.rohde-schwarz.com/ua/solutions/test-and-measurement/mobile-network-testing/5g-network-testing/5g-network-testing_234340.html;
4. <http://jre.cplire.ru/jre/nov05/3/text.html>;
5. <https://wireless-e.ru/gsm/tehnologiya-5g/>.
1. <https://wireless-e.ru/gsm/tehnologiya-5g/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ АУДИОКОМПЛЕКСА

Коржиков Владимир Андреевич, магистрант каф. «Радиоэлектроника», Институт Электроники и Телекоммуникации при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: hlebusheky@gmail.com

Кармышаков Аскарбек Камалдинович, к.т.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: a.karmyshakov@kstu.kg

Аннотация. В данной статье описывается графический эквалайзер, предназначенный для согласования электроакустических параметров аудиокомплекса, в частности, акустической системы и акустического оформления помещения методом регулировки формы амплитудно-частотной характеристики коэффициента передачи в рабочем диапазоне частот. В современных усилителях, тюнерах и магнитофонах имеются регуляторы тембра, которыми обычно в значительной степени регулируется основная часть спектра звуковых частот. Эти регуляторы пригодны для небольших изменений тональных значений звуковых программ, но они малоэффективны для исправления недостатков громкоговорителей и помещений для прослушивания. Поскольку амплитудно-частотная характеристика обычного громкоговорителя имеет значительную неравномерность в различных точках звукового диапазона, эквалайзер, в силу своих особых частотных характеристик, в большей степени способен внести необходимую коррекцию, чем обычные регуляторы тембра.

Ключевые слова: Эквалайзер, аудиокомплекс, акустическая система

RESEARCH OF ACOUSTIC PARAMETERS, DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF THE AUDIO COMPLEX.

Korzhikov Vladimir Andreevich, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications at the KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Prospect 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: hlebusheky@gmail.com

Karmyshakov Askarbek Kamaldinovich – Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: a.karmyshakov@kstu.kg

Abstract. This article describes a graphic equalizer designed to match the electro-acoustic parameters of the audio complex, in particular, the acoustic system and the acoustic design of the room by adjusting the shape of the frequency response of the transmission coefficient in the operating frequency range. In modern amplifiers, tuners and tape recorders there are tone controls, usually the main part of the audio frequencies is regulated to a degree. These controls are useful for making small changes to the tonal values of sound programs, but they are ineffective in correcting speakers and listening rooms. Conventional tone controls, to a greater extent setting special corrections, increase the size of the frequency response of a conventional loudspeaker.

Key words: Equalizer, audio complex, acoustic system

Эквалайзер позволяет в значительной степени скомпенсировать неравномерность амплитудно-частотных характеристик акустических систем, несовершенство акустических свойств помещений, возрастные изменения слуха, осуществлять коррекцию магнитофонных записей для улучшения их качества. Эквалайзер повышает качество восприятия звуковой программы, поэтому он является неотъемлемым звеном современных систем высококачественного звуковоспроизведения.

Назначение и область применения

Эквалайзер графический десятиполосный предназначен для использования в составе бытового звуковоспроизводящего комплекса аппаратуры высшей и первой групп сложности.

Существуют два основных типа эквалайзеров: параметрические и графические. В качестве базовой в разрабатываемом проекте выбрана схема графического эквалайзера, поскольку несмотря на то, что при равных материальных затратах на изготовление параметрический эквалайзер обеспечивает лучшие возможности регулировки, чем графические, эксплуатация параметрического эквалайзера требует высокой квалификации пользователя.

Графические эквалайзеры делятся на два основных типа по способу коррекции сигнала:

- устройства с фильтрами в цепи прямого сигнала;
- устройства с фильтрами в цепи обратной связи.

Таблица 1.

Технические требования

№	Параметры или характеристика	Норма
1.	Номинальный диапазон частот при спаде АЧХ на краях диапазона 3 дБ	10...30000
2.	Коэффициент гармоник при входном напряжении 1В на частотах 100, 1000 и 10000 Гц, не более	0.05
3.	Номинальное входное напряжение	1
4.	Максимальное входное напряжение	4
5.	Диапазон регулирования тембра во всех частотных полосах	±16
6.	Отношение сигнал/шум при входном напряжении 1 В	80
7.	Кратность регулировки резонансных частот и добротностей	2
8.	Максимальная погрешность установки резонансных частот и добротностей	5
9.	Среднее время наработки на отказ	11000

В качестве базовой выбрана схема с фильтрами в цепи обратной связи, так как для устройства с фильтрами в цепи прямого сигнала регулировка в одном канале вызывает изменение параметров для другого канала, что ухудшает технические и эксплуатационные характеристики.

Для наиболее полной коррекции частотных искажений, вносимых в звуковой сигнал АС и акустическими характеристиками помещений прослушивания, необходим, как минимум, десятиполосный эквалайзер.

Для устранения взаимного влияния разрабатываемого устройства и предыдущих компонентов бытового аудиокomплекса целесообразно на входе установить буферный каскад, который можно совместить с фильтром верхних частот с частотой среза 20 Гц (рокот-фильтр, который особенно актуален при прослушивании грамзаписей).

Таким образом, выбрана структурная схема: десятиполосная с фильтрами в цепи обратной связи и буферным каскадом на входе.

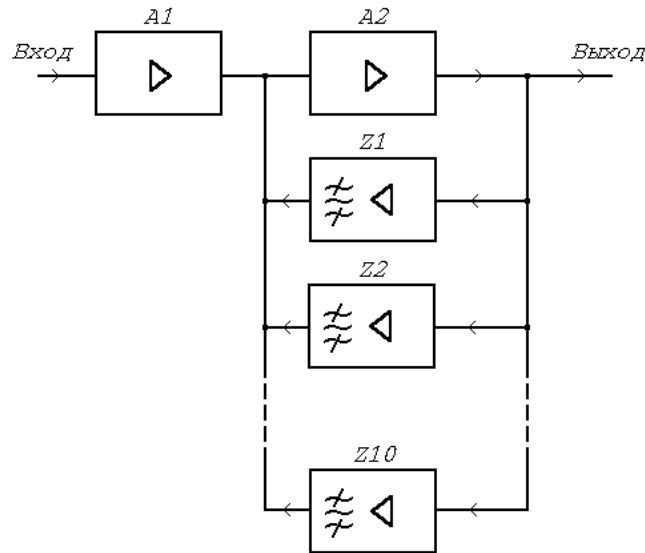


Рис. 1. Структурная схема: десятиполосная с фильтрами в цепи обратной связи и буферным каскадом на входе

Построить десятиполосный эквалайзер на базе обычных низкодобротных полосовых фильтров сложно. Из-за разброса номиналов резисторов и конденсаторов получить точное соответствие реальных и расчетных параметров и АЧХ таких фильтров очень трудно. При этом, чтобы настроить десятиполосный эквалайзер с точностью $\pm 10\%$ по всем каналам, необходим не только предварительный подбор номиналов элементов до сборки, но и дополнительная их коррекция уже в готовом фильтре. На практике каждый фильтр приходится настраивать в макетном варианте и только после этого устанавливать на общую монтажную плату. Такая настройка отнимает много времени, требует высокой квалификации, специальных приборов и большого числа используемых для подбора элементов, что в итоге приводит к удорожанию устройства в процессе производства. Таким образом, применение обычных низкодобротных фильтров нецелесообразно.

В качестве активных элементов схемы применяются микросхемы К157УД2, которые содержат по два ОУ, что уменьшает габаритные размеры изделия.

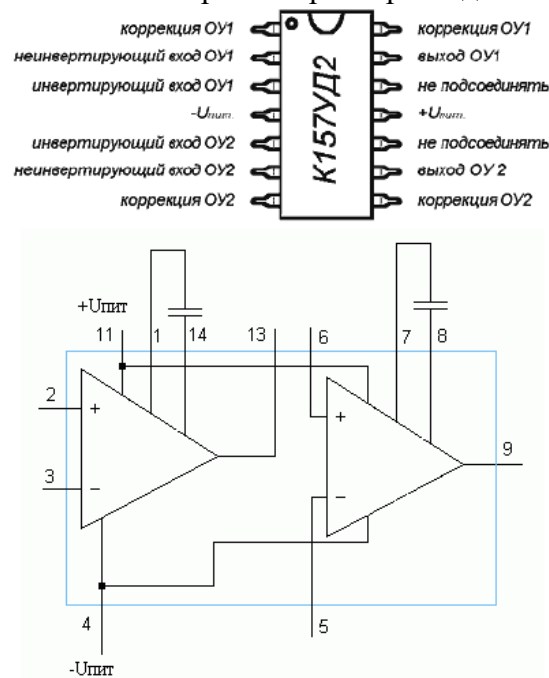


Рис. 2. Микросхема К157УД2

Схемотехническое построение фильтра позволяет получить оптимальные параметры (необходимое произведение усиления на чувствительность, минимальный шум и максимальный динамический диапазон), в том случае, если емкость $C_1=C_2=C$, а сопротивления резисторов равны $R_0=1/(2 \cdot p \cdot f_0 \cdot C)$. Резистор R5 обеспечивает требуемую добротность. Его сопротивление определяется выражением:

$$R_5 = R_0 \cdot Q_0.$$

Точный подбор R_0 не требуется, достаточно выбрать резистор со стандартным номиналом R_d , близким к R_0 . Разность между этими сопротивлениями можно скомпенсировать, подобрав номинал резистора R4 равным $(R_0)^2/R_d$.

Исходя из описанных выше зависимостей можно рассчитать параметры фильтров эквалайзера. Выберем десять резонансных частот фильтров графического эквалайзера, причем каждая последующая частота вдвое больше предыдущей: 30, 60, 120, 240, 480, 960, 1920, 3840, 7680 и 15360 Гц.

Расчитаем фильтр для резонансной частоты 30 Гц:

$$R_0 = 1/(2 \cdot p \cdot f_0 \cdot \tilde{N}).$$

Выберем $C=1$ мкФ.

Тогда $R_0 = 1/(2 \cdot p \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6})$; $R_0 = 5305.32$.

Выбираем значение сопротивлений резисторов, равное 5.1 кОм.

Данные расчеты были произведены для фильтра с резонансной частотой 960 Гц с помощью САПР MICRO-CAP III фирмы Spectrum Software.

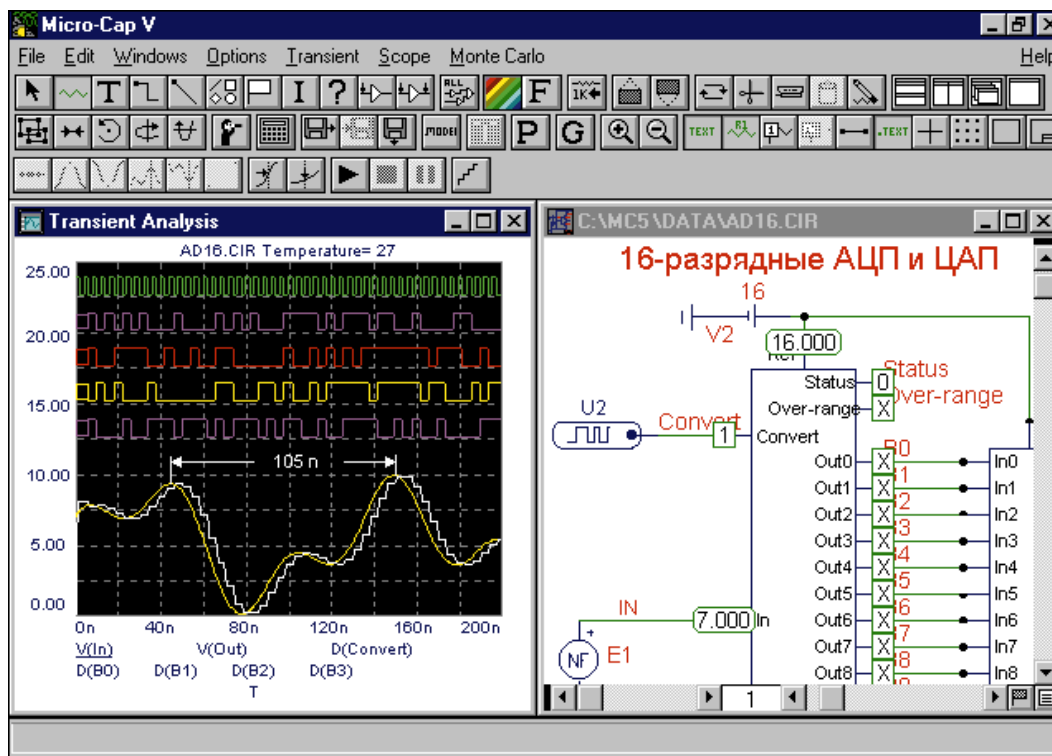


Рис. 3. САПР MICRO-CAP III фирмы Spectrum Software

Список литературы

1. Галченков Л., Владимиров Ф. Пятиполосный активный.-Радио, 1982.
2. Зыков Н. Многополосные регуляторы тембра.-Радио, 1978.
3. Мошице Г., Хорн П. Проектирование активных фильтров.-М.: Мир, 1984.
4. Сухов Н.Е., Бать В.И. Техника высококачественного звуковоспроизведения.-Киев: Техника, 1985.
5. ГОСТ 24388-88. Усилители сигналов звуковой частоты. Общие технические условия.

УДК.:303.447.3:528.8.04-022.322:528.931.3

РАЗРАБОТКА ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ГОРОДА БИШКЕК

Куликов Максим Сергеевич, студент, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: maksim.s.kulikov@gmail.com

Каримова Гульмира Токтомураевна, ст. преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: k.gulpeace@kstu.kg

Аннотация. Большое разнообразие, сложность и качество данных ДЗЗ продолжает расти и находить свое применение в пределах той или иной задачи, но каждый новый потребитель этой информации, а не «сырых» данных, предъявляет все больше требований к качеству ее предоставления и делает трудным для разработчиков удерживать сервис на том уровне, на котором эта информация предоставляется пользователю. Целью данной статьи является анализ и подготовка данных дистанционного зондирования Земли методом слияния спутниковых данных с высоким разрешением с данными среднего разрешения. Подготовленные таким образом данные будут обрабатываться и использоваться для геоинформационной системы по г. Бишкек.

Ключевые слова: спутниковые снимки, дистанционное зондирование земли, почвенно-растительный покров, геопространственные данные

SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE FOR BISHKEK CITY

Kulikov Maksim Sergeevich, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: maksim.s.kulikov@gmail.com

Karimova Gulmira Toktomuratovna, Senior Lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail:k.gulpeace@gmail.com

Abstract. The wide variety, complexity and quality of remote sensing data continues to grow and find its application within a particular task, but each new consumer of this information, rather than "raw" data, makes more and more demands on the quality of its provision and makes it difficult for developers to maintain the service at the level at which this information is provided to the user. The purpose of this article is to analyze and prepare remote sensing data by fusion high-resolution satellite data with medium-resolution data. The data prepared in this way will be processed and used for the geographic information system for Bishkek.

Keywords: satellite images, remote sensing, land use and land cover, geospatial data

В настоящее время возросла большая потребность в максимально точной информации в реальном режиме времени, относительно природы изменения почвенно-растительного покрова Земли. Одним из источников данных для такой информации прежде всего являются спутниковые снимки, а также аэрофотоснимки, которые в большинстве случаев требуют затраты времени на компьютерный процесс их интерпретации, достичь высокую степень автоматизации, которой порой очень трудно, но несмотря на сложность возможно. Большое разнообразие, сложность и качество данных ДЗЗ продолжает расти и находить свое применение в пределах той или иной задачи, но каждый новый потребитель этой информации, а не «сырых» данных, предъявляет все больше требований к качеству ее

предоставления и делает трудным для разработчиков удерживать сервис на том уровне, на котором эта информация предоставляется пользователю. На рис.1. изображен процесс подготовки и анализа геопространственных данных.

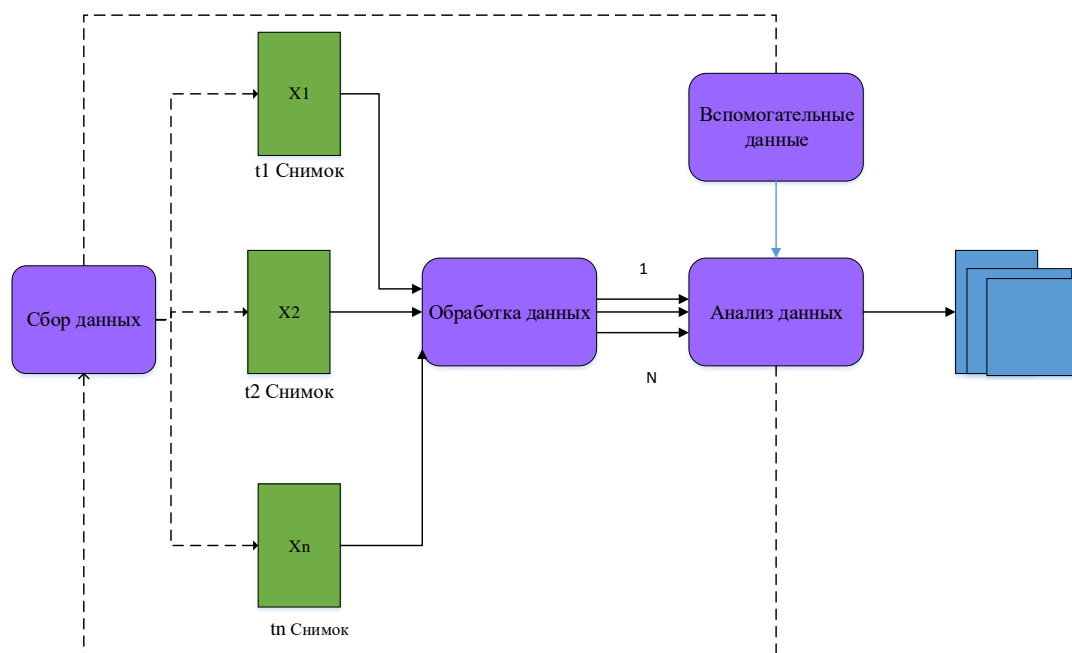


Рис.1 Процесс подготовки и анализа данных ДЗЗ

Ввиду того, что данные, полученные с сенсоров, установленных на спутниках, имеют различные пространственное, спектральное, временное и другие разрешения [1], актуальным становится вопрос слияния продуктов дистанционного зондирования с целью интеграции характеристик и последующего их анализа, например в геоинформационных системах. Для усиления информативности и облегчения задачи интерпретации информации, содержащейся в изображении, полученном в результате слияния, ведет к более ясному пониманию свойств обозреваемого объекта [1] (рис.2).

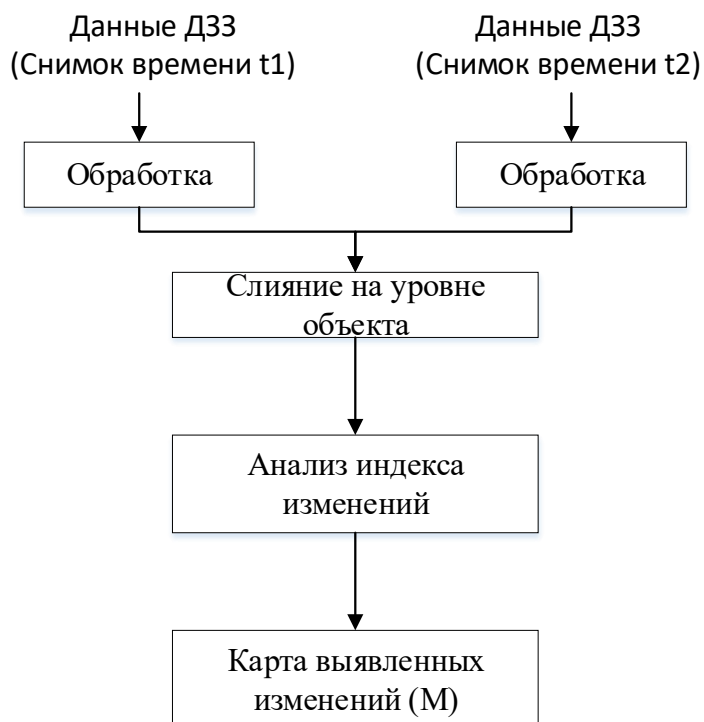


Рис.2. Процесс анализа данных

Панхроматическое слияние использует панхроматическое изображение (или канал растра) высокого разрешения с многоканальным набором растровых данных низкого разрешения. В результате получается многоканальный набор растровых данных с разрешением панхроматического растра в областях их наложения [2].

Панхроматическое слияние является радиометрической трансформацией, доступной через растровую функцию или из инструмента геообработки. Ряд компаний-поставщиков поставляют многоканальные растры с низким разрешением вместе с панхроматическими изображениями с высоким разрешением на те же участки. Этот процесс используется для увеличения пространственного разрешения и улучшения визуализации многоканального изображения с помощью одноканального изображения высокого разрешения.

Возникнув на рассвете развития дистанционного зондирования, проблема слияния изображений остается актуальной и ныне ввиду сохраняющихся тенденций к повышению требований к объемам и качеству материала. В свою очередь, данные требования порождают новые, состоящие в необходимости обеспечения повышения производительности реализаций методов слияния изображений (рис.3).

Также следует отметить, что в открытом доступе находится очень мало работ, посвященных эффективной реализации методов слияния изображений для графических адаптеров. Более того – весьма интересен вопрос получения прироста производительности с применением кластера, каждый узел которого оборудован вышеупомянутыми устройствами. Поэтому, современное состояние развития технологий дистанционного зондирования, выдвигая повышенные требования к качеству и производительности слияния изображений, обуславливает актуальность исследований на вышеизложенную тему [5].

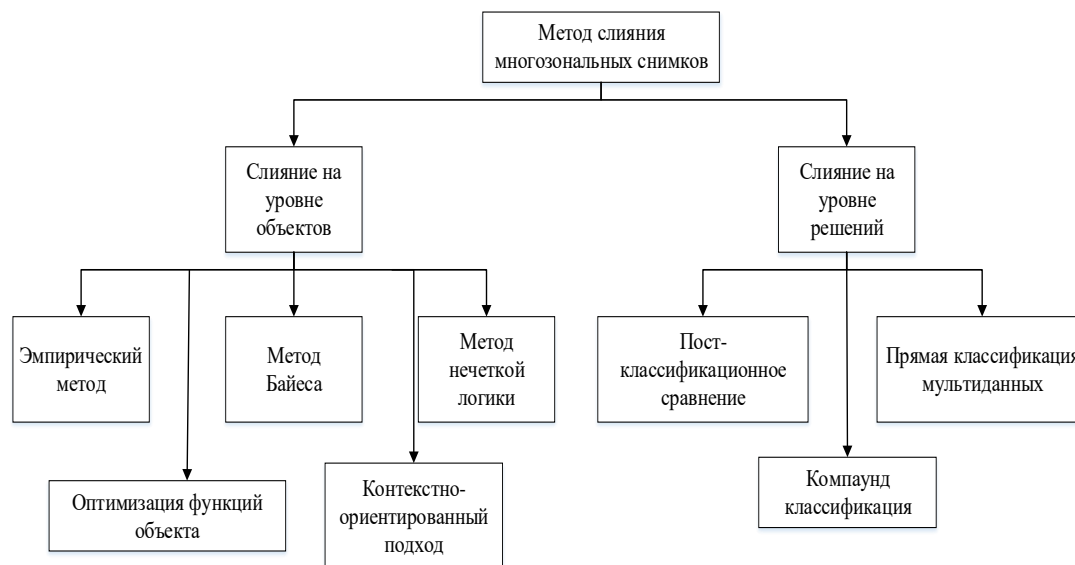


Рис.3. Методы анализа данных

В задаче слияния изображений, полученных с помощью дистанционного зондирования, существуют различные приложения, среди которых:

1. слияние продуктов с разным спектральным разрешением;
2. слияние продуктов с разным временным разрешением;
3. слияние продуктов, полученных с разных сенсоров.

Методы и результаты исследования

Под мультиспектральным слиянием изображений (multispectral image fusion, pan sharpening) подразумевается процесс, позволяющий получить из панхроматического (panchromatic, Pan) и мультиспектрального (multispectral, MS) каналов двух продуктов одно изображение. Панхроматический канал, как правило, имеет высокое пространственное разрешение, мультиспектральный же — низкое (например, для спутника QuickBird: Pan 0,61-

0,72 метра, MS 2,44-2,88 метра [3]). В то же время, например, для геоинформационных систем, необходимо получить изображение как с высоким спектральным, так и пространственным разрешением. Иллюстрацией данного процесса может служить рис. 4.



Рис.4. Мультиспектральное слияние изображений, полученных со спутника IKONOS. Левое (Pan) и центральное (MS) – исходные изображения, правое – результат слияния [4]

На рис.5 изображена схема обработки данных Landsat 8 и получение данных для карты со слоями, содержащими следующую информацию: Карта где исчезли и появились деревья, Температурная карта города, Карта расстояний до объектов инфраструктуры города.

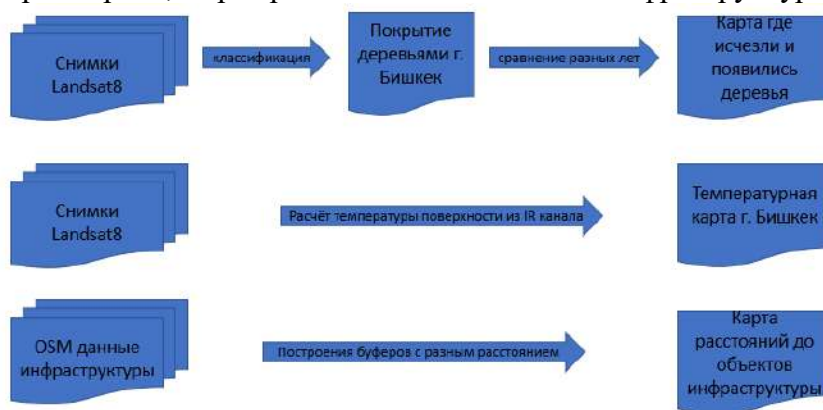


Рис.5. Схема обработки данных

Для реализации и получения карты были использованы следующие технологии и среды разработки, показанные на рис.6.

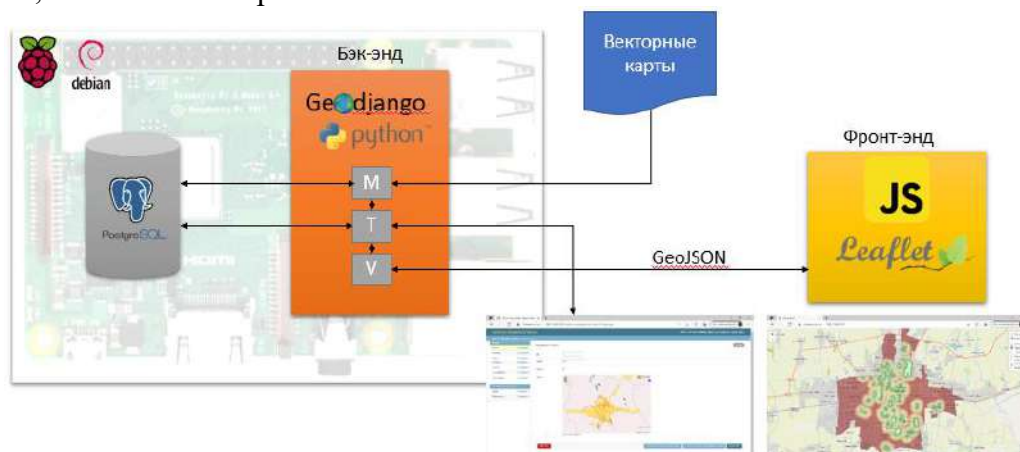


Рис.6. Инструментальная среда разработки

В результате интеграции (слияния) данных с целью улучшения информативности и получения векторных данных, была получена карта города Бишкек для практического анализа и применения (рис.7).

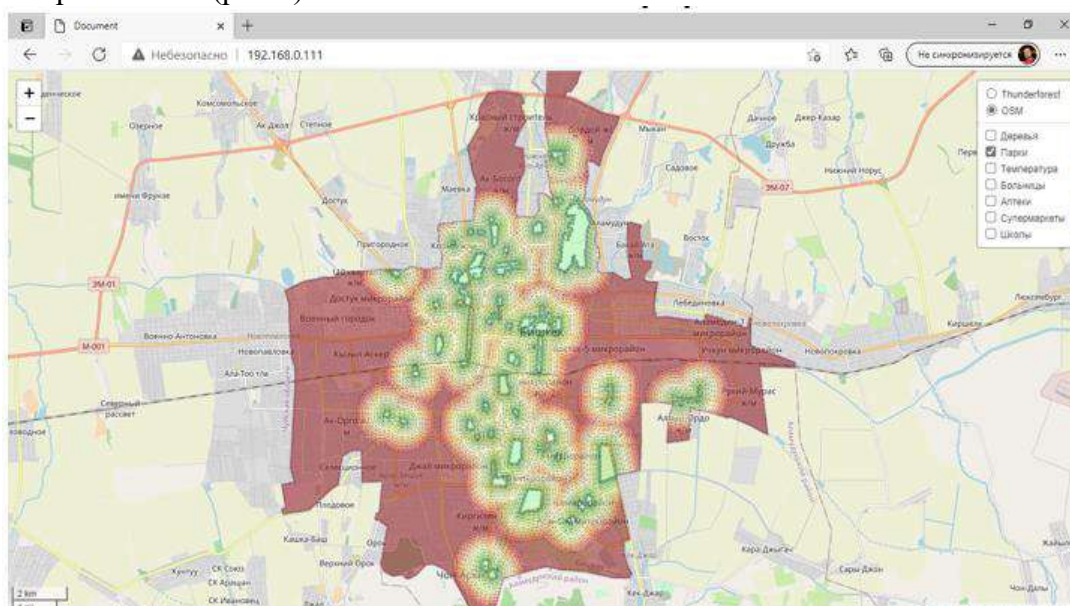


Рис. 7. Карта зеленных зон Бишкека

Выводы

Задача слияния мультиспектральных изображений в дистанционном зондировании имеет достаточно большое значение – ее результат дает более полную картину об объекте исследования и широко используется, в частности, в геоинформационных системах. Существует достаточное количество методов, позволяющих решить данную задачу, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки.

В то же время достаточно важным является вопрос эффективной реализации данных методов, позволяющей достичь высокой производительности. Актуальность данного вопроса обусловлена большими размерностями данных, получаемых с сенсоров при дистанционном зондировании, что обусловлено постоянным развитием технологий.

Список литературы

1. Титаренко К. Методы слияния геоинформационных данных и их реализация на параллельных компьютерных системах. Интернет-ресурс. – Режим доступа: Реферат - Титаренко К. К. - Методы слияния геоинформационных данных и их реализация на параллельных компьютерных системах (donntu.org);
2. G. Simone, A. Farina, F.C. Morabito, S.B. Serpico, L. Bruzzone. Image fusion techniques for remote sensing applications [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: www/ URL: <http://rslab.disi.unitn.it/papers/R21-IF.pdf>. – Загл. с экрана;
3. QuickBird Satellite Images and Sensor Specifications [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: www/ URL: <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/quickbird.html>. – Загл. с экрана;
4. Image fusion and pan-sharpening: the big picture [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: www/ URL: <http://www.geosage.com/highview/imagefusion.html>. – Загл. с экрана;
5. Yun Zhang. Understanding Image Fusion [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: www/ URL: http://studio.gge.unb.ca/unb/zoomview/PERS_Vol170_No6_paper.pdf. – Загл. с экрана;
6. Seung-Hun Yoo, Sung-Up Jo, Ki-Young Choi, Chang-Sung Jeong. A Framework for Multisensor Image Fusion using Graphics Hardware [Electronic resource] / Интернет-ресурс. –

Режим доступа: [www/ URL: http://isif.org/fusion/proceedings/fusion08CD/papers/1569108117.pdf](http://www.isif.org/fusion/proceedings/fusion08CD/papers/1569108117.pdf). – Загл. с экрана;

7. Jun Lu, Baoming Zhang, Zhihui Gong, Ersen Li, Hange Liu. The remote-sensing image fusion based on gpu [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/ URL: http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/7_pdf/6_WG-VII-6/32.pdf](http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/7_pdf/6_WG-VII-6/32.pdf). – Загл. с экрана;
8. Qian Du, Oguz Gungor, Jie Shan. Performance Evaluation for Pan-sharpening Techniques [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/ URL: http://cobweb.ecn.purdue.edu/~jshan/publications/2005/IGARSS_2005_FusionEvaluation.pdf](http://cobweb.ecn.purdue.edu/~jshan/publications/2005/IGARSS_2005_FusionEvaluation.pdf). – Загл. с экрана; nVidia CUDA: вычисления на видеокарте или смерть CPU [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/ URL: http://www.thg.ru/graphic/nvidia_cuda/index.html](http://www.thg.ru/graphic/nvidia_cuda/index.html). – Загл. с экрана.

УДК 681.518:004.4'22

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СОЗДАНИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ РИТМОВ DRUM PAD

Куренкиев Тимур студент, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: kurenkievtimur@gmail.com

Тойбаева Жазгул Джумадилловна преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: toybaeva.zhazgul@mail.ru

Аннотация. Цель данной статьи – разработка приложения для создания музыкальных ритмов. Спроектированная и разработанная программа позволяет создавать музыку с использованием различных музыкальных инструментов. В статье представлены средства реализации и показаны возможности программы. Информационная система для создания музыкальных ритмов drum pad будет написана на языке программирования Java с использованием библиотеки Swing для создания пользовательского интерфейса. В программе будет возможность создать музыкальный ритм из 16 музыкальных инструментов. У каждого инструмента будет 16 битов (тактов). В программе будет возможность сохранять и загружать музыкальные ритмы.

Ключевые слова: приложение, разработка, музыкальное приложение, Java, Swing.

INFORMATION SYSTEM FOR CREATING MUSICAL RHYTHMS DRUM PAD

Kurenkiev Timur, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: kurenkievtimur@gmail.com

Toibaeva Zhazgul Djumadilovna, Lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: toybaeva.zhazgul@mail.ru

Abstract. The purpose of this article is to develop an application for creating musical rhythms. The designed and developed program allows you to create music using various musical instruments. The article presents the means of implementation and shows the capabilities of the program. An information system for creating musical rhythms, the drum pad will be written in the Java programming language using the Swing library to create the user interface. The program will

be able to create a musical rhythm from 16 musical instruments. Each instrument will have 16 beats (measures). The program will be able to download musical rhythms.

Keywords: application, development, music application, Java, Swing

Введение. Информационная система для создания музыкальных ритмов drum pad будет написана на языке программирования Java с использованием библиотеки Swing для создания пользовательского интерфейса. В программе будет возможность создать музыкальный ритм из 16 музыкальных инструментов. У каждого инструмента будет 16 битов (тактов). В программе будет возможность сохранять и загружать музыкальные ритмы.

JavaSoundApi – Это набор классов и интерфейсов для создания цифрового звука. JavaSoundApi включает в себя MIDI (цифровой звук). Эта аббревиатура расшифровывается как Musical Instrument Digital Interface – цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Данные в формате MIDI на самом деле не содержат звуков, они представляют собой инструкции, которые могут быть проиграны инструментами, считывающим MIDI. Инструмент, который может считать и сыграть MIDI файл называется синтезатором, т.к. синтезирует звук.

MIDI событие – это инструкция для части композиции. Набор событий. События описывают, что и в какой момент делать. MIDI события очень детализированы и мы должны указать, в какой момент нота начинает играть и в какой момент перестает.

MIDI инструкции хранятся в объекте Message. Событие MidiEvent – это сочетание сообщения и момента времени, в который это сообщение должно сработать. Message говорит, что делать, а MidiEvent – когда это делать.

Пример:

Создаем сообщение

```
ShortMessage a = new ShortMessage ();
```

Помещаем в сообщение инструкцию

```
a.setMessage (144, 1, 44, 100);
```

144 – Означает начало проигрывания ноты

1 – Канал - это музыкальный инструмент. 1 – Пианино, 9 – барабаны ...

44 – Нота для проигрывания. Определяется числом от 0 до 127, начинается с низких и заканчивается высокими нотами.

100 – Скорость и сила нажатия клавиши. 0 Означает слабое нажатие, 100 – хорошее стандартное нажатие

Используя сообщение, создаем новое событие

```
MidiEvent noteOn = new MidiEvent (a, 1);
```

Добавляем событие в трек

```
Track.add (noteOn);
```

Sequencer – этот объект принимает все данные в формате MIDI и отправляет их соответствующим инструментам. Этот объект, который воспроизводит музыку.

Пример:

Получить синтезатор и открыть его

```
Sequencer player = MidiSystem.getSequencer ();
```

```
Player.open ();
```

Создаем новую последовательность

```
Sequence seq = new Sequence (timing, 4);
```

Получить новый трек из последовательности

```
Track t = seq.createTrack ();
```

Заполнить трек MIDI-событиями и передать последовательность в синтезатор.

```
t.add (myMidiEvent1);
```

```
player.setSequence (seq);
```

Дизайн и разработка приложения

Для разработки приложения будет использоваться библиотека Swing, с помощью

которой, мы создадим пользовательский интерфейс. В программе будет возможность сохранять и загружать музыку, которую создал пользователи этой программы.

Создание:

- 1) проектируем интерфейс, который будет иметь 256 флажков (JCheckBox), 16 меток (JLabel) для названий инструментов и четыре кнопки;
- 2) добавляем обработчик события ActionListener, который будет отслеживать нажатие на одну из 6 кнопок;
- 3) создаем MIDI события. Для этого мы с помощью цикла проходим через все 256 флажков, чтобы получить их состояние и создать MIDI – дорожку;
- 4) при нажатии пользователем кнопки Старт будет играть музыка, пока пользователь не нажмет кнопку Stop;

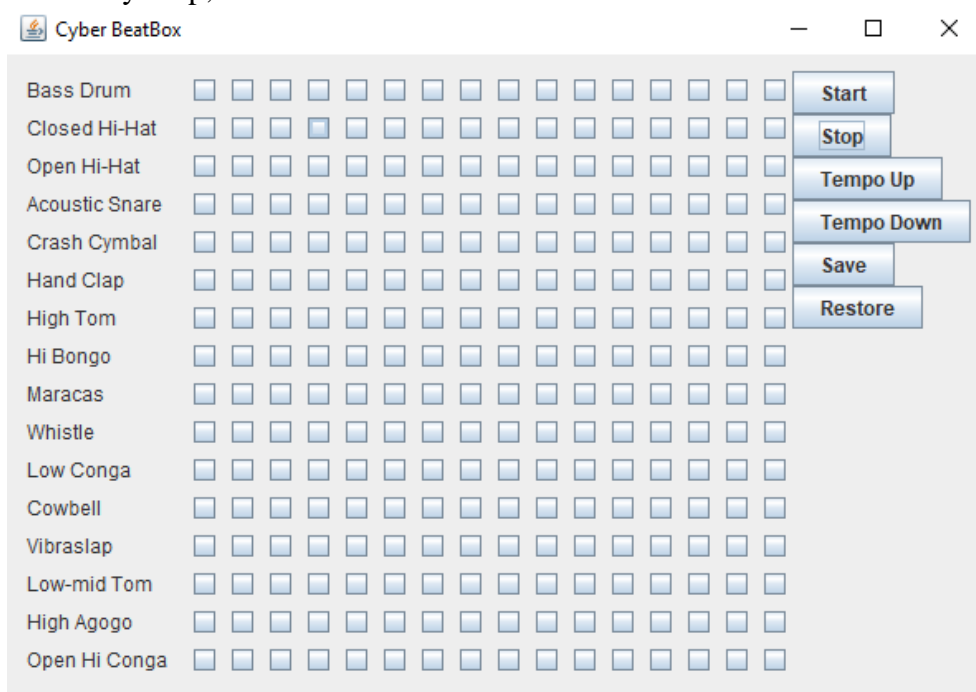


Рис.1. Главное меню

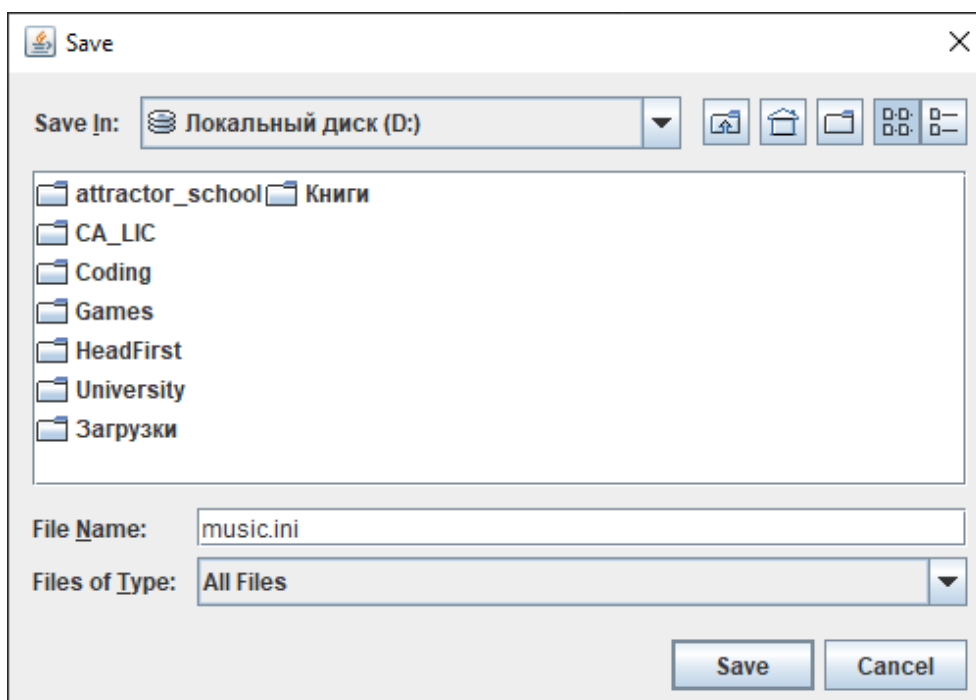


Рис.2. Меню сохранения мелодии

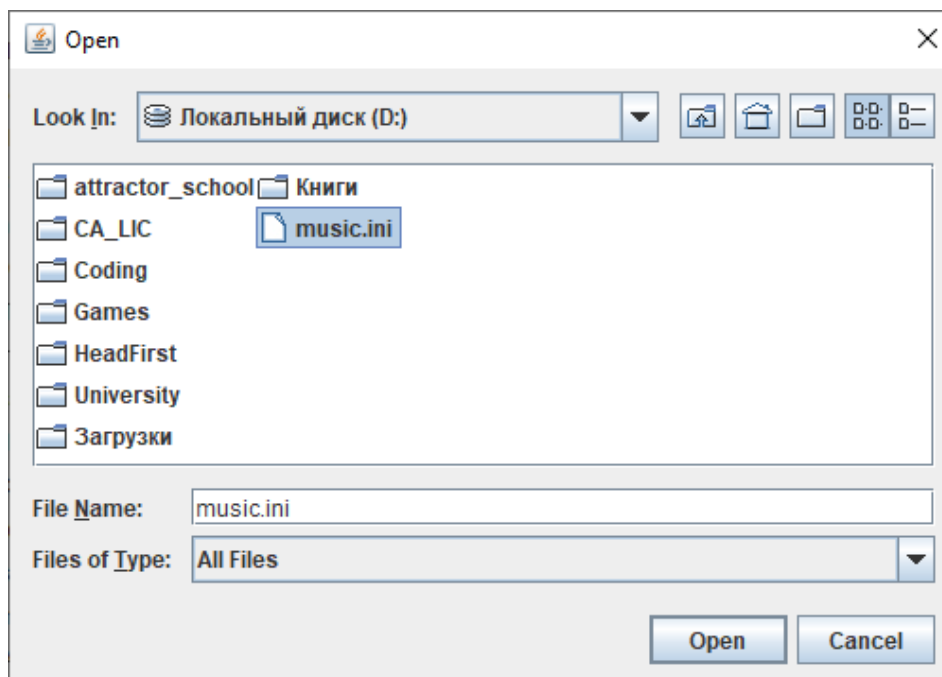


Рис.3. Меню загрузки мелодии

Вывод. В результате было разработано приложение, которое позволяет людям создавать музыкальные ритмы самостоятельно, не зависимо от возраста и профессии. Интуитивно понятный дружественный интерфейс, кроссплатформенность позволяет удобно использовать приложение. После создания ритмов, готовая мелодия сохраняется в определенном формате. Планируется добавить чат, куда люди будут загружать свои созданные мелодии для того чтобы другие пользователи смогли скачать их. Данное приложение помогает людям заинтересованных музыкой заниматься любимым делом, создавать мелодии. Для этого достаточно загрузить данное приложение на ПК или телефон и творить искусство, что в свою очередь помогает людям сэкономить затраты для приобретения инструментов.

Список литературы

1. Сьерра, Бейтс - Изучаем Java;
2. Герберт Шилдт - Java. Руководство для начинающих.

Интернет-ресурсы

1. [https://habr.com/ru/post/434424/;](https://habr.com/ru/post/434424/)
2. JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов [https://ru.reactjs.org/;](https://ru.reactjs.org/)
3. Redux [https://redux.js.org/;](https://redux.js.org/)
4. Figma <https://ru.wikipedia.org/wiki/Figma;>
5. Веб –приложение <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5.>

УДК 004.42:004.4'22

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОВЕРКИ АЛГОРИТМА НА УНИКАЛЬНОСТЬ

Мирбакиева Зулфия студент, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: zulfiimirbakieva@gmail.com

Тойбаева Жазгул Джумадиловна преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: toybaeva.zhazgul@mail.ru

Аннотация. Цель данной статьи - разработка веб-инструмента, предназначенного для выявления процента заимствования кода с других источников. В нынешнее время отечественная система образования не совершенна. Увеличивается количество студентов, качество образования падает. Одной из причин, ухудшающих качество, (среди преподавания IT-специальностям) является плагиат. В настоящее время все больше студентов прибегают к откровенному заимствованию алгоритмов при выполнении лабораторных работ. Преподаватели могут уличить их, задавая наводящие вопросы, однако, когда количество студентов растёт, возможность опросить каждого, физически не представляется. Настоящий веб-ориентированная информационная система улучшит качество образования среди студентов кафедры и снизит нагрузку на преподавателей. Система позволяет проверять два алгоритма друг с другом и выявлять процент заимствования. В статье представлены инструментальные средства реализации системы, показаны ее возможности.

Ключевые слова: веб-инструмент, разработка, фреймворки, библиотеки.

ALGORITHM SOFTWARE UNIQUENESS CHECKER

Zulfiia Mirbakieva, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: zulfiiamirbakieva@gmail.com

Toibaeva Zhazgul Djumadilovna, Lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: toybaeva.zhazgul@mail.ru

Abstract. The purpose of this article is to develop a web tool designed to identify the percentage of code borrowing from other sources. At the present time, the domestic education system is not perfect. The number of students is increasing, the quality of education is falling. One of the reasons that deteriorate the quality (among teaching IT specialties) is plagiarism. Currently, more and more students are resorting to outright borrowing of algorithms when performing laboratory work. Teachers can catch them by asking leading questions, however, when the number of students grows, it is not physically possible to interview everyone. This web-based information system will improve the quality of education among the students of the department and reduce the burden on teachers. The system allows you to check the two algorithms with each other and identify the percentage of borrowing. The article presents the tools for implementing the system, shows its capabilities.

Key words: web application, development, frameworks, libraries.

Введение. Цель данной статьи – разработка веб-инструмента, предназначенного для выявления процента заимствования кода с других источников. В нынешнее время отечественная система образования не совершенна. Увеличивается количество студентов, качество образования падает. Одной из причин, ухудшающих качество, (среди преподавания IT-специальностям) является плагиат. В настоящее время все больше студентов прибегают к откровенному заимствованию алгоритмов при выполнении лабораторных работ. Преподаватели могут уличить их, задавая наводящие вопросы, однако, когда количество студентов растёт, возможность опросить каждого, физически не представляется. Настоящий веб-ориентированная информационная система улучшит качество образования среди студентов кафедры и снизит нагрузку на преподавателей. Система позволяет проверять два алгоритма друг с другом и выявлять процент заимствования. В статье представлены инструментальные средства реализации системы, показаны ее возможности.

Веб-инструмент имеет следующие достоинства:

1. повышение качества образования;
2. поощрение учащихся самостоятельно писать программный код;
3. сокращение объема работы преподавателей;
4. возможность поиска соответствующего алгоритма;
5. удобный и понятный интерфейс;
6. возможность хранения данных в простой для пользователя форме.

Веб сайт делится на следующие разделы:

1. Авторизация

- Страница входа; для входа на сайт нужно будет ввести email и пароль
Возможность регистрации новых пользователей;
- Для регистрации необходимо будет заполнить следующие поля:
 - Электронная почта
 - Имя
 - Фамилия
 - Пароль (должен быть не меньше 8 символов)

После авторизации пользователя перенаправит на основную страницу, на которой будет доступно:

2. Шапка сайта

- Логотип приложения
- Кнопка выхода

3. Основная страница сайта

- Основное окошко ввода кода
- Кнопка “Сравнить”
- Модальное окно с результатом поиска на совпадения
- Личный кабинет
 - История поисков
 - Кнопки редактирования истории
 - Кнопка удаления записи из истории

Система состоит из двух частей:

1. пользовательская

В личном профиле отображаются данные о пользователе. Пользователь имеет возможность вводить/редактировать свои данные (личные мобильные телефоны, e-mail). Пользователь может проверять алгоритм на уникальность, а также просматривать данные о своих предыдущих проверках.

2. управленческая

Администратор управляет профилями пользователей портала. Доступ к управлению системой разрешен только администратору портала. Он имеет право редактировать, добавлять и удалять данные с базы данных. Помимо этого администратор системы может редактировать профили преподавателей, удалять их.

Общие требования к разрабатываемому Web-сайту:

- возможность ввода кода на любом языке программирования;
- вывод информации в виде процента плагиата;
- наличие формы регистрации;
- наличие формы авторизации;
- возможность сохранения истории сравнений;
- возможность исключения конкретного репозитория.

Инструменты, используемые на сайте:

- Frontend компоненты и модули ReactJS;
- MongoDB в качестве базы данных;
- фреймворк ExpressJS (NestJS) в качестве серверной части;
- дополнительные библиотеки расширяющие возможности фреймворков.

Первый этап. Инициализация проекта на NodeJS(NestJS), ReactJS. Создание базовых сервисов модулей и контроллеров для бекенд стороны сайта. Создание основных компонентов на ReactJS, таких как кнопки и поля ввода. Создание нового репозитория в GitHub и коммит кода в ветку master

Второй этап. Разделение архитектуры сайта на компоненты, модули, контейнеры и сцены. Компоненты предназначены для самых низких элементов структуры сайта, таких как кнопка или поле ввода.



Рис.1. Меню сравнения кодов



Рис.2. Результат сравнения

Модули предназначены для набора нескольких компонент, например: Шапка сайта и футер. Контейнеры не несут в себе никакую визуальную часть, они отвечают только за поведение логических элементов страницы, например: загрузка пользователя перед тем как отобразить страницу

И сцены - это целиком страница сайта или набор нескольких модулей.

Интернет-ресурсы

1. JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов <https://ru.reactjs.org/>
2. NestJS - <https://nestjs.com/>
3. <https://stackoverflow.com/> - ресурс для поиска решений и ответов
4. <https://copyleaks.com/ru/code-plagiarism-checker/programming-plagiarism-checker>
5. <https://nauchkor.ru/pubs/stupenchatyy-metod-proverki-ishodnogo-koda-programmy-na-plagiat-587d36555f1be77c40d58cf6>

ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IOT В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Насыпбекова Таалайгул Тойчубековна студент, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.

Ванюков Андрей Юрьевич старший преподаватель, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: vanjukov@rambler.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены краткие сведения об интернете вещей применительно к сельскому хозяйству. Проанализированы варианты автоматического полива и мониторинга за животными. Интернет вещей (Internet of things, IoT) – это вычислительная сеть объектов, оснащенных технологиями сбора и передачи информации, а также устройствами для хранения и обработки информации [1]. Устройства IoT работают без участия человека, но могут взаимодействовать с ним для настройки, управления и предоставления данных. Появление IoT связано с широким распространением сетей, высокотехнологичных устройств и требованиями автоматизации.

Ключевые слова: интернет вещей, датчик, полив, мониторинг, автоматизация.

OPTIONS FOR USING IOT IN AGRICULTURE IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Nasypbekova Taalaigul Toichubekovna, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044.

Vanyukov Andrei Yurievich, Senior lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: vanjukov@rambler.ru

Abstract. This article provides a brief overview of the Internet of Things in relation to agriculture. The variants of automatic watering and monitoring of animals are analyzed. The Internet of things (IoT) is a computing network of objects equipped with technologies for collecting and transmitting information, as well as devices for storing and processing information [1]. IoT devices operate without human intervention, but can interact with them to configure, manage, and provide data. The emergence of the IoT is associated with the widespread adoption of networks, high-tech devices, and automation requirements.

Key words: internet of things, sensor, watering, monitoring, automation.

Введение

IoT-системы обычно состоят из сети умных устройств и облачной платформы, к которой они подключены. Устройства могут быть подключены к облаку различными способами. Как только данные попадают в облако, программное обеспечение обрабатывает их и формирует управляющие команды.

Внедрение интернета вещей происходит во всём мире в разных сферах. Сельское хозяйство – одна из отраслей экономики, в которых технологии IoT имеют хорошую перспективу. Интернет вещей в сельском хозяйстве решает несколько главных задач, среди которых – сокращение себестоимости выращивания продукции, ресурсосбережение, улучшение урожайности и т.д. Эксперты считают, что благодаря технологиям, основанным на интернете вещей, в сельском хозяйстве может последовать увеличение урожайности, какого не было даже во времена применения удобрений и появления механизации.

Использование IoT в сельском хозяйстве

Сельское хозяйство является самым уязвимым бизнесом, поскольку сильно зависит от природных явлений. Засуха или избыток влаги, недостаток или превышение нормы удобрений, сорняки, насекомые, вспышка болезни требуют немедленного вмешательства; при позднем обнаружении эти факторы способны погубить часть урожая или поголовья скота.

В течение сезона фермеру приходится принимать множество различных решений: какие семена сажать, когда сажать, как их обрабатывать, чем лечить заболевшее растение или животных и т.д. Чтобы фермер мог получить высокий доход, ему необходимо:

1. организовать сбор данных по предыдущим урожаям, погоде, эффекту от каждого примененного удобрения;
2. организовать непрерывный доступ к информации о погоде, температуре и содержании веществ в почве, состоянии животных через систему датчиков;
3. интегрировать всю информацию в информационную систему;
4. запрограммировать автоматическое управляющее воздействие на компоненты системы, такие как: системы полива, регуляторы влажности и т.д.

Именно такой комплекс решений представляет собой IoT-проект, который позволяет автоматизировать весь цикл сельскохозяйственных операций по выращиванию растений или животных. Задачей информационных технологий становится максимальная автоматизация всех этапов производственного цикла для сокращения потерь, повышения урожая и оптимального управления ресурсами. IoT позволяет автоматизировать такие аспекты сельскохозяйственной деятельности, как:

1. мониторинг сельхозтехники. Это возможность непрерывно контролировать свой автотранспортный парк. В режиме реального времени доступна информация о скорости передвижения транспортных средств, расходе топлива, времени работы водителя и т.д.
2. хранение и переработка сельхозпродукции. Это возможность снизить финансовые затраты на персонал и повысить качество хранения урожая. Можно круглосуточно управлять температурой своих хранилищ, влажностью, содержанием углекислого газа, вести учет объема собранного урожая и т.д.
3. точное земледелие. Это возможность в режиме реального времени контролировать уровень влажности и минерализации почвы, уровень света, которым питаются растения, детально планировать механизмы полива и сбора урожая.
4. управление животноводством. Это возможность непрерывно контролировать состояние своего животноводческого хозяйства: отслеживать местоположение скота, вести наблюдения за больными особями, определять наиболее рациональное время дойки и т.д.
5. другие виды деятельности.

Среди различных вариантов применения IoT рассмотрим автоматический полив, который реализуется следующим образом (рис.1).



Рис.1. Автоматический полив

Датчик собирает данные о влажности, температуре почвы и воздуха. Эти данные по радиоканалу через модем передаются на базовую станцию. Базовая станция имеет выход в сеть Интернет и передаёт данные на сервер. На сервере с использованием программного обеспечения происходит обработка данных. При необходимости можно наблюдать за показанием датчиков и управлять системой через личный кабинет. При выработке программным обеспечением команды о поливе, сообщение передаётся через базовую станцию и модем на насос, который подаёт воду к растениям.



Рис.2. Мониторинг животных

Рассмотрим систему мониторинга животных (рис. 2). Специальный ошейник с датчиками крепится на животном и определяет температуру, активность и геопозицию. Датчики отправляют данные по сети через базовую станцию в облачный сервис. Программное обеспечение на сервере производит анализ полученных данных и визуализацию.

IoT в Кыргызской Республике

Кыргызская Республика уже достигла определенных успехов в цифровизации избирательной системы, интеграции и взаимодействии государственных органов посредством единой системы «Түндүк» [3]; отдельные услуги государственных органов переведены в цифровой формат и доступны через Интернет. Проект «Безопасный город» направлен на снижение смертности на дорогах и заработал весной в 2019 году. Сейчас в Кыргызской Республике ведётся работа по развёртыванию сетей для предоставления услуг

Сельское хозяйство является важной частью экономики Кыргызской Республики. Использовать IoT в сельском хозяйстве можно в разных областях, но учитывая современное состояние, предлагаемые варианты на рис.1 и рис.2 являются наиболее важными для Кыргызской Республики. Использование IoT в Кыргызской Республике продиктовано современным состоянием инфокоммуникационных технологий и тенденциями развития общества [4].

Заключение

Применение IoT в сельском хозяйстве даёт экономический и ресурсосберегающий эффекты. Уже сейчас технологии, основанные на интернете вещей, помогают автоматизировать и контролировать процессы, ускоряют обработку информации и решают специфические проблемы сельского хозяйства. Мы рассчитываем, что распространению IoT-решений в Кыргызской Республике будут способствовать модернизация существующих инфокоммуникационных сетей и цифровизация экономики.

Список литературы

1. Интернет вещей: учебное пособие / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков. – Самара: ПГУТИ, 2015;
2. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019;
3. Түндүк: Информационные системы. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tunduk.gov.kg/ru/pages/2-informatsionnye-sistemy> (дата обращения: 01.03.2021);
4. Концепция цифровой трансформации “ЦИФРОВОЙ КЫРГЫЗСТАН” – 2019-2023 [Электронный ресурс]. URL: <http://ict.gov.kg/index.php?r=site%2Fsanarip&cid=27> (дата обращения: 01.03.2021).
5. <https://www.tadviser.ru/index.php>

УДК 004.72:621.391.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОДОСТУПА 5G «NR»

Селезнев Семен Юрьевич, магистрант каф. «Телекоммуникаций», Институт Электроники и Телекоммуникации КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: simsti97@gmail.com

Бакытов Ринат Бакытович – старший преподаватель Института Электроники и Телекоммуникаций КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается работа сетей 5G New Radio (5G NR) в миллиметровом диапазоне частот, которая вызывает ряд уникальных негативных эффектов. Блокировка путей распространения сигнала приводит к частым и продолжительным падениям уровня принимаемого сигнала, которые не могут быть скомпенсированы, используя стандартные механизмы физического уровня. Ухудшение уровня принимаемого сигнала может приводить не только к увеличению ресурсов, требуемых для поддержки заданной скорости на абонентском участке доступа, но и к отключениям абонента от сети в процессе обслуживания.

Ключевые слова: 5G, NR, технология радиодоступа.

RESEARCH ON RADIO ACCESS TECHNOLOGY 5G NR

Seleznev Semen Yurievich, master degree student of Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakov, 66, Prospect Ch. Aitmatova, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: simsti97@gmail.com

Senior lecturer *Bakytov Rinat Bakytovich* –, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Annotation. This article examines the operation of 5G New Radio (5G NR) networks in the millimeter frequency range, which causes a number of unique negative effects. Blocking the signal propagation paths leads to frequent and prolonged drops in the level of the received signal, which cannot be compensated for using standard physical layer mechanisms. The deterioration of the received signal level can lead not only to an increase in the resources required to maintain a given speed on the subscriber access section, but also to disconnections of the subscriber from the network during the service.

Key words: 5G, NR, radio access technology.

Таким образом, для повышения показателей качества обслуживания сетей 5G NR необходимо решить ряд новых задач, которые требуют разработки новых методов и алгоритмов обслуживания абонентов в сетях доступа 5G NR. Решение этих задач невозможно без создания комплексного математического подхода к моделированию таких сетей, направленного на исследование и анализ параметров производительности сетей доступа 5G NR, а также оценку характеристик обслуживания абонентов.

В данной статье проводится анализ проблем потери распространения и влияния погодных условий на основе предложенной модели, позволяющей характеризовать параметры блокировки путей распространения сигнала от NR БС до абонента, отличающаяся от известных тем, что она позволяет учитывать мобильность абонентов, блокаторов и самой NR БС.

В соответствии со стандартной модели распространения Фрииса увеличение несущей частоты ведет к значительному увеличению потерь распространения [1]. Однако, при одинаковом размере физической апертуры, передающая и принимающая антенны на более высоких частотах излучают и принимают больше энергии используя более высокие диаграммы направленности [1]. Например, увеличение несущей частоты на порядок увеличивает потери распространения на 20 дБ. Однако, если апертура антенны поддерживается постоянной на приемнике или передатчике по мере увеличения частоты, тогда потери в свободном пространстве остаются неизменными [2]. Если апертуры передающей и принимающей антенн поддерживаются постоянными, то потери в свободном пространстве уменьшаются с увеличением частоты. На практике можно поддерживать одинаковую эффективную апертуру антенны с помощью антенных решеток формируя диаграмму направленности.

Влияние количества антенных элементов на NR БС на отношение сигнала к шуму (ОСШ) как функция от дистанции показывает, что для излучаемой мощности $P_T = 23$ дБм, где N_V и N_H – количество антенных элементов в горизонтальной и вертикальной плоскостях, соответственно. Стоит отметить, что использование антенных решеток также позволяет значительно увеличить потенциальную зону обслуживания одной NR БС. На сегодняшний день существуют практические реализации антенных решеток, в которых количество элементов превышает 512.

Измерения влияния погодных условий на распространение миллиметровых волн достаточно хорошо исследованы [4], см. Таблицу 1.1. Обратим внимание, что наиболее существенное влияние оказывает листва, при наличии которой в канале, величина падения сигнала достигает 2 дБ/м. Потери, вызванные сильным снегом, туманом и облаками, довольно незначительны (менее 1 дБ/км). Дождь обычно характеризуется дополнительным

затуханием около 10 дБ/км, что может серьезно повлиять на характеристики канала связи.

Таблица 1

Влияние погодных условий

Тип	Плотность	Измерения
Дождь	50 мм/ч	10 ГГц: 3 дБ/км, > 10 GHz: 10 дБ/км
Туман	0.5 г/м ³	50.44 ГГц: 0.16 дБ/км
Снег	700 г/м ³	35 - 135 ГГц: 0.2 - 1 дБ/км
Листья	0.5 м ² /м ³	28.8 ГГц: 1.7 дБ/м, 73 GHz: 0.4 дБ/м

Влияние погодных условий на отношение сигнала к шуму для излучаемой мощности $P_T = 23$ дБм и различного количества антенных элементов на NR БС. Необходимо отметить, что использование антенных решеток позволяет преодолеть негативное влияние погодных условий.

На основании приведенного анализа ряд сложностей в проблеме распространения сигнала в технологии радиодоступа решает модель динамической блокировки в сетях 5G NR.

Блокировка путей распространения сигнала является отличительной особенностью беспроводных сетей доступа миллиметрового диапазона частот. Результатом блокировки является резкое падение принимаемой мощности, что может потенциально приводить к потере связи на некоторый промежуток времени. Ряд экспериментов показал, что блокировка человеческим телом и автомобилями может привести к дополнительным потерям в диапазоне 20 - 40 дБ [4]. Эксперименты, проведенные на пешеходной улице, подтвердили ослабление сигнала до 25 дБ из-за блокировки человеческим телом с длительностью периода блокировки до 200-500 мс. Различают несколько типов блокировки. Первый тип вызывается большими стационарными объектами (например, зданиями). Данный тип блокировки оказывал влияние также в мобильных системах предыдущих поколений, работающих в более низких диапазонах частот. Второй тип блокировки, который ранее не рассматривался, вызван малыми объектами, размеры которых лишь в несколько десятков раз больше, чем длина волны [5]. Этот тип блокировки может вызываться как динамическими объектами, такими как люди, автомобили, и т.д., так и статическими, например, фонарными столбами, деревьями. Частным случаем является самоблокировка, вызываемая самим пользователем, например, поворотом пользователя вокруг своей оси, перемещением частей тела, и т.д. Для того чтобы обеспечить возможность учитывать эффекты блокировки путей распространения сигнала в моделях производительности систем 5G NR, можно использовать методы имитационного моделирования. Однако, доказано, что подобный подход не является масштабируемым на системы с десятками и сотнями динамических блокаторов. Перспективным методом является аналитическое представление процесса блокировки как функции характеристик рассматриваемого развертывания. В этом случае блокировка может быть представлена некоторым случайным процессом, который в дальнейшем может быть использован для построения математических моделей процесса обслуживания абонентов на NR БС.

Заключение

На основе изложенного можно сделать вывод о том, что технология радиодоступа 5G NR заметно отличается от радиодоступа сетей предыдущего поколения, задействованных в полосе частот ниже 6 ГГц, что отрицательно отражается на надежности подобных сетей доступа. При этом, для надежной работы подобной сети на участке абонентского доступа, необходима как разработка комплекса взаимосвязанных моделей, так и методов повышения качества обслуживания абонентов новой методологии исследования сетей 5G NR.

Список литературы

1. 5G PPP Architecture Working Group. Tech. Rep.: 5G PPP, 2019
2. Макаров С. Б., Рашич А. В. Снижение пик-фактора сигналов с ортогональным частотным уплотнением // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2008. — no. 2. — Р. 55
3. Макаров С. Б., Рашич А. В. Метод формирования спектральноэффективных OFDM-сигналов на основе неортогональных базисных функций.
4. Стандарты и сети радиодоступа 4G / А. Е. Рыжков, В. О. Воробьев, А. С. Слышков // Уч. Санкт-Петербург: изд-во Линк. — 2012.
5. Сети стандарта LTE. Развитие технологий радиодоступа /А. Е. Рыжков, М. А. Сиверс, А. С. Бабкин. — 2015

БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ И СИСТЕМ, РАБОТАЮЩИХ В ДАННОЙ СЕТИ

Чайка Вадим Витальевич, магистрант кафедры, Институт Электроники и Телекоммуникации КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: 4aika1997@inbox.ru

Аннотация. В данной статье будут рассмотрены принципы работы различных видов фаерволлов, а также задачи, которые фаерволлы выполняют.

Ключевые слова: Локальная сеть, фаервол, трафик, коммутатор, сервер.

SECURITY OF THE LOCAL COMPUTER NETWORK AND SYSTEMS OPERATING IN THIS NETWORK

Chayka Vadim Vitalievich, master degree student of Institute of Electronics and Telecommunications at KSTU named after I. Razzakov, 66, Prospect Ch. Aitmatova, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: 4aika1997@inbox.ru

Abstract. This article will discuss the principles of operation of various types of firewalls, as well as the tasks that firewalls perform.

Keywords: Local area network, firewall, traffic, switch, server.

Защита локальной сети от внешних атак осуществляется межсетевым экраном или сетевым фильтром, который также называется фаерволлом. Фаерволл фильтрует трафик, поступающий в сеть и выходящий из неё.

На рисунке 1 показана схема работы фаерволла (Рис.1).

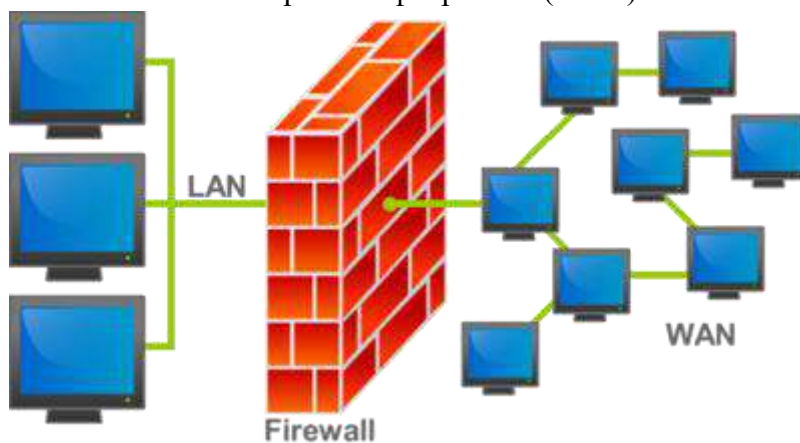


Рис.1. Схема работы фаерволла

Из схемы видно, что фаерволл это «Стена» между сетью компании и глобальной

сетью или же сетью интернет. Слева находится корпоративная вычислительная сеть, справа - глобальная сеть. Настройка файрволла имеет свои особенности. Будут рассмотрены основные аспекты настройки файрволла. Во время настройки сетевого фильтра, файрволла необходимо учитывать то, что в случае неверной его настройки IT-специалисты компании сами не смогут получить доступ к своей сети извне. А в крупных компаниях есть необходимость удалённого доступа IT-специалистов к своим серверам. При неверной настройке файрволла перенастроить удалённо его не удастся. Необходимо брать во внимание как входящий так и исходящий трафик. Зачастую сами сервера имеют свои файрволлы, например в Windows таковым является брандмауэр. Так же как и в Windows другие системы имеют свои файрволлы, но конечно они будут отличаться друг от друга в настройке, интерфейсе и некоторых других аспектах, но принцип и задача файрволла всегда будет оставаться неизменной. Есть ещё один важный нюанс. Файрволлы могут работать на разных уровнях сети OSI. В связи с этим, необходима настройка файрволла на всех возможных уровнях. Такая настройка позволит более надёжно защитить свою сеть. Так например даже если трафик будет открыт на файрволле сетевого уровня он может блокироваться на файрволлах вышестоящих уровней.

Основная классификация файрволлов классифицирует их на 5 типов.

1. Управляемые коммутаторы.
2. Пакетные фильтры.
3. Шлюзы сеансового уровня.
4. Посредники прикладного уровня.
5. Инспекторы состояния.

На рисунке 2 показан switch или как его называют иначе управляемый коммутатор(Рис.2)

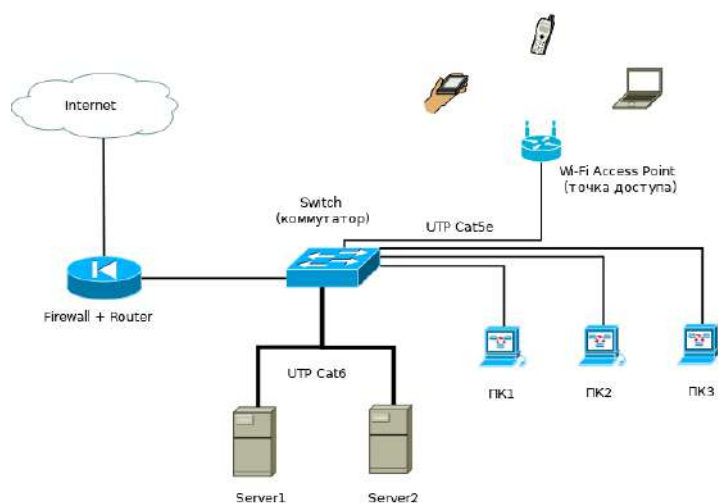


Рис.2. Switch или как его называют иначе управляемый коммутатор

Управляемые коммутаторы иногда причисляют к классу межсетевых экранов. Они не могут осуществлять контроль трафика из интернета, а работают только в локальной сети. Работают они на канальном уровне. Управляемый коммутатор играет немаловажную роль в обеспечении безопасности локальной вычислительной сети. В отличие от концентратора, который передаёт трафик на все узлы в сети управляемый коммутатор настраивается таким образом, чтобы передавать трафик только тому узлу сети, которому он адресован. Это так же повышает и производительность сети, так как трафик не передается устройствам, которым он не адресован, следовательно загрузка сети уменьшается. Коммутатор хранит в памяти информацию о всех узлах сети. Данные хранятся в специальных таблицах, которые называются таблицами коммутации. В таблицах коммутации содержатся данные о портах и узлах сети, которые подключены к коммутатору. В таблицу заносится mac-адрес узла сети, который подключается к коммутатору и прикрепляет его к определённому порту. В данном устройстве есть режим автоматической настройки, что означает что при первом

подключении конечного узла сети коммутатор автоматически заносит данные в таблицу коммутации. Это удобно, но не крайне безопасно так как есть вероятность того, что злоумышленник может подключить своё устройство к сети и получить к ней доступ. Чтобы избежать такой ситуации используется режим ручной настройки коммутатора. Специалистом, отвечающим за сеть в коммутатор, вручную вносятся данные, которые были перечислены выше. На каждом из портов вручную прописывается mac-адрес, и прикрепляется к определённому порту. Если же к порту не планируется подключать какое-либо устройство, то соответствующее поле в таблице коммутации остаётся пустым. Такая настройка коммутатора предотвращает вероятность подключения к сети устройства злоумышленника, даже при условии того что злоумышленник подключит своё устройство к сети он не сможет просмотреть в сети какие-либо данные и в целом получить доступ к сети, даже имея его на физическом уровне. Из этого следует что второй вариант является более надёжным, так как исключает возможность подключения к сети. Злоумышленнику перед тем как начать взламывать сеть придётся для начала взломать сам Switch.

Пакетные фильтры – работают на сетевом уровне. Правила таких фаерволов основывается на блокировке всего трафика, который не был разрешён. Контролируют трафик на основе содержания пакетов. Могут работать с протоколами более высокого уровня, например транспортного (анализ tcp и udp трафика). Они одними из первых появились на рынке и являются наиболее актуальными и сейчас. При анализе заголовков могут быть использованы ip-адрес отправителя и получателя, тип протокола, поля служебных заголовков сетевого и транспортного уровней и порты источника и получателя. На рисунке 3 показан алгоритм работы такого фаерволла (Рис.3). На нём видно, что трафик пропускается в том случае, если он разрешён.



Рис.3. Алгоритм работы пакетного фильтра

Шлюзы сеансового уровня – исключают прямое взаимодействие локальной и внешней сети, обычно устанавливаются на границе между локальной и внешней сетью выступая в качестве посредника. Также они известны как прокси сервера. Такие виды шлюзов гарантируют, что пакет не будет пропущен если не соответствует ранее установленному соединению. Это значит - что пакеты, передаваемые после завершения соединения просто будут отбрасываться. Естественно, что данный фаерволл работает на сеансовом уровне. Ни один пакет данных не будет передан пока не будет установлено соединение между клиентом и сервером.



Рис. 4. Шлюз сеансового уровня

Шлюзы прикладного уровня также исключают прямое взаимодействие двух узлов. Преимущество данного вида файрволла в том, что они могут анализировать передаваемые пакеты. Такие виды файрволов позволяют предотвратить DoS атаку и запрещает записывать данные на FTP-сервер. Они осуществляют фильтрацию трафика по протоколам. Это означает что на них можно запретить например tcp либо udp трафик. То есть определяется какие протоколы будут проходить через данный файрволл а какие нет.

Инспекторы состояния – можно сказать объединяют в себе все вышеперечисленные виды файрволов.

Заключение

Итак, практически в любой компании используются аппаратные файрволлы. Причём они устанавливаются таким образом, чтобы перекрывать доступ как с внешней сети, так и с локальной. В качестве примера возьмём банк, у которого есть центральный сервер с базами данных и банковскими приложениями. Естественно, такой сервер будет стоять за файрволлом. С какими же целями это сделано? В такой локальной сети всегда будет огромное количество машин, которые будут обращаться к данным. Сотрудникам охраны, например не используются банковские данные, но используются данные, например с серверов, хранящих видеозаписи. Таким образом, необходимо поднимать несколько серверов. Но эти сервера будут находится в 1 локальной сети. Таким образом, файрволл нужен перед сервером с информацией о счетах, так как в ином случае, для взлома такого сервера можно воспользоваться компьютером охранника, скомпрометировав его, заразив его вирусом. Во избежание таких случаев устанавливается файрволл. Но что если такой файрволл выйдет из строя, будет атакован злоумышленником и будут изменены его правила? В таком случае пройти через этот файрволл пройти будет невозможно. Да, возможно у компании есть заранее настроенный файрволл. Но опять же, для его замены необходимо время. А в это время компания понесёт большие финансовые потери. Что если для автоматизации процесса переключения использовать ещё 1 файрволл, рядом с основным, настроенный таким образом чтобы в случае отказа первого файрволла он начинал получать трафик, заменяя файрволл вышедший из строя. В таком случае проблема с выходом файрволла из строя будет решена. Но для реализации такого проекта нужно разработать механизм, который будет деактивировать нерабочий шлюз и перенаправлять трафик на заранее заданный резервный файрволл. И 2 вариант. Что если в работе файрволла произошёл сбой, в следствии которого файрволл начал блокировать все пакеты, отправляемые на необходимый сервер? Для решения проблемы необходимо будет снова же переписать таблицы маршрутизации. Но как понять, что шлюз действительно сбивает, а не блокирует трафик, отправляемый злоумышленником? Естественно, необходимо подключаться человеку и проверять правила файрволла. Но допустим ситуация произошла ночью. Так как файрволл в результате сбоя блокирует весь трафик, то и подключиться к нему для удалённой проверки будет невозможно. В данном случае можно попробовать установить в файрволл внешний порт, который будет пропускать трафик с определённого ip-адреса. Естественно, этот порт возможно деактивировать либо же изменить входящий порт. Но реализовать это нужно таким образом, чтобы сам файрволл в случае сбоя не мог сам изменить этот порт самостоятельно.

Список литературы

1. Межсетевой экран: недостатки и преимущества использования [Электронный ресурс] Сайт: <https://v-bezopasnosti.ru/> Режим доступа: <https://v-bezopasnosti.ru/stati/mezhsetevoj-ekran-nedostatki-i-preimushhestva-ispolzovaniya/>
2. Межсетевые экраны для всех [Электронный ресурс] Сайт: <https://www.osp.ru/> Режим доступа: <https://www.osp.ru/lan/2001/07-08/135024>
3. [Электронный ресурс] Официальный сайт: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Firewalls — немного теории для начинающих или что надо знать перед покупкой [Электронный ресурс] Сайт: <https://habr.com/> Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/130090/>

УДК 654

АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ДАЛЬНОСТИ СВЯЗИ НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ

Султанов Акыл Замирбекович магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: tolerant312@gmail.com

Жумабаева Изат Мыктарбековна магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: Izatik18@gmail.com

Бакытов Ринат Бакытович старший преподаватель, Института Электроники и Телекоммуникаций КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: rinat.bakytov@gmail.com

Аннотация. Сущность дециметровых волн, их особенности распространения. Данные для расчетов зоны обслуживания цифрового телевидения. Расчет минимальной медианной напряженности поля. В данной статье рассмотрена история развития цифрового телевидения, которая условно разбита на несколько этапов, характеризующихся научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, экспериментальными устройствами и системами, а также соответствующими стандартами. Дан обзор состояния внедрения цифрового телевидения в европейских странах, Японии и США. Раскрыты организационные, технические и финансовые вопросы Реализации программы, отражены значительные изменения, проведен анализ выполнения мероприятий по созданию объектов сети цифрового вещания 1-го мультиплекса. Отмечена важная роль управления и мониторинга программы.

Ключевые слова: Цифровое телевидение, DVB, MPEG-2.

ANALYSIS AND CALCULATION OF THE COMMUNICATION RANGE OF TERRESTRIAL DIGITAL TELEVISION AND RADIO BROADCASTING

Sultanov Akyl Zamirbekovich – master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: tolerant312@gmail.com

Zhumabayeva Izat Myktarbekovna master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: Izatik18@gmail.com

Bakytov Rinat Bakytovich – Senior lecturer, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz

Abstract. The essence of decimeter waves is their propagation features. Data for calculating the digital TV service area. Calculation of the minimum median field strength. The article discusses the history of the development of digital television, which is conditionally divided into several stages, characterized by research and development work, experimental devices and systems, and also meets the standards. An overview of the state of digital television in European countries, Japan and the United States is given. The organizational, technical and financial issues of the Program implementation are disclosed, significant changes are reflected, an analysis of the implementation of measures for the creation of network objects of the 1st multiplex is carried out. The important role of program management and monitoring was noted.

Keywords: Digital television, DVB, MPEG-2.

Введение Роль телерадиовещания в экономике и социальной сфере, сетевой характер построения инфраструктуры, циркулярный способ распространения и массовый характер потребления услуг, неразрывность процессов их производства и потребления обуславливают важные особенности деятельности организаций связи и рыночной структуры в области телерадиовещания. Деятельность организаций связи в области телерадиовещания состоит в передаче программ (звуковых, телевизионных), рекламы, данных и другой информации, их распределении и распространении для массовой аудитории на приемные абонентские устройства пользователей. Другими словами, к услугам связи в области телерадиовещания относятся сетевые услуги по передаче звуковых и видеосигналов программ телерадиовещания. Сами телерадиопрограммы, базы данных и другие информационные продукты являются предметом деятельности телерадиокомпаний и создателей информационного контента и должны передаваться средствами связи без искажения.

Состояние внедрения цифрового телевидения в мире

Историю развития цифрового телевидения можно условно разбить на несколько этапов, каждый из которых характеризуется научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами, экспериментальными устройствами и системами, а также соответствующими стандартами.

Первый этап истории цифрового телевидения характеризуется использованием цифровой техники в отдельных частях ТВ систем при сохранении аналоговых каналов связи.

Второй этап развития цифрового телевидения — создание гибридных аналого-цифровых ТВ систем с параметрами, отличающимися от принятых в обычных стандартах телевидения. Третий этап развития цифрового телевидения — создание полностью цифровых телевизионных систем.

После появления аналого-цифровых систем телевидения высокой четкости в Японии и Европе (MUSE и HD-MAC), в США в 1987 г. был объявлен конкурс на лучший проект системы телевидения высокого разрешения для утверждения в качестве национального стандарта. В первые годы на этот конкурс были выдвинуты различные аналоговые системы. Вышеупомянутые гибридные телевизионные системы, предусматривающие передачу сигнала только по спутниковым каналам, вскоре были сняты с рассмотрения. Это объяснялось тем, что в США около 1400 компаний осуществляют наземное вещание, и очень широко развита сеть кабельного вещания.

Но уже в 1990 г. появились первые предложения полностью цифровых систем телевидения. С каждым годом возрастало количество таких проектов и улучшались их характеристики. В начале 1993 г. последние аналоговые системы окончательно были сняты с рассмотрения. А в мае 1993 г. четыре группы компаний, представлявших близкие, по существу, проекты, объединились в дальнейшем в единый проект, который и стал основой стандарта полностью цифровой телевизионной системы в США. Основой этого проекта стал тогда ещё не утвержденный стандарт MPEG-2.

В Европе в 1993 г., когда стало ясно, что за цифровыми телевизионными системами будущее, был принят проект DVB (Digital Video Broadcasting — Цифровое Видео Вещание), также основанный на MPEG-2.

В итоге основными стандартами цифрового вещания стали американский ATSC, европейский DVB и японский ISDB [6].

С экономической точки зрения переход на цифровое вещание делает использование частотного спектра более экономным, освобождая частоты для различных телекоммуникационных услуг.

По этой причине Еврокомиссия предложила разработать план действий на уровне ЕС — ряд общих мер, которые позволят получить преимущества от скоординированного использования нового спектра радиочастот и вместе с тем предоставят странам ЕС свободу в учете местных и национальных особенностей телерадиовещания и других аспектов.

Еврокомиссия установила крайним сроком перехода на цифровое телевидение 2012 г. Но некоторые страны значительно опередили общеевропейское транзитное время. Сейчас в Европейском Союзе можно выделить четыре группы стран по уровню перехода на цифровую платформу:

1. страны, полностью отключившие аналоговое эфирное вещание;
2. страны с очень высоким уровнем покрытия территории цифровым эфирным сигналом (более 80 % населения) и проникновения цифрового телевидения (30-60 % домохозяйств);
3. страны с уровнем покрытия территории цифровым эфирным сигналом около 50 % населения и проникновения цифрового телевидения около 20-30 % домохозяйств;
4. страны, с низким уровнем покрытия территории цифровым эфирным сигналом и проникновения цифрового телевидения.

В первую группу входят Голландия, Люксембург, Финляндия, Швеция и Германия. Во вторую — Франция, Великобритания, Испания и Италия. В третью — Австрия, Бельгия (Фландрия уже отключила эфирное аналоговое вещание), Дания, Словения, Чехия, Венгрия, Эстония, Латвия, Мальта. В четвертую — все остальные страны ЕС, некоторые из которых уже заявили, что не справятся со сроком "2012".

Финляндии телекомпания YLE начала цифровое вещание еще в 2001 г., а ASO эта страна осуществила 31 августа 2007 г. С этого времени прием телесигнала стал возможен только при помощи цифрового телевизора или приставок, стоимость которых колеблется от 60 до 200 евро.

В Швеции цифровое ТВ-вещание началось еще в 1999 г., и 8 лет аналоговые и цифровые каналы сосуществовали.

Переход на цифровое эфирное вещание (Digital ertrestrische Fernsehen) в ФРГ начался в 2004 г., и на настоящий момент им охвачены все крупные города и прилегающие к ним районы (74 млн человек, 90 % населения). Однако в малонаселенных районах аналоговое вещание телевизионных программ сохранилось, на таких территориях домохозяйства обычно оснащены системами приема спутникового телерадиовещания. В настоящее время, таким образом, осуществляется передача в аналоговом виде семи телевизионных федеральных программ со спутника SES Astra — без кодирования и бесплатно.

В Испании начало цифрового вещания (TGT — Television Digital Terrestre) приходится на май 2002 г., когда была запущена платная DTT-платформа QuieroTelevision, однако еще до конца года ее ждал коммерческий провал. В ноябре 2005 г. цифровое телевидение взяло новый старт, был запущен бесплатный пакет услуг, в рамках которого зрителям предлагалось 20 телеканалов и 14 радиостанций. При этом параллельно осуществлялась их аналоговая трансляция.

В Великобритании сети цифрового телевидения появились в 1998 г. Первой цифровой телевизионной сетью стала ONdigital, которая закрылась, так же, как и первая сеть в Испании. Причинами называли дорогой контракт с Английской футбольной лигой, невысокое качество услуг, перегрузку частот каналами.

Первоначально планировалось закончить цифровизацию к 2005 г., однако в этом году произошло лишь первое "пилотное" отключение аналогового сигнала в графстве Карматеншир (Уэльс). Реальный процесс перехода с аналогового телевидения на цифровое начался в октябре 2007 г. Для продвижения цифрового ТВ в Великобритании была создана общественная некоммерческая организация Digital UK. Для граждан Великобритании старше 75 лет и инвалидов оборудование, установка и техническая поддержка цифрового ТВ будут полностью бесплатны. При этом минимальная стоимость оборудования начинается от 30 фунтов стерлингов. Планируется, что на всей территории страны цифровое телевидение полностью заменит аналоговое к концу 2012 г., после чего государственные мультиплексы будут доступны 98,5% домохозяйств, а частные — 90%.

Во Франции наземное цифровое телевидение — TNT (television-numeriqueterrestre — TNT) начало функционировать 31 марта 2005 г. На первом этапе в цифровой эфир выходят 14 каналов. Государство выделяет 15 млн евро с тем, чтобы позволить малоимущим слоям населения приобрести приставки стоимостью в 70100 евро. Сейчас, по данным Высшего аудиовизуального совета, покрытие цифровым сигналом составляет 65 % домохозяйств или 88 % населения Франции, хотя оборудование для просмотра оцифрованных передач имеют только 33,3 % домохозяйств.

В отчете по исследованию рынка в 35 странах Европы и Северной Африки было зафиксировано количество домохозяйств, подключенных к наземным системам телевизионного вещания, которое в совокупности по 35 странам на конец 2011 г. составило 79,4 млн., что на 18,4% ниже показателей 2007 г. За этот же период число подключенных к спутниковому ТВ домохозяйств выросло на 22% до 83,6 млн. Число подключенных к кабельному ТВ домохозяйств также за 4 года уменьшилось на 3,3% до 69,2 млн на конец 2011 г. Это произошло за счет резкого снижения количества абонентов наземных сетей телевизионного вещания. Провайдерам IP ТВ на этом рынке удалось добиться действительно выдающихся результатов: за период с 2007 по 2011 год совокупное число абонентов IPTV в регионе выросло в четыре раза до 16 млн.

В США Комитет по модернизации систем телевизионного вещания, в компетенцию которого вошло цифровое телевидение, был создан еще в 1987 г. Первоначально, переход этой страны на цифру был запланирован на 1996 г., однако, только 12 июня 2009 г. переход США на цифровое телевидение состоялся. Но затраты на цифровизацию окупил аукцион, проведенный FCC с 24 января по 18 марта 2008 г. Освободившиеся телевизионные частоты использованы для беспроводной связи. В американских условиях надо признать аукцион эффективным решением для распределения частот, освобождающихся при переходе на цифровое телевидение.

При внедрении цифрового телевидения в мире проблемы возникали непосредственно с наземным вещанием, другие два варианта (спутниковое и кабельное) успешно развиваются и без вмешательства государства.

Заключение

Следует отметить, что действующий механизм управления и мониторинга реализации мероприятий в соответствии с Программой развития телерадиовещания не позволяет своевременно принять не обходимые решения по корректировке достижения запланированных целевых индикаторов и показателей или принять соответствующие меры по их достижению. Поскольку проекты строительства сетей цифрового телевидения по своей стоимости, капиталоемкости, длительности и пр. признакам в соответствии с классификацией типов проектов относятся к мегапроектам, то вопросам эффективного управления и, в частности мониторинга их реализации, должно уделяться особое внимание. Методология и инструментарий реализации функций управления и мониторинга такими проектами должны быть основаны на теории проектного менеджмента и научно обоснованы.

Список литературы

1. Методика определения зоны обслуживания одиночной передающей станции наземного цифрового тв-вещания стандарта DVB-T2. Приложение №1 к решению ГКРЧ от 16 октября 2015 года;
2. Телевидение вещательное цифровое. Передающее оборудование для цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T/T2. Технические требования. Основные параметры. Методы измерений. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;
3. Телевидение вещательное цифровое. Приемники для эфирного цифрового телевизионного вещания DVB-T2. ГОСТ 55947-2014;
4. <http://www.cplus.org/rmw/english1.html> - официальный сайт ПО Radio Mobile;
5. <http://rpo.kg/dvbt2/>.

УДК 654

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ДЛЯ СЕТЕЙ ЦИФРОВОГО НАЗЕМНОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

Сыдыкова Айсулуу Жыргалбековна магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aysuluusydykova@gmail.com

Амантаев Алиаскар Анварович аспирант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aliaskaramantaev@mail.ru

Джылышбаев Максат Нурбекович – к.т.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.

Аннотация. Целью статьи является технический анализ радиочастотного спектра для сетей наземного цифрового телевизионного вещания, экономический анализ использования радиочастотного спектра, рассмотрение прямых и косвенных проблем электромагнитной совместимости цифровой наземной сети, роль государственного агентства связи Кыргызской Республики в распределении радиочастотного спектра, выявлены аспекты, влияющие на использование радиочастотного спектра в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, цифровое наземное телевидение, радиочастотный спектр, частота, анализ, связь, эффективность, интернет, цифровое вещание, администрация связи.

RESEARCH OF PROBLEMS OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY FOR DIGITAL TERRESTRIAL TELEVISION BROADCASTING NETWORKS

Sydykova Aysuluu Jyrgalbekovna, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: aysuluusydykova@gmail.com

Amantaev Aliaskar Anvarovich, post-graduate student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: aliaskaramantaev@mail.ru

Djlyshbaev Maksat Nurbekovich – Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044

Abstract. The purpose of the article is a technical analysis of the distribution of the radio frequency spectrum for digital terrestrial television broadcasting networks, economic analysis of the use of the radio frequency spectrum, direct and indirect problems of electromagnetic compatibility for digital terrestrial television broadcasting networks, the role of the State communications Agency of the Kyrgyz Republic in the distribution of the radio frequency spectrum, identified aspects that affect the use of the radio frequency spectrum in the Kyrgyz Republic.

Keywords: electromagnetic compatibility, digital terrestrial television broadcasting, radio frequency spectrum, frequency, analysis, communication, efficiency, Internet, digital broadcasting, communications administration.

Телевидение и радиовещание - важнейшие средства массовой информации, влияющие на духовное развитие и экономическую активность населения, социальную стабильность и развитие институтов гражданского общества. За последние пять лет технологические инновации в области связи предъявили повышенные требования к радиочастотному спектру. Высвобождение частот аналогового телевидения дало введение новых услуг, таких как широкополосный мобильный доступ в сеть 4G, цифровое TV. В то же время, существующие потребности в виде традиционного вещания, услуг мобильной голосовой связи, высокоскоростного мобильного Интернета, услуг общественной безопасности и обороны также увеличились, оказывая давление на ограниченный диапазон радиоспектра.

Соответственно, операторам связи необходимо будет ускорять разработку и распространение новых беспроводных продуктов и услуг, что обусловлено потребительским спросом на повсеместный доступ к коммуникациям и информации. По мере увеличения спроса на радиочастотный спектр границы между новыми услугами также будут становиться все более размытыми, что приведет к отходу от установленных отраслевых классификаций и жестких нормативных определений. Это неизбежно сделает распределение радиочастотного спектра более сложным и менее предсказуемым.

С момента высвобождения полосы частот от аналогового вещания, перехода на цифровое телевидение и строительства сетей 4 поколения наблюдается рост оказываемых помех между станциями, а именно влияние сетей LTE на эфирное телевизионное вещание. Следовательно, остро встает вопрос об его устранении.

При организации наземного телевидения государство и операторы связи сталкиваются с рядом проблем:

1. ограниченный частотный ресурс. Частота по своей природе является ограниченным ресурсом. Транспортная сеть;
2. межгосударственное проникновение сигналов;
3. помехи оказываемые базовыми станциями мобильной службы 4 поколения;
4. отсутствие финансирования в экономически нерентабельных зонах;
5. топографическая и метеорологическая особенность Кыргызской Республики;
6. отсутствие средств, для установки цифрового телевидения у уязвимых слоев населения;
7. отсутствие производства (вещательных и приемных) оборудования на территории Кыргызской Республики.

Рассмотрим каждую проблему и попытаемся привести предложения по устранению проблем для бесперебойного телевидения с полным охватом в 100%.

1. Ограниченный частотный ресурс. Частота по своей природе является ограниченным ресурсом. Выделенная полоса частот 470 МГц – 862 МГц. Примером решения проблем являются современные технологии, а именно просмотр каналов по смартфону либо посредством интернета(OTV, MegaTv и прочее).

Проблема транспортной сети - это передача сигналов от первичного источника к конечному источнику телевизионного сигнала, а именно передача сигнала по радиорелейным линиям в регионы. В связи с этим увеличивается нагрузка на существующие радиорелейные линии связи. Одним из решений также является передача вышеуказанных

сигналов через Интернет, то есть загрузка контента на серверы и его получение в любой точке страны.

2. Проникновение межгосударственного сигнала. Сигнал - это физическое явление, для которого не существует понятия межгосударственной границы, т.е. сигнал, поступающий от передатчиков из Кыргызской Республики, не останавливается на государственной границе. Здесь главную роль в защите частотных присвоений на международной арене играет администрация связи. Администрация связи несет на себе колоссальную нагрузку по распределению частот. В связи с растущими требованиями к радиочастотному спектру как на национальном, так и на международном уровнях, а также с возрастающей сложностью распределения частотного спектра в рамках нынешней нормативно-правовой базы, для стран и международных организаций, занимающихся управлением использованием спектра, становится все более важным обеспечить наличие у них необходимых средств и опыта для эффективного и действенного управления этим ограниченным ресурсом в общественных интересах.

3. Помехи оказываемые базовыми станциями мобильной службы 4 поколения. Согласно Национальной таблице распределения частот в Кыргызской Республике полоса частот 694 МГц - 790 МГц в Кыргызской Республике распределена радиовещательной и подвижной службам на первичной основе. Как можно заметить полное отсутствие ЦТВ вблизи базовых станций наблюдается лишь на расстоянии 200-300 метров. В связи с этим предлагается установить ограничения на установку базовых станций возле домов или на установку приемных антенн в местах отсутствия сигнала.

4. Отсутствие финансирования в экономически нерентабельных зонах. Любой оператор связи, независимо от формы собственности, сначала рассчитывает рентабельность установки передатчиков, на которую влияют многие факторы, в том числе количество людей, постоянно проживающих в данном районе. Из-за наличия большого количества населенных пунктов с минимальным населением установка радиовещательных передатчиков экономически нецелесообразна. Единственно правильное решение этой проблемы - спутниковое вещание.

5. Топографическая и метеорологическая особенность Кыргызской Республики. Ввиду географической особенности Кыргызской Республики передача и распространение сигналов, в том числе прокладка оптоволоконной кабели имеет больше трудности по сравнению с соседними странами. Однако и имеются плюсы, которые в выражены в отсутствии строительства высоких сооружений. В том числе благодаря именно этой особенности в наследство от СССР Кыргызской Республике достались большее количество частотных присвоений, нежели соседним государствам, а именно от установки передатчиков на территории Кыргызской ССР. Покрытие малонаселенных территорий также обусловлено вышеуказанным пунктом.

6. Отсутствие средств, для установки цифрового телевидения у уязвимых слоев населения. Установка цифрового телевидения у некоторых слоев населения обусловлена не только отсутствием сигнала от передатчиков, но и вовсе отсутствием приемного устройства – ресивера DVB-T2, коаксиального кабеля и антенны хорошего качества, в связи, с чем предлагается предоставление вышеуказанных ресиверов на льготной основе.

7. Отсутствие производства (вещательных и приемных) оборудования на территории Кыргызской Республики. Отсутствие собственных производителей радиовещательных передатчиков и приемников не только влияет на стоимость оборудования, но также и на сроки реализации новых проектов по установке передатчиков. Решением проблемы является либо запуск своих производственных цехов либо закуп оборудования с запасом.

Наиболее эффективными результатами деятельности в области цифрового наземного телевизионного вещания за последние пять лет являются:

1. отключение аналогового телевидения. Благодаря выпуску этого диапазона стало возможным использование частотного ресурса в широкополосном Интернете, а качество и количество каналов только увеличились.
2. охват наземным телевидением в стандарте DVB-T2 уже составляет 99% населения

Кыргызской Республики.

Вывод: Управление частотным спектром – тяжелая ноша для администрации связи. Технологический прогресс и изменения происходящее во всем мире усложняют подходы к управлению использованием спектра.

Хотя необходимость смены подходов к управлению очевидна, тем не менее, не существует целостного режима управления использованием спектра, который мог бы обеспечить техническую и экономическую действенность использования радиочастотного спектра. Постоянные изменения потребуют проведение различных подходов в разных диапазонах спектра в разное время. Что не является исключением для сетей цифрового наземного телевидения.

Список литературы

1. Отчеты ГАС при ГКИТиС КР за 2017г. – 2019г. – Режим доступа: <http://nas.gov.kg/dp/ezhegodnye-otchety-agenstva/> (дата обращения 01.03.2021), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.;
2. Постановление ПКР «Об утверждении Национальной таблицы распределения радиочастот между радиослужбами» - Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения 01.03.2021), свободный. - Загл. с экрана. – Яз. рус.;
3. Положение «О лицензировании деятельности по использованию радиочастотного спектра», утвержденное постановлением ПКР от 17 ноября 2017 года № 754 – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения 01.03.2021), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.;
4. Положение «О ГАС при ГКИТиС КР» – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения 01.03.2021), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.;
5. Цифровое ТВ ГАС при ГКИТиС КР – Режим доступа: <https://nas.gov.kg/dp/cifrovoe-tv/> (дата обращения 01.03.2021), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

УДК 654

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ “КЫРГЫЗСКОЕ СЕМЕЙНОЕ ДРЕВО” ПОД ПЛАТФОРМУ ANDROID

Тагаев Нурдоолот Абдималикович магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: megamail.kg@gmail.com

Дуйшоков Кайратбек Дуйшокович к.ф.-м.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: duishokov@rambler.ru

Аннотация. Родословное (санжыра от арабского "чажира" – дерево) – это "дерево жизни" человека, генеалогии основаны на многочисленных народных легендах. Санжыра является одним из исторических источников, которые сообщают об историческом прошлом кыргызского народа и представляют генеалогическую историю народа и его предков в виде дерева.

С развитием письменности санжыра, которая существовала как устная традиция, все больше и больше стала уступать место письменным версиям. В работе приводится описание мобильного приложения “Кыргызское семейное древо”

Ключевые слова: База данных, мобильное приложение, родословное дерево, санжыра.

DESIGN AND DEVELOPMENT MOBILE APPLICATION OF “KYRGYZ FAMILY TREE” USING THE ANDROID PLATFORM

Tagaev Nurdoolot Abdimalikovich, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: megamail.kg@gmail.com

Duishokov Kairatbek Duishokovich, Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: duishokov@rambler.ru

Abstract. Genealogy (sanjira or sanjyra from the Arabic "chazhira" – tree) is the "tree of life" of a person, genealogies based on numerous folk legends. Sanyira is one of the historical sources that inform about of the historical past of the Kyrgyz people and present the genealogical history of the people and their ancestors in the form of a tree.

With the development of the sanyira script, which existed as oral traditions, more and more began to give way to written versions. The mobile application of “Kyrgyz family tree” is described in this work.

Keywords: Database, Mobile application, Genealogical tree, Sanjira.

Актуальность темы работы. Объектом исследования данной работы является мобильное приложение для операционной системы Android и создание единой базы данных для хранения информации [1, 2]. Предметом исследования является генеалогия кыргызского народа. У каждого народа есть корни (предки), от которых начинается следующее поколение – ветви древа. С тех пор как тюрки и кыргызы вели кочевой образ жизни, у них сложились высокоразвитые племенные отношения. Они уделяли особое внимание изучению истоков своего происхождения [3].

Актуальность выбранной темы этой работы обусловлена тем, что с развитием информационных технологий все больше информации хранится в базах данных, которые в свое время являются более защищенными и сводят риск потери данных к минимуму, чем записанная хранимая информация. Пришло время переписать кусок очень важной для кыргызского народа информации – родословную народа в базу данных, которая сейчас хранится в устной и письменной версиях.

Целью данной работы является создание мобильного приложения для операционной системы Android, имеющего базу данных для всей информации о родословной кыргызского народа с открытым доступом для просмотра и редактирования. Мы верим, что достижение этой цели позволит каждому кыргызу узнать о своих родственниках на вашем генеалогическом древе.

В работе широко используется среда разработки мобильных приложений для операционной системы Android – Android Studio [4, 5, 6], система управления базами данных – MySQL, а для быстрого создания приложений производственного уровня используется Spring Boot. Это специальный фреймворк, содержащий набор стартеров, упрощающих настройку фреймворков Spring и других технологий.

В процессе написания работы были проанализированы знания генеалогии кыргызского народа, проведены беседы с представителями старшего поколения, у которых много информации сохраняется в устной форме в виде преданий от своих предков.

Эволюция «Санжыры». Генеалогические легенды, Санжыра – один из типов исторических и устных источников, рассказывающих об историческом прошлом кыргызского народа. С развитием письменности у большинства тюркских народов санжыры, существовавшие как устные традиции, все больше стали уступать место письменным версиям.

Отличительной особенностью Санжыры как родословной легенд является то, что они ведут происхождение народов земли от общих предков – Адама и Евы. Помимо традиций предков, только Библия (Священная книга евреев и христиан) содержит имена сказочных предков человечества от первого человека Адама до праведного Ноя.

Что говорят о происхождении кыргызского народа:

«В древние времена на земле был потоп. Во время этого потопа все потомки Адама и Евы погибли. Только праведный Ной, Сим, Иафет и три невестки были спасены. Считается, что все живые народы произошли от сыновей старшего Ноя. Предком тюркских народов считается Тюрк-Ата, внук Яфета. А кыргызы произошли от первого сына тюрка, Теңир Ата. Прошли сотни поколений, прежде чем появился Долон-бий – прародитель правого и левого крыла кыргызского народа. Группа ичкилик происходит от его младшего брата Саббатая».

Таким образом, кыргызы, проживающие сейчас в стране, а также за ее пределами, происходят от общих предков и состоят из трех больших групп: правых (оң), левых (сол) и группы ичкилик (рис.1.).



Рис.1. Кыргызское генеалогическое древо с родами

Виды «Санжыры». В советское время изучение Санжыры было запретной темой. Они не упоминались ни в школьных учебниках, ни в вузах. Богатые исторические сведения, содержащиеся в народных преданиях о происхождении кыргызских семей, были практически недоступны широкой публике. С момента обретения независимости кыргызский народ получил возможность больше узнать о своей истории. Изучение традиций предков – это шаг к изучению прошлого своего народа. Еще один важный момент. Согласно народным преданиям, кыргызы, как и другие народы, произошли от сыновей праведного Ноя, то есть от народа Божьего. традиции свидетельствуют об общих корнях разных народов и призывают к дружбе и согласию между всеми людьми.

Поэтому сегодня, продолжая традиции наших предков, Кыргызстан строит свою внешнюю и внутреннюю политику на принципах мира, дружбы, добрососедства и невмешательства во внутренние дела других стран.

Преимущества и недостатки «санжыры». Изучение своего генеалогического древа, безусловно, является очень важной частью культурного развития. Благодаря генеалогическому древу вы можете узнать о многих деталях вашей семьи или отличиях ваших предков. Во-первых, в образовательных целях. Почему Библия служит генеалогии Иисуса Христа? Чтобы показать, что в его семье есть праведники и грешники, показать, что он приходит не только за какой-то избранной частью народа, к одной из каст. Чтобы показать, что Он человек, а не только Бог, у Него есть свои корни.

Во-вторых, в библейские времена наследственность и принадлежность к тому или иному племени имели свои предпочтения и последствия. Например, для евреев было очень почетно принадлежать к семье Авраама. И только левиты могли быть священниками.

Раньше было важнее разобраться с семейными узлами, кто к какой семье принадлежит в глубине поколений.

Технические требования для приложения. Разработанное мобильное приложение, работающее на мобильных устройствах, созданное специально для решения конкретной задачи. Большинство приложений устанавливаются на мобильные устройства по умолчанию для основной работы устройства, а дополнительные приложения можно загрузить и установить из интернет-магазинов бесплатно или за плату. Популярные интернет-магазины: Google Play (для мобильных устройств под управлением Android), App Store (для мобильных устройств под управлением iOS). Также малоизвестные интернет-магазины BlackBerry App World, 1мобильный маркет, Яндекс.магазин.

Проект состоит из 3-х частей. Первая часть состоит из самого мобильного приложения, которое клиенты могут установить на свой телефон и использовать как обычное приложение. Вторая техническая часть состоит из «бэкэнда», написанного на языке программирования Java, для приема запросов от мобильного приложения, перенаправления полученных данных в базу данных и возврата необходимых данных обратно. Третья часть состоит из базы данных, написанной на MySQL [7] для хранения и использования структурированных данных.

Применение мобильного приложения. В настоящее время существует веб-сайт <http://www.sanjyra.kg>, разработанный Sonun для объединения кыргызского народа через генетические связи через санжыру. Этот веб-сайт регулярно обновляется и содержит различные новости, статьи, фотографии, видео, документы, книги и форум, связанный с «санжырой». Но интерфейс этого сайта имеет неудобный интерфейс для обычного рядового пользователя. Это одна из причин создания мобильного приложения, а не веб-сайта.

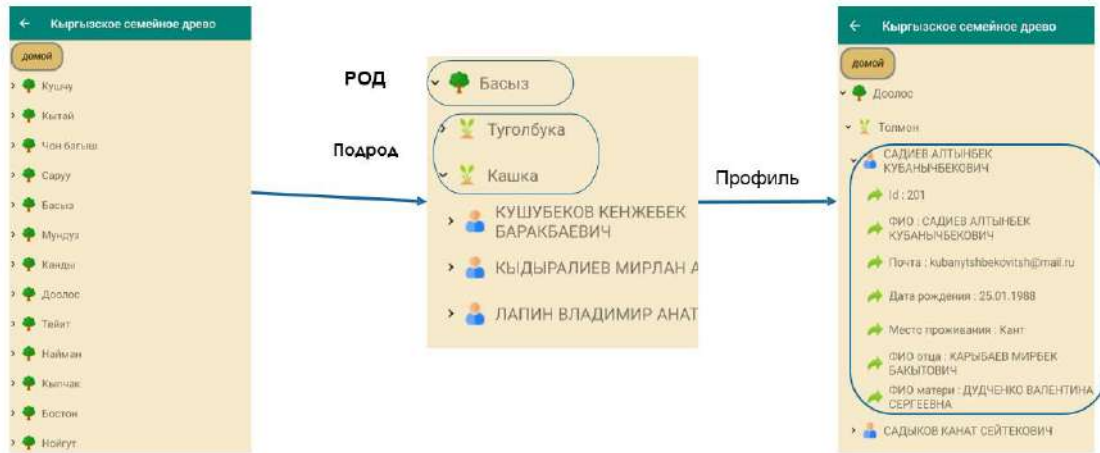
Также существует приложение «Санжыра - Кыргыз уруулар», которое содержит только текстовую информацию о «Санжыре» для чтения. И у него нет своей базы данных для ввода своей информации и поиска родственников через «Санжыру».

Ниже приведем несколько копий экрана в качестве примера использования разработанного мобильного приложения «Кыргызское семейное древо» под платформу Android (рис. 2 - 6).

Чтобы не увеличивать объем статьи, здесь приведены не все шаги действий пользователя, схемы данных в системе управления базами данных. Несмотря на это, по приведенным рисункам можно сделать вывод о дружелюбности интерфейса разработанного мобильного приложения «Кыргызское семейное древо» под платформу Android.



Рис. 2. Пользовательский интерфейс мобильного приложения



Sanjyra_tree activity

Визуализация семейного дерева

Рис.3. Пример визуализации семейного дерева



Search_person activity

Search_result activity

Рис. 4. Интерфейс для поиска персональных данных пользователя

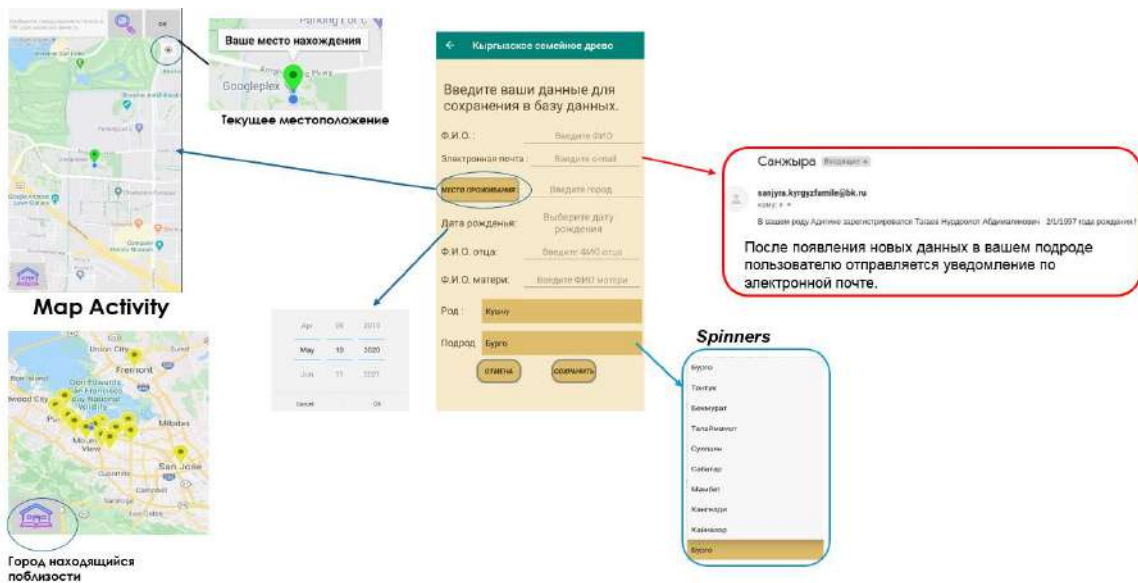


Рис. 5. Интерфейс для ввода персональных данных пользователя

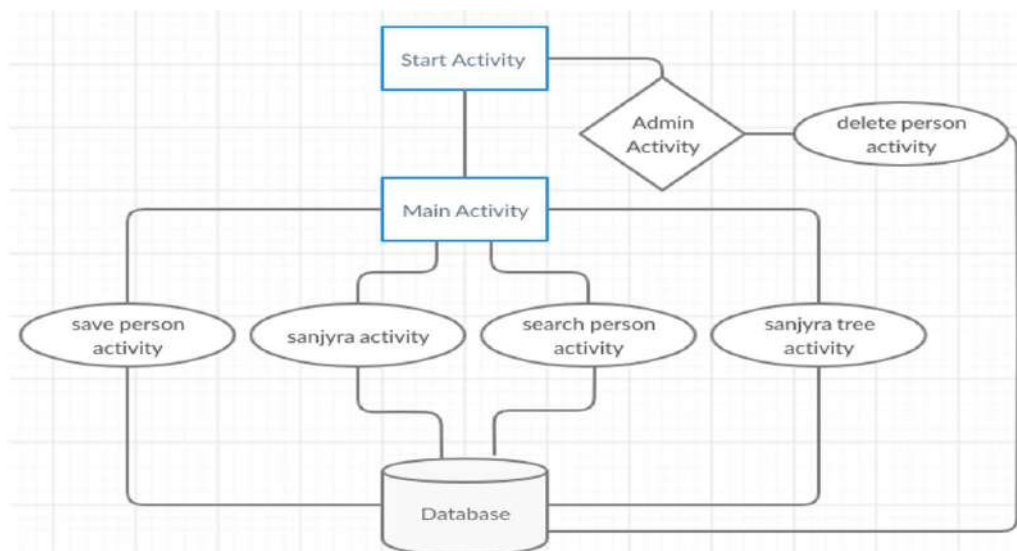


Рис. 6. Общая схема последовательности действий

Заключение. Многие кыргызы нынешнего поколения плохо знают историю своего народа и своего происхождения. Поэтому сегодня эта проблема актуальна и решается всеми способами, чтобы история кыргызского народа передавалась из поколения в поколение.

Для достижения этой цели было бы правильно разработать мобильное приложение для операционной системы Android (количество пользователей операционной системы Android сравнительно больше, чем пользователей других операционных систем), которое содержит информацию о «санжыре». Поскольку в XXI веке информационные технологии очень развиты, и молодое поколение стало зависимым от новых технологий, поэтому легко успешно передать любую информацию нынешнему поколению через смартфоны, компьютеры и через глобальную сеть Интернет.

Перед нами стояла очень сложная задача – проанализировать причины исчезновения интереса молодого поколения к истории своего происхождения. В исследовании принимали участие представители нынешнего поколения, они были и прекрасно знали, а некоторые из них мало знали о «санжыре». По результатам опросов выяснилось, что все свободное время молодые люди проводят в Интернете. И они запоминают информацию из Интернета лучше, чем из книг или других источников информации. Это была первая причина для разработки мобильного приложения.

Список литературы

1. Дейтел П., Дейтел Х., Волд А. Android для разработчиков. – 3-е издание. 2016;
2. Харди Б., Филлипс Б., Стюарт К., Марсикано К. Программирование под Android. 2-е издание. 2016;
3. Алымбек уулу Тургунбай. «Кыргыз эл санжырасы» на основе древней книги Толекан Торокан уулу. – Бишкек, 1999;
4. Жвалевский А.С. Смартфоны и планшеты Android без напряжения. Руководство пользователя. 2014;
5. Голощапов А. В. Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетов. 2013;
6. Бернет Э. Привет, Андроид! Разработка мобильных приложений. 2010;
7. Кузнецов М.В., Симдянов И.В. MySQL в подлиннике. – СПб.: БХВ-Петербург. 2016.

УДК 654

АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ЗАЩИЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Турсунбекова Сабина Акиналиевна магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: acinalievas@gmail.com

Дуйшоков Кайратбек Дуйшокович, к.ф.-м.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: duishokov@rambler.ru

Аннотация. Информация является одним из ключевых элементов бизнеса. В связи с этим, в настоящее время организация эффективной системы защиты информационной системы становится одним из важных стратегических факторов развития любого учреждения. Для выбора приемлемого уровня защиты при допустимых затратах необходимо проводить анализ рисков информационной безопасности, позволяющий оценить существующий уровень защищенности ресурсов организации. Значение риска, являющееся произведением вероятности реализации угрозы по отношению к защищаемому ресурсу на ущерб от реализации данной угрозы, позволяет выявить ее слабые места.

Ключевые слова: информационная безопасность, оценка рисков, анализ рисков, система защиты, стандарты, источники угроз.

ANALYSIS AND RISK MANAGEMENT OF A PROTECTED INFORMATION SYSTEM

Tursunbekova Sabina Akinalievna, master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: megamail.kg@gmail.com

Duishokov Kairatbek Duishokovich, Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: duishokov@rambler.ru

Abstract. Information is one of the key elements of a business. In this regard, at present, the organization of an effective information protection system is becoming one of the important strategic factors in the development of any institution. To select an acceptable level of protection at acceptable costs, it is necessary to carry out information security risk analysis, which makes it possible to assess the existing level of protection of the organization's resources. The value of risk, which is the product of the probability of a realizing threat in relation to the protected resource by the damage from the realization of this threat, allows us to identify its weak points.

Key words: information security, risk assessment, risk analysis, protection system, standards, sources of threats.

В настоящее время организация эффективной защиты информационной системы является критически важным стратегическим фактором развития любой компании, так как, информация является одним из ключевых элементов бизнеса.

Главной целью любой системы защиты является обеспечение устойчивого функционирования объекта, предотвращение угроз его безопасности, защита законных интересов организации от противоправных посягательств, недопущение хищения финансовых средств, разглашения, утраты, утечки, искажения и уничтожения служебной информации, обеспечение нормальной производственной деятельности всех подразделений.

Информационная среда любой организации должна предусматривать систему защиты. Но также нужно учитывать, что затраты на обеспечение высокого уровня безопасности

могут быть неоправданными. Поэтому нахождение разумного компромисса и выбор приемлемого уровня защиты при допустимых затратах является важным условием постановки задачи обеспечения информационной безопасности (ИБ). А для решения этого вопроса необходимо проводить анализ рисков ИБ, который позволит оценить существующий уровень защищенности ресурсов организации.

Существуют различные способы проведения оценки и анализа рисков. Они отличаются методами оценивания их составляющих, а точнее вероятности и ущерба. В настоящее время наиболее распространенным методом является использование экспертных оценок в совокупности с балльными шкалами значений. Такой метод и используется почти во всех учреждениях Кыргызской Республики. Но этот метод затрудняет трактовку результатов расчетов.

В связи с этим обстоятельством в нашей стране актуальной является задача разработки метода анализа и управления рисками, опирающегося на показатели, которые пригодны для количественной экспертной оценки.

Первым этапом в управлении системой информационной безопасности, который предназначен для идентификации источников рисков и определения его уровня значимости является оценка рисков. Оценку рисков в свою очередь разбивают на анализ рисков и оценивание рисков.

В рамках анализа проводится инвентаризация и категоризация защищаемых ресурсов, выясняются нормативные, технические, договорные требования к ресурсам в сфере ИБ, а затем с учетом этих требований определяется стоимость ресурсов. В стоимость входят все потенциальные затраты, связанные с возможной компрометацией защищаемых ресурсов. Следующим этапом анализа рисков является составление перечня значимых угроз и уязвимостей для каждого ресурса, а затем вычисляется вероятность их реализации.

Оценивание же риска проводится путем его вычисления и сопоставления с пороговыми значениями. Вычисление риска состоит в умножении вероятности компрометации ресурса на значение величины ущерба.

После оценки риска принимается решение относительно его обработки, то есть, выбираются и реализуются меры и средства по минимизации риска. Помимо оцененного уровня риска, при принятии решения могут быть учтены затраты на внедрение и сопровождение механизмов безопасности, политика руководства, простота реализации, мнение экспертов и другие. Возможные следующие меры обработки риска (по BS 7799):

1. уменьшение риска. Риск считается неприемлемым, и для его уменьшения выбираются и реализуются соответствующие меры и средства защиты;
2. передача риска. Риск считается неприемлемым и на определенных условиях (например, в рамках страхования, поставки или аутсорсинга) происходит переадресация в стороннюю организацию;
3. принятие риска. Риск в конкретном случае считается допустимым. Обычно это означает, что стоимость контрмер значительно превосходит финансовые потери в случае реализации угрозы, либо организация не может найти подходящие меры и средства защиты;
4. отказ от риска. Отказ от бизнес-процессов организации, являющихся причиной риска (например, отказ от электронных платежей по сети Internet).

В результате обработки риска остается так называемый остаточный риск, относительно которого принимается решение о завершении этапа отработки риска.

Для дальнейшего контроля риска рекомендуются технические меры (мониторинг, анализ системных журналов), анализ со стороны руководства, независимые внутренние аудиты ИБ. Фаза оптимизации риска содержит переоценку риска и, соответственно, пересмотр политик, руководств по управлению рисками, корректировку и обновление механизмов безопасности.

В настоящее время в Кыргызстане, вместе с развитием теории и практики защиты информации растет и понимание важности, и необходимости соответствия автоматизированных систем предприятия некоторому базовому уровню безопасности (согласно зарубежным стандартам).

Новое поколение стандартов ИБ посвящено практическим вопросам организации режима ИБ организации. В соответствии с этими стандартами обеспечение ИБ организации предполагает выполнение следующих мероприятий [1, 2]:

1. определение целей обеспечения ИБ организации;
2. создание эффективной системы управления ИБ организации;
3. расчет совокупности детализированных качественных и количественных показателей для оценки соответствия ИБ организации заявленным целям;
4. применение инструментария обеспечения ИБ организации и оценки ее текущего состояния;
5. использование методик анализа рисков и управления ими, позволяющих объективно оценить текущее состояние дел.

Следование стандарту при построении системы защиты организации дает возможность обеспечить гарантированный базовый уровень защищенности всей информационной системы. Поэтому, для более полного понимания стандартов по обеспечению ИБ организаций рассмотрим кратко некоторые наиболее популярные стандарты, которые описаны ниже в таблице 1.

Таблица 1.

Обзор наиболее популярных стандартов по обеспечению ИБ организации.

Название стандарта	Достоинства	Недостатки
Международный стандарт ISO 17799 - «Управление информационной безопасностью. Информационные технологии»	<ul style="list-style-type: none"> - является международным публично доступным стандартом, признан и широко используется в ведущих странах, имеет много примеров практического внедрения; - стандарт регулярно пересматривается и обновляется, несет в себе более тысячи лучших практик управления ИБ; - стандарт не является жестким и оставляет простор для интерпретации в соответствии с индивидуальными требованиями организации. 	<ul style="list-style-type: none"> - в стандарте не в полной мере учитывается специфика современных распределенных систем [2]; - упоминается о важности проведения аудита ИБ организации, но не содержит никакой информации о том, как его осуществлять;
Германский стандарт BSI - «Руководство по защите информационных технологий для базового уровня защищенности»	<ul style="list-style-type: none"> - описаны с точки зрения ИБ наиболее распространенные компоненты информационных технологий и максимально учтена их специфика; - производится оперативное пополнение и обновление стандарта по мере появления новых компонентов; - каталоги угроз безопасности и контрмер являются наиболее подробными, общедоступными и представлены в Internet. 	<ul style="list-style-type: none"> - объем документа очень велик, это связано с обсуждением многочисленных «частных случаев» различных элементов информационных технологий; - невозможно описать все существующие элементы, неизбежно вводится раздел «Прочее», в котором в общем виде описываются менее распространенные;
Стандарт США NIST SP 800-30 NIST 800-30 «Руководство по управлению»	<ul style="list-style-type: none"> - стандарт является открытым и общедоступным; - содержит описание технологии управления рисками ИБ организации в рамках функционирования 	<ul style="list-style-type: none"> - стандарт не содержит рекомендаций по выбору какого-либо аппарата оценки риска, а также по синтезу мер, средств и сервисов

рисками в системах информационных технологий» [5]	информационной системы организации; - стандарт носит концептуальный характер, что позволяет экспертам по ИБ реализовать любые методы, средства и технологии оценки, отработки и управления рисками.	безопасности, используемых для минимизации рисков, что снижает его полезность как технологического документа;
Стандарты по обеспечению информационной безопасности учреждений Кыргызской Республики	- стандарт позволяет самостоятельно учесть различные аспекты СУИБ, идентифицировать уровни риска, определить критерии для принятия риска, идентифицировать приемлемые уровни риска	- стандарт не содержит рекомендаций по выбору какого-либо аппарата оценки риска, а также по синтезу мер, средств и сервисов безопасности, используемых для минимизации рисков, что снижает его полезность;

В данной таблице были рассмотрены наиболее популярные стандарты в области ИБ.

Необходимо отметить, что изложенные в стандартах подходы к построению систем ИБ различаются. В стандарте ISO 17799 декларируются общие принципы, которые предлагается конкретизировать применительно к исследуемым информационным технологиям, что требует привлечения экспертов высокой квалификации. В стандарте BSI сделан упор на частные случаи элементов информационных технологий. Это позволяет учесть их специфику, но приводит к большим объемам документа и необходимости постоянного обновления и дополнения. В стандарте США NIST SP 800-30 особое внимание уделяется вопросам управления информационными рисками для минимизации возможных негативных последствий. Российские стандарты являются практически точными переводами международных, при этом возникают сложности их интерпретации. Стандарты носят откровенно концептуальный характер, что позволяет экспертам по ИБ реализовать любые методы, средства и технологии оценки и управления рисками. Также, стандарты не содержат рекомендаций по выбору какого-либо аппарата оценки риска, а также рекомендаций по синтезу мер, средств и сервисов безопасности, используемых для минимизации рисков, что снижает полезность стандартов как технологических документов [3].

Несмотря на различные подходы, каждый из стандартов позволяет создать систему защиты базового уровня, что необходимо для осуществления первого шага к построению эффективной системы ИБ организации в стране. Выбор определенного стандарта связан с удобством реализации в конкретной организации, возможностью сертификации, а также с затратами на привлечение экспертов ИБ.

Анализ информационных рисков – процесс комплексной оценки защищенности информационной системы. При этом риск – это вероятный ущерб, который зависит от уровня защиты. Анализ рисков различается по используемому подходу; обычно условно выделяется анализ рисков базового и полного уровня. Для анализа рисков базового уровня достаточно оценить риск невыполнения требований общепринятого стандарта безопасности, например, ISO 17799 [3].

Если рассматривать анализ рисков полного уровня, то основное его отличие от базового состоит в необходимости построения полной модели анализируемой информационной системы. Модель должна включать виды ценной информации, объекты ее хранения; группы пользователей и виды доступа к информации; средства защиты (включая политику безопасности), виды угроз [6] и другие. Именно анализ рисков полного уровня нужно стараться внедрять в учреждения Кыргызской Республики, так как после моделирования необходимо перейти к этапу анализа защищенности построенной полной модели информационной системы. Но на этом этапе выявляется целый пласт теоретических и практических проблем, с которыми сталкиваются разработчики алгоритмов анализа риска

полного уровня:

1. алгоритмически (без эксперта) оценить защищенность информационной системы (речь не идет о сканировании конкретных уязвимостей в конкретном применяемом программном обеспечении – таких систем анализа риска не существует);
2. оценить ущерб от всех существующих в системе угроз безопасности;
3. добиться адекватной оценки совокупного ущерба по всем классам угроз (необходимо избежать избыточного суммирования ущербов);
4. оценить вероятность реализации множества угроз ИС.

При создании современной процедуры анализа рисков в учреждениях Кыргызской Республики необходимо решать весь вышеуказанный комплекс проблем.

На основе вышеизложенных рассуждений можно выделить следующие основные принципы для качественного обеспечения информационной безопасности:

1. комплексность. ИБ должна обеспечиваться комплексом программно-технических средств и организационных и правовых мероприятий;
2. системность. Проблемы ИБ должны решаться в рамках единой системы с учетом возможных последствий принимаемых в этой области решений. Средства обеспечения ИБ не должны существенно ухудшать основные функциональные характеристики информационных технологий (надежность, быстродействие, возможность изменения конфигурации, качество предоставления услуг информационных технологий);
3. динамичность. Политика ИБ должна быть гибкой и адаптируемой к изменению внешних и внутренних условий;
4. непрерывность. ИБ должна обеспечиваться на всех этапах жизненного цикла информации. Неотъемлемой частью работ по обеспечению ИБ является оценка рисков, а также периодический контроль эффективности средств и методов обеспечения ИБ;
5. активность. Активное подавление возможностей несанкционированного доступа к носителям информации на всех этапах жизненного цикла информации.

Результаты рассуждений в данной статье свидетельствуют о том, что задача анализа и управления рисками информационной безопасности является сложной. Достигая лучшего значения по одному из показателей, можно проиграть в других. Для каждой конкретной организации критерии качества должны выбираться индивидуально, а сопоставлением их значений и поиском компромисса должны заниматься квалифицированные специалисты.

В данной статье были рассмотрены методы по обеспечению эффективной системы защиты информационных систем в нашей стране и их недостаток. Также была раскрыта тема анализа и управления рисками, которые должны соблюдаться в любых компаниях. Для полного понимания обеспечения базового уровня защиты информационных систем был представлен обзор наиболее популярных международных стандартов информационной безопасности. Была раскрыта тема теоретических подходов к анализу рисков и критериев оценки эффективности систем ИБ. В процессе рассмотрения был выявлен ряд недостатков существующих подходов, но также на основании анализа недостатков были сформулированы основные принципы обеспечения информационной безопасности.

Список литературы

1. Digital Security. Алгоритм: модель анализа угроз и уязвимостей. <http://www.dsec.ru/download/threatsvuln.pdf>;
2. Кобзарь М., Сидак А. Методология оценки безопасности информационных технологий по общим критериям // Jet Info. Информационный бюллетень. – №6 (133). – 2004;
3. Кеннинг М.Дж. Стандарт управления безопасностью. Kenning M. J. Security management standard – ISO 17799/BS 7799. / VT Technol. J. – Vol. 19. – No 3. 2001. – P. 132 – 136;
4. Лоцинин А. А. Технологии информатизации административных органов территорий. // Информатика и вычислительная техника. 1997;
5. NIST Special Publication (SP) 800-30, Revision 1, Guide for Conducting Risk Assessments. <http://www.nist.gov/privacy-framework/nist-sp-800-30>;

УДК 004.056.2

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ SQL-ИНЪЕКЦИЙ

Шыйкынбаев Эрсултан Эрмекович магистрант, Институт Электроники и Телекоммуникации, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: ersultan19970505@gmail.com

Керимкулова Гулсаат Кубатбековна к.т.н., доцент, Институт Электроники и Телекоммуникаций, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: gulsaat@mail.ru

Аннотация Данная статья сфокусирована на предоставлении ясных, простых и действенных методов с примерами по предотвращению внедрения вредоносного SQL кода в ваших приложениях. Также в ней приведена актуальность защиты от SQL-инъекций от Open Web Application Security Project (OWASP) - некоммерческой структуры, благотворительного фонда занимающейся созданием статей, учебных пособий, документаций, инструментов и технологий, находящихся в свободном доступе. Инъекции — это класс атак, внедряющий вредоносный код в веб-приложение, работающее на стороне сервера, или на стороне клиента. Естественно, эти атаки эксплуатируют уязвимость в коде веб-приложения

Ключевые слова: инъекции, SQL, экранирование, php, приложения, база данных, запрос, переменные.

WAYS PROTECT AGAINST SQL INJECTION

Shyikynbaev Ersultan Ermekovich master degree student, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: ersultan19970505@gmail.com

Kerimkulova Gulsaat Kubatbekovna Ph.D., Associate Professor, Institute of Electronics and Telecommunications, KSTU named after I. Razzakov, Ch. Aitmatov Ave 66, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: gulsaat@mail.ru

Abstract. This article focuses on providing clear, simple, and actionable methods with examples to prevent malicious SQL injection in your applications. It also describes the relevance of protection against injections from the Open Web Application Security Project (OWASP) - a non-profit structure, a charitable foundation engaged in the creation of articles, tutorials, documentation, tools and technologies that are freely available. Injection is a class of attacks that injects malicious code into a server-side or client-side web application. Naturally, these attacks exploit a vulnerability in the web application code.

Key words: injection, SQL, escaping, php, applications, database, query, variables.

Введение. Инъекции – это класс атак, внедряющий вредоносный код в веб-приложение, работающее на стороне сервера, или на стороне клиента. Естественно, эти атаки эксплуатируют уязвимость в коде веб-приложения, поэтому это также класс уязвимостей. [1]

OWASP выделил 10 наиболее опасных уязвимостей и часто встречающихся при конфигурации веб-приложений.

Многие недооценивают данный класс уязвимости хотя по версии OWASP TOP 10 оно является самым распространенным. [2]

OWASP Top 10 - 2013	→	OWASP Top 10 - 2017
A1 – Injection	→	A1:2017-Injection
A2 – Broken Authentication and Session Management	→	A2:2017-Broken Authentication
A3 – Cross-Site Scripting (XSS)	↘	A3:2017-Sensitive Data Exposure
A4 – Insecure Direct Object References [Merged+A7]	U	A4:2017-XML External Entities (XXE) [NEW]
A5 – Security Misconfiguration	↘	A5:2017-Broken Access Control [Merged]
A6 – Sensitive Data Exposure	↗	A6:2017-Security Misconfiguration
A7 – Missing Function Level Access Contr [Merged+A4]	U	A7:2017-Cross-Site Scripting (XSS)
A8 – Cross-Site Request Forgery (CSRF)	⊗	A8:2017-Insecure Deserialization [NEW, Community]
A9 – Using Components with Known Vulnerabilities	→	A9:2017-Using Components with Known Vulnerabilities
A10 – Unvalidated Redirects and Forwards	⊗	A10:2017-Insufficient Logging&Monitoring [NEW,Comm.]

Топ постоянно обновляется, и на данный момент существует две версии топа, от 2013 г. и от 2017 г. - но это не окончательный вариант, а только релизный.

К сожалению, атаки SQL-инъекций очень распространены, и это связано с двумя факторами:

1. значительная распространенность уязвимостей к SQL-инъекции;
2. привлекательность цели (т. е. база данных обычно содержит все важные данные).

Недостатки внедрения SQL возникают, когда разработчики программного обеспечения создают динамические запросы к базе данных, которые включают вводимые пользователем данные. Избежать ошибок SQL-инъекций просто. Разработчикам необходимо либо:

1. прекратить писать динамические запросы;
2. не допускать, чтобы вводимые пользователем данные, содержащие вредоносный SQL, влияли на логику выполняемого запроса. [1]

В этой статье представлен набор простых методов предотвращения уязвимостей SQL-инъекций, позволяющих избежать этих двух проблем. Эти методы могут использоваться практически с любым языком программирования с любым типом базы данных. Существуют и другие типы баз данных, такие как базы данных XML, которые могут иметь аналогичные проблемы (например, внедрение XPath и XQuery), и эти методы также можно использовать для их защиты.

Основные способы защиты от SQL-инъекций:

1. Использование подготовленных операторов (с параметризованными запросами);
2. экранирование всех вводимых пользователем данных.

Использование подготовленных операторов (с параметризованными запросами)

Если пользовательский ввод вставляется без изменений в запрос SQL, то приложение становится уязвимым для внедрения SQL, как в следующем примере:

```
$unsafe_variable = $_POST['user_input'];
mysql_query("INSERT INTO `table` (`column`) VALUES ('$unsafe_variable')");
```

Это происходит потому, что пользователь может ввести вредоносный запрос value'); DROP TABLE table;--, и запрос становится:

```
INSERT INTO `table` (`column`) VALUES('value'); DROP TABLE table;--')
```

Чтобы избежать подобного используйте подготовленные операторы и параметризованные запросы. Это операторы SQL, которые отправляются и анализируются сервером базы данных отдельно от любых параметров. Таким образом, злоумышленник не сможет внедрить вредоносный SQL.

В основном у вас есть два варианта достижения этого:

1. Использование PDO (для любого поддерживаемого драйвера базы данных):

```
$stmt = $pdo->prepare('SELECT * FROM employees WHERE name = :name');

$stmt->execute(array('name' => $name));

foreach ($stmt as $row) {
    // do something with $row
}
```

2. Использование MySQLi (для MySQL):

```
$stmt = $dbConnection->prepare('SELECT * FROM employees WHERE name = ?');

$stmt->bind_param('s', $name); // 's' specifies the variable type => 'string'

$stmt->execute();

$result = $stmt->get_result();
while ($row = $result->fetch_assoc()) {
    // Do something with $row
}
```

PDO - универсальный вариант. Если вы подключаетесь к базе данных, отличной от MySQL, вы можете обратиться ко второму варианту, зависящему от драйвера (например, `pg_prepare()` и `pg_execute()` для PostgreSQL).

Экранирование всех вводимых пользователем данных

Этот метод следует использовать только в крайнем случае, когда ничего из вышеперечисленного невозможно. Проверка ввода, вероятно, является лучшим выбором, поскольку эта методология хрупкая по сравнению с другими средствами защиты, и нельзя гарантировать, что она предотвратит все SQL-инъекции во всех ситуациях.

Этот метод заключается в том, чтобы избежать ввода пользователя перед тем, как поместить его в поле запроса. Его реализация очень специфична для базы данных. Обычно рекомендуется модифицировать устаревший код только тогда, когда реализация проверки ввода не является рентабельной. Приложения, созданные с нуля, или приложения, требующие низкой устойчивости к риску, должны быть созданы или переписаны с использованием параметризованных запросов, хранимых процедур или какого-либо типа Object Relational Mapper (ORM), который строит ваши запросы для вас.

Эта техника работает так. Каждая СУБД поддерживает одну или несколько схем экранирования символов, специфичных для определенных типов запросов. Если вы затем экранируете весь вводимый пользователем ввод, используя правильную схему экранирования для используемой базы данных, СУБД не будет путать этот ввод с кодом SQL, написанным разработчиком, что позволит избежать любых возможных уязвимостей, связанных с внедрением SQL-кода.

Пример в PHP:

```
mysql_real_escape_string ( string $unescaped_string , resource $link_identifier = NULL ) :
string
```

Экранирует специальные символы в `unescaped_string`, принимая во внимание кодировку соединения, таким образом, что результат можно безопасно использовать в SQL-запросе в функции `mysql_query()`. Если вставляются бинарные данные, то к ним так же необходимо применять эту функцию.

`mysql_real_escape_string()` вызывает библиотечную функцию MySQL `mysql_real_escape_string`, которая добавляет обратную косую черту к следующим символам: `\x00`, `\n`, `\r`, `'`, `"` и `\xa`.

Эта функция должна всегда использоваться для того, чтобы обезопасить данные, вставляемые в запрос перед отправкой его в базу данных MySQL. [3]

Экранирование подстановочных знаков в запросах с Like

`LIKE` Ключевое слово выполняющий поиск по заданному тексту. В Oracle символ подчеркивания `_` соответствует только одному символу, а амперсанд `%` используется для сопоставления нуля или более вхождений любых символов. Эти символы должны быть экранированы при использовании запроса с `LIKE`.

Например:

```
SELECT name FROM emp WHERE id LIKE '%/_%' ESCAPE '/';
```

```
SELECT name FROM emp WHERE id LIKE '%\%%' ESCAPE '\';
```

MYSQL ESCAPING

MySQL поддерживает два режима экранирования:

`ANSI_QUOTES` Режим SQL и режим с этим выключенным MySQL режим.

В `ANSI SQL` режим: просто закодируйте все `'` символы (в апостроф) с помощью `''` (двух апострофов)

В MySQL режиме выполните следующие действия:

```
NUL (0x00) --> \0 [This is a zero, not the letter O]
```

```
BS (0x08) --> \b
```

```
TAB (0x09) --> \t
```

```
LF (0x0a) --> \n
```

```
CR (0x0d) --> \r
```

```
SUB (0x1a) --> \Z
```

```
" (0x22) --> \"
```

```
% (0x25) --> \%
```

```
' (0x27) --> \'
```

```
\ (0x5c) --> \\
```

```
_ (0x5f) --> \_
```

all other non-alphanumeric characters with ASCII values

less than 256 --> `\c` where 'c' is the original non-alphanumeric character.

Данная информация основана на информации о escape символах в MySQL.

Заключение

Таким образом, на основе OWASP TOP 10 за 2013 и 2017 год можно сделать вывод что внедрение инъекций все еще остается одним из распространенных классов уязвимостей. Но благодаря методам приведенным в данной статье несложно реализовать защиту от инъекций.

Список литературы

1. Методичка по информационной безопасности образовательного портала Geek brains;
2. Official OWASP TOP 10 PDF chart (https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project#tab=OWASP_Top_10_for_2013);
3. PHP Manual;
4. <https://htmlacademy.ru/tutorial/php/sql-injections>;
5. <https://habr.com/ru/post/148701/>.

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

УДК: 681.5.01:004.932.4

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА BLIND DECONVOLUTION АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СМАЗАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Абделкарим Ахмед Мухаммед Шериф Ханафи, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: ahmed.sherif.96@hotmail.com

Научный руководитель: Медралиева Бубусара Ниязбековна, доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: medralieva@mail.ru

Аннотация. Смазанные изображения - один из самых неприятных дефектов в фотографии, наравне с расфокусированными изображениями. Ранее я писал про алгоритмы деконволюции для восстановления смазанных и расфокусированных изображений. Эти, относительно простые, подходы позволяют восстановить исходное изображение, если известна точная траектория смаза (или форма пятна размытия).

В большинстве случаев траектория смаза предполагается прямой линией, параметры которой должен задавать сам пользователь - для этого требуется достаточно кропотливая работа по подбору ядра, кроме того, в реальных фотографиях траектория смаза далека от линии и представляет собой замысловатую кривую переменной плотности/яркости, форму которой крайне сложно подобрать вручную.

В последние несколько лет интенсивно развивается новое направление в теории восстановления изображений - слепая обратная свертка (Blind Deconvolution). Появилось достаточно много работ по этой теме, и начинается активное коммерческое использование результатов.

В работе решается задача восстановления смазанных изображений с использованием алгоритмов восстановления изображений в условиях ограниченных ресурсов на мобильных платформах.

Ключевые слова: восстановление, цифровые изображения, Слепая деконволюция, размытие, смазывание.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF BLIND DECONVOLUTION AUTOMATIC RECOVERY OF BLINDED IMAGES

Abdelkarim Ahmed Sherif, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: ahmed.sherif.96@hotmail.com

Scientific adviser: Medraliva Bubusara Niyazbekovna, Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: medralieva@mail.ru

Annotation. Blurry images are one of the most annoying flaws in photography, along with out-of-focus images. Earlier I wrote about deconvolution algorithms for restoring blurry and defocused images. These relatively simple approaches allow you to restore the original image if you know the exact path of the blur (or the shape of the blur spot).

In most cases, the blur trajectory is assumed to be a straight line, the parameters of which must be set by the user himself - this requires a rather painstaking work to select the kernel, in addition, in real photographs the blur trajectory is far from the line and is an intricate curve of variable density / brightness, the shape of which is extremely difficult to pick up manually.

In the last few years, a new direction in the theory of image restoration has been intensively

developing - Blind Deconvolution. Quite a lot of works on this topic have appeared, and active commercial use of the results begins.

This work solves the problem of blurred image recovery using image recovery algorithms in limited resource conditions on mobile platforms.

Keywords: restoration, digital images, blind deconvolution, blur.

Исправление искаженных фотографий является очень интересной и важной проблемой в ряде задач обработки изображений. Мы будем рассматривать размытие изображений в результате разфокусировки и смазывания. Данные методы начали разрабатываться приблизительно 70 лет назад, но, все они нашли свое применение только в последнее время. Кроме этого, количество людей, использующих смартфоны, стремительно растет [2], поэтому область цифровой обработки изображений на смартфонах является достаточно перспективной.

К сожалению, по состоянию на сегодня отсутствуют стабильно работающие приложения для смартфонов, которые позволяют восстанавливать размытые изображения, что обусловлено применением сложных методов обработки изображений, которые требуют большой аппаратной мощности в условиях ограниченных ресурсов.

Большинство методов, которые дают мало-мальски значимые результаты, требуют большого объема оперативной памяти (более 4 гигабайт оперативной памяти для восстановления изображений размером 1000×1000 пикселей), что зачастую не может обеспечить смартфон. В данной работе рассматривается задача восстановления изображений на смартфонах. Причем, мы будем рассматривать как более простые алгоритмы восстановления изображений (базовые), среди которых «фильтр Винера», «фильтр Тихонова» так и более сложные (продвинутые) - метод «слепой обратной свертки».

Изображением называется двумерная функция $f(x, y)$, где x и y - координаты в пространстве (конкретно, на плоскости), f значение f которое в любой точке, заданной парой координат (x, y) , называется интенсивностью или уровнем серого в этой точке. Если величины x , y и f принимают конечное число дискретных значений, то говорят про цифровые изображения [1].

Цифровой обработкой изображения называется обработка цифровых изображений при помощи электронных вычислительных машин (компьютеров). Отметим, что цифровое изображение состоит из конечного числа элементов каждый из которых расположен в конкретном месте и принимает определенное значение. Эти элементы называются элементами изображения или пикселями [1].

Фильтр Винера учитывает свойства искажающей функции и статические свойства шума, как случайного процесса. Задача заключается в определении оценки для исходного изображения, таким образом, чтобы среднеквадратическое отклонение этих величин было минимальным [1].

Фильтрацию Винера можно задать следующим частотным выражением:

Недостатком данного метода является то, что он даёт хорошие результаты восстановления изображений в тех случаях, когда заранее известна искажающая функция, что на практике невозможно [1].

Проблема, что заключается, в необходимости иметь некоторую информацию относительно искажающей функции, является общей для большинства методов восстановления смазанных изображений. Использование фильтра Винера связано с дополнительной сложностью, которая заключается в том, что энергетические спектры неискаженного изображения и шума тоже должны быть известны.

Для фильтрации по Тихонову нужно знать только среднее значение и дисперсию шума. Это является важным преимуществом данного метода, поскольку, обычно можно оценить указанные величины на основе искаженного изображения. Другое важное отличие состоит в том, что Винеровская фильтрация базируется на минимизации в значении некоторого статистического критерия, то есть, является оптимальной в некотором

среднестатистическом смысле. Метод фильтрации по Тихонову, в свою очередь позволяет получить оптимальный результат для каждого конкретного изображения, к которому он применяется. Главная идея метода состоит в том, чтобы сформулировать задачу в матричном виде с дальнейшим решением соответствующей задачи оптимизации.

Решение задачи оптимизации в частотной области обозначается следующей формулой [1]:

$$F_{\text{restored}} = \frac{F_{\text{input}}}{1 + \lambda |f|^2}$$

где λ — параметр регуляризации; \mathcal{F} — превращение Фурье оператора Лапласа [1].

Как и метод Винера, данный метод базируется на том, что искажающая функция заранее известна. И чтобы узнать эту функцию, нужно использовать другой подход. Исследования показали, что несмотря на то, что реальные изображения имеют большой диапазон значений отдельных пикселей, градиенты этих значений имеют вид распределения с медленно падающими границами [3].

Это совпадает с интуитивным представлением, что на реальных изображениях в большинстве случаев присутствуют большие области с более-менее постоянной яркостью, которые завершаются объектами с резкими и средними перепадами яркости [3].

Но реализация методов, базирующихся на данном подходе, на смартфонах, не представляется возможной из-за аппаратных ограничений. В таком случае мы можем использовать клиент серверную архитектуру для создания системы восстановления изображений с помощью смартфонов. Смартфон, выступая в роли клиента, отправляет на сервер запросы с изображениями, которые нужно восстановить, при этом нам не известна искажающая кривая.

Программное средство при этом позволяет выбрать регион для построения искажающей кривой, дабы уменьшить время работы алгоритма. На сервере происходит построение искажающей кривой при помощи метода «слепой обратной свертки» и восстанавливаем изображение при помощи фильтрации Тихонова (мы можем это сделать, так как искажающая кривая была ранее построена). Далее восстановленное изображение отправляется назад клиенту.

На изображении ниже показано экран предварительной обработки изображения. На нем располагается информация о изображении, кнопка выбора региона для анализа и кнопка запуска обработки изображения, после нажатия на которую, появляется диалоговое окно, информирующее пользователя о том, что изображение обрабатывается.

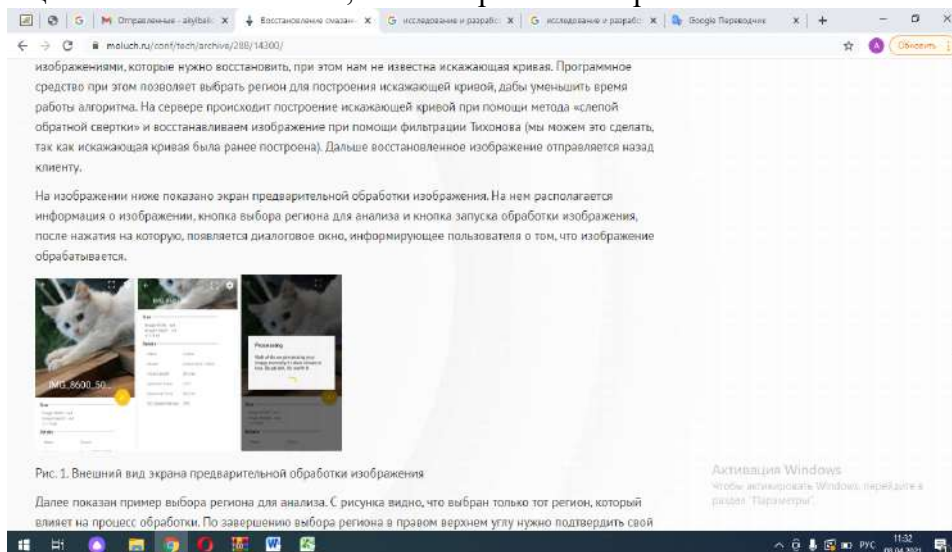


Рис. 1. Внешний вид экрана предварительной обработки изображения

Далее показан пример выбора региона для анализа. С рисунка видно, что выбран только тот регион, который влияет на процесс обработки. По завершению выбора региона в

правом верхнем углу нужно подтвердить свой выбор.



Рис. 2. Выбор региона для анализа изображения

После обработки изображения программное средство переходит на экран просмотра результатов обработки изображения. Тут можно выполнить обрезку изображения, посмотреть информацию об искажающей кривой и сохранить изображение.

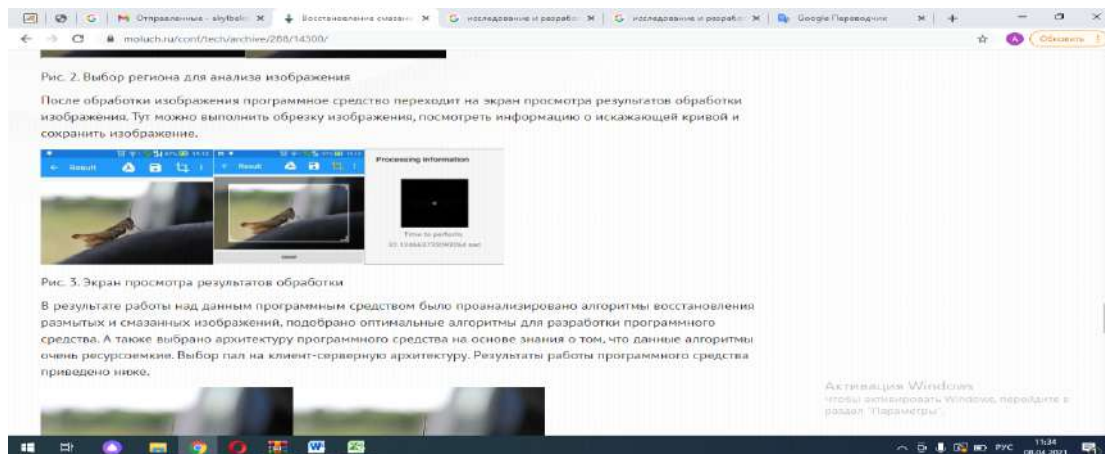


Рис. 3. Экран просмотра результатов обработки

Заключение

В результате работы над данным программным средством было проанализировано алгоритмы восстановления размытых и смазанных изображений, подобрано оптимальные алгоритмы для разработки программного средства. А также выбрано архитектуру программного средства на основе знания о том, что данные алгоритмы очень ресурсоемкие.

Список литературы

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений — М.: Техносфера, 2015. - 1072 с.
2. Методы компьютерной обработки изображений. / Ред. Соيفер В.А. - М.: Физматлит, 2011. - 784 с
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. - М.: «Академия», 2015. - 576 с. - ISBN 5-7695-2311-5
4. Прэтт У. Цифровая обработка изображений/Перев.с англ. - М.: Мир, 2017. -Т.2 - 790 с.
5. Richardson W.H. Bayesian-Based Iterative Method of Image Restoration. // Journal of the Optical Society of America. - 2016. - Vol. 62, № 1.- P. 55-59.
6. Lucy L.B. An iterative technique for the rectification of observed distributions. // The Astronomical Journal. - 2018.- Vol. 79, № 6.- P. 745-754.
7. Levin A., Weiss Y., Durand F. and Freeman W.T. Understanding and evaluating blind deconvolution algorithms. // Technical report, MIT-CSAIL-TR-2019-014, 2019.

8. Number of smartphone users worldwide from 2014 to 2020 (in billions) // Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/> (дата обращения: 9.04.2021).
9. Blind Deconvolution — автоматическое восстановление смазанных изображений // Habrahabr.ru. URL: <https://habr.com/post/175717/> (дата обращения: 9.04.2021). А. с. №79362

УДК 612.769:611.727.3

БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА

Кридж Ахмед Абдулла, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: ahmed.krij.97@gmail.com

Научный руководитель: Кожошов Талантбек Тынымсейитович, к.ф.-м.н., доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: tkojoshov7@gmail.com

Аннотация. Переломы головки лучевой кости являются частыми повреждениями, при которых широко применяется удаление сломанной головки. При этом врачи, считая это вмешательством, не имеет серьезных негативных последствий, не учитывают значительное нарушение стабильности сустава в результате такой операции. В случаях повреждения типа «несчастливая триада» или в комбинации с повреждением коллатеральных связок изъятия головки лучевой кости приводит не только к дополнительной потере анатомических соотношений, но и к потере надежды на возвращение функции локтевого сустава (ЛС).

Асимметричность нагрузки на суставные поверхности приводит к росту напряжений на контактных поверхностях локтевой и плечевой костей, в соответствующих участках суставного хряща локтевой и плечевой костей, на остатках поврежденных связок и в местах их крепления к локтевой и лучевой костей. Значительный рост показателей напряженно-деформированного состояния в местах крепления коллатеральных связок ЛС в кости, в том числе и на поврежденных, происходит счет перераспределения нагрузки на связочный аппарат в условиях нестабильности ЛС и может вызвать их повреждения.

Ключевые слова: локтевой сустав коллатеральные связи; перелом головки лучевой кости скинченноэлементне моделирования; напряженно-деформированное состояние; стабильность локтевого сустава.

BIOMECHANICAL MODELING OF ELBOW JOINT DYNAMICS

Kridzh Akhmed Abdulla, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: ahmed.krij.97@gmail.com

Scientific adviser: Kojoshov Talantbek Tynymseyitovich, Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: tkojoshov7@gmail.com

Annotation. Radial head fractures are common injuries for which removal of the broken head is widely used. At the same time, doctors, considering this an intervention, does not have serious negative consequences, do not take into account a significant violation of the stability of the joint as a result of such an operation. In cases of damage of the "unfortunate triad" type or in combination with damage to the collateral ligaments, removal of the radial head leads not only to an additional loss of anatomical relationships, but also to the loss of hope for the return of the elbow joint (LS) function.

The asymmetry of the load on the articular surfaces leads to an increase in stresses on the

contact surfaces of the ulna and humerus, in the corresponding areas of the articular cartilage of the ulna and humerus, on the remnants of damaged ligaments and in the places of their attachment to the ulna and radius. A significant increase in the stress-strain state indicators in the places of attachment of the collateral ligaments of the drug in the bone, including the damaged ones, occurs due to the redistribution of the load on the ligamentous apparatus in conditions of drug instability and can cause their damage.

Key words: elbow joint collateral connections; fracture of the radial head by skin-element modeling; stress-strain state; stability of the elbow joint.

Сложно переоценить функциональную важность локтевого сустава (ЛС), которая заключается в доставке кисти в разные участки пространства вокруг тела, дает человеку возможность максимально эффективно использовать кисть для различных задач (потребностей). Кроме того, очень важно участие локтевого сустава в силовой функции верхней конечности - поднятии, подтягивании, толкании тому подобное. В соответствии, нарушение функции локтевого сустава приводит в различных ограничений верхней конечности, что негативно отражается на самообслуживании, повседневной и профессиональной деятельности. Наиболее частыми нарушениями являются ограничение движений, болевой синдром, нарушение силовых характеристик конечности.

Локтевой сустав является одним из сложнейших суставов по своей анатомическим строением: в его формировании участвуют три кости, он сочетает фактически три сустава, стабильность которых обеспечивается сложной системой связочного аппарата [6]. Успешная активная функция и активная стабилизация сустава обусловлена работой более 10 мышц. Пассивная стабилизация является базовым элементом эффективного функционирования локтевого сустава и достигается за счет соответствия сложных суставных поверхностей в сочетании со стабилизирующим действием связочного аппарата. важность костных стабилизаторов доказана путем изучения зависимости стабильности сустава от размера суставной части локтевого отростка [1]. Кроме того, получены интересные данные о влиянии на стабильность локтевого сустава размера резекции коронарного отростка или головки лучевой кости [8, 9]. Акцентировано внимание на роли капсулярной аппарата в динамической стабилизации локтевого сустава [2, 5].

Переломы головки лучевой кости являются частыми повреждениями и составляют 56% от проксимальных переломов лучевой и локтевой костей [4]. Удаление сломанной головки лучевой кости считается вмешательством, которое не имеет серьезных негативных последствий, поэтому широко применяется [3].

При этом врачи не учитывают значительное нарушение стабильности сустава в результате такой операции, а в случае повреждения типа «несчастливая триада» или в сочетании с повреждением коллатеральных связок изъятие головки лучевой кости приводит не только к дополнительной потере анатомических соотношений, но и к потере надежды на возвращение функции локтевого сустава. В этом аспекте изучения биомеханических параметров функционирования локтевого сустава в условиях комбинированных повреждений костных структур с дефектом головки лучевой кости и повреждением связочного аппарата, с нарушением его стабилизирующей действия является важным для практики ортопеда-травматолога [12].

Это исследование также базируется на расчетах напряженно-деформированного состояния (НДС) элементов локтевого сустава с использованием компьютерной 3D-модели компании Zygote Media Group, Inc. (США) ([Http://www.3dscience.com](http://www.3dscience.com)), состоящий из плечевой, локтевой, лучевой кости, lig. Collateral ulnare и lig. Collateral radiale. Построенные необходимые геометрические модели интактного локтевого сустава в положении разгибание 175 °, сустава с дефектом головки лучевой кости 5-10-15 мм, а также с повреждением lig.

Collateral radiale и lig. Collateral ulnare (рис. 1, 2).

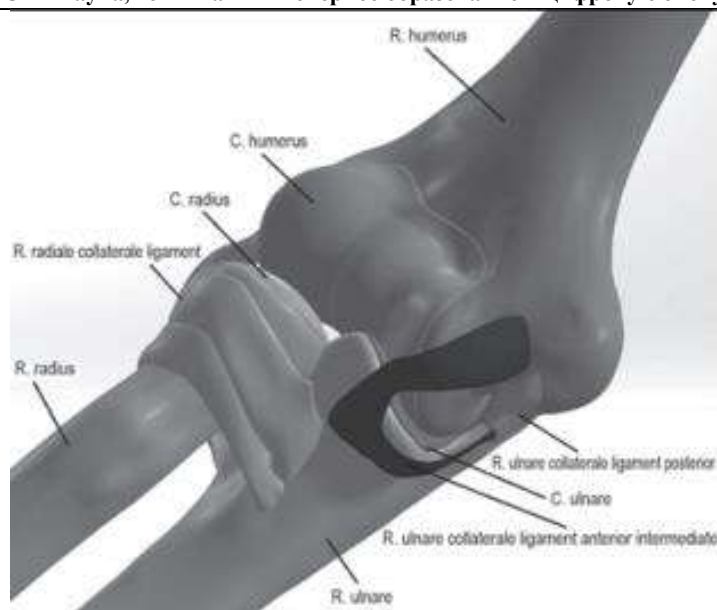


Рис. 1. Модель локтевого сустава

Применяли метод конечных элементов как численный метод решения краевых задач механики сплошных сред с использованием ЭВМ. Расчеты осуществлены с учетом веса сегментов конечности в процентах относительно общего веса тела: кисть - 0,61%, предплечья - 1,15% [10], в условиях дополнительной нагрузки на локтевой сустав за счет силы сокращения мышц (бицепс - трицепс), необходимой для содержания.

Согласно [11], предел прочности связи варьирует от 4,02 до 41,19 МПа. Поэтому Итак, максимальные напряжения на кости не должны превышать 46,15 МПа, а на связке - 27,46 МПа. В связи с тем, что напряженно-деформированное состояние суставного хряща в данных задачах влияет на значение НДС модели незначительно, а границы его прочности значительно варьируют, значение НДС на нем рассматриваются обзорно и напряжения незначительно отличаются от нормы для всех расчетов.

На следующем этапе построено конечно-элементную сетку. Для повышения точности расчетов в области контактных поверхностей сгенерировано плотную сетку, со средним размером элемента не более 0,5 мм, с преобладанием тетраэдрических элементов (2130546 точек и 1661360 элементов).

Подготовленные входные данные экспортировано в программную среду Workbench программного комплекса ANSYS. Для дальнейшего анализа НДС избран основные критерии оценки: напряжение по Мизисом, контактные напряжения, максимальные деформации и перемещения (Total Deformation). При расчетах рассматриваемой биомеханической системы методом конечных элементов были приняты следующие основные гипотезы и предположения: - все материалы считали однородными и изотропными с известными физико-механическими характеристиками; в руке груза 5 кг. Для расчетов взяты среднестатистическую вес человека 75 кг, из которой получено суммарный вес сегмента - 1,76%, что составляет около 1,323 кг (13,23 Н). Значение НДС определяли для угла разгибания в суставе 175° - положение клинического определения нестабильности локтевого сустава.

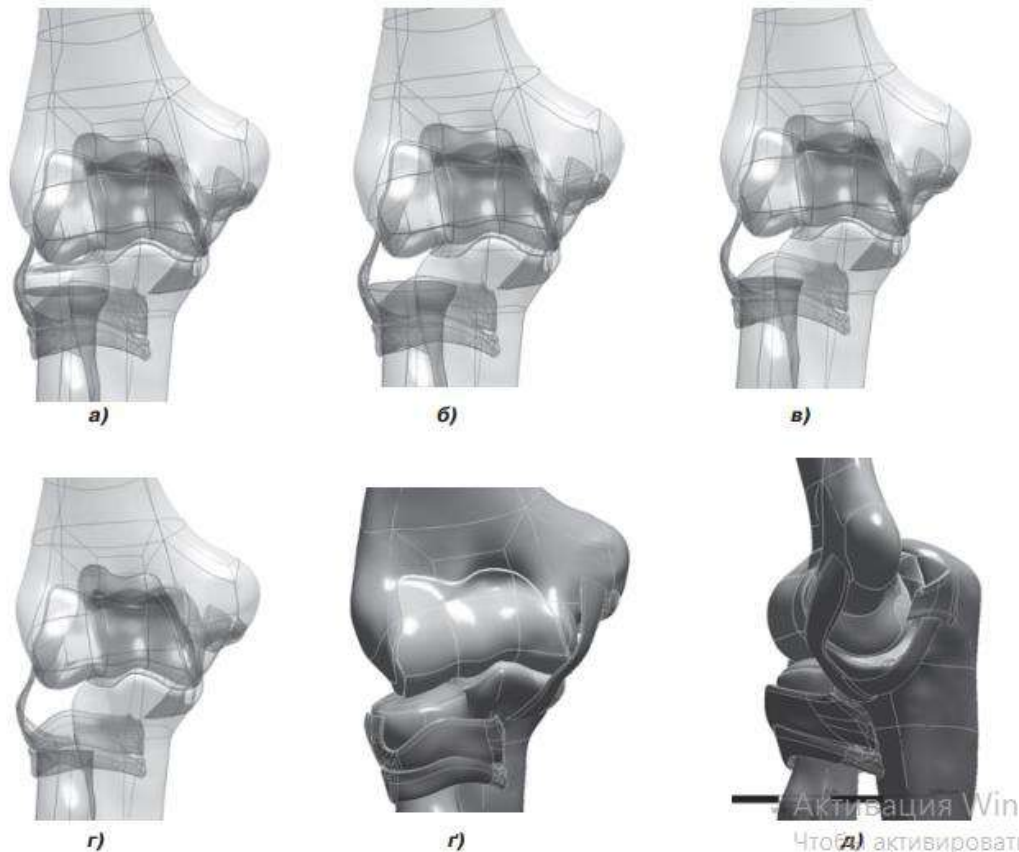


Рисунок 2. Геометричні моделі ліктьового суглоба: а) інтактний суглоб; б) дефект головки 5 мм; в) 10 мм; г) 15 мм; е) пошкодження lig. collaterale ulnare; д) lig. collaterale radiale

Показатели НДС модели ЛС с повреждением lig. Collateral radiale и интактными костными элементами приведены на рис. 5.

Как можно наблюдать на различных участках модели ЛС максимальные напряжения распределены так: на локтевой кости они локализованы в области крепления lig. annulare radii - $\sigma_{\max} = 29,78$ МПа, по площади контакта суставной поверхности достигают значений $\sigma_{\max} = 14,5$ МПа, а на хряще - $\sigma_{\max} = 9,61$ МПа. напряжения сосредоточены преимущественно по латеральной поверхности incisura semilunaris, создавая своеобразные концентраторы напряжений, при динамической нагрузке уже могут быть пусковыми факторами развития деструктивных явлений в указанных участках. На головке лучевой кости максимальные напряжения локализованы в области крепления lig. annulare radii к лучевой кости - $\sigma_{\max} = 34,31$ МПа, при этом в субхондральной слое на суставной поверхности не превышают $\sigma_{\max} = 5,1$ МПа, а на хряще распределяются по зоне контакта относительно равномерно, не превышая значений $\sigma_{\max} = 7,66$ МПа.

На плечевой кости максимальные напряжения сосредоточены в субхондральной слое задней поверхности trochlea humeri в области соответствующего контакта с суставной поверхностью incisura trochlearis локтевой кости, они достигают значений $\sigma_{\max} = 8,53$ МПа. На других участках плечевой кости напряжения не превышают $\sigma_{\max} = 4,1$ МПа. На суставном хряще плечевой кости максимальные напряжения с показателями $\sigma_{\max} = 8,8$ МПа также локализованы в области контакта с суставной поверхностью incisura trochlearis локтевой кости - ее латеральной поверхности. В области контакта с суставной поверхностью головки лучевой кости - 4,85 МПа.

На связях локтевого сустава максимальные значения напряжений сосредоточены в участках крепления lig. collaterale radiale к кости, где максимальные показатели напряжений достигают значений $\sigma_{\max} = 38,7$ МПа, значительно превышает допустимые.

Максимальные значения деформаций с показателями $\dot{\epsilon}_{\max} = 0,44$ мм наблюдаются также на остатках поврежденной *lig. collaterale radiale*, в участках ее крепления к лучевой кости, где возникают и максимальные напряжения.

Общие перемещения модели составляют $\Delta = 44,2$ мм, происходящие за счет девиации дистального отдела предплечья (лучевой кости). Общие перемещения проксимального отдела лучевой кости (головки) - $\Delta = 5,70$ мм.

Повреждение *lig. Collateral radiale* вызывает значительный рост показателей общих перемещений модели (Total Deformation) на 81,53% и перемещений проксимального отдела (головки) лучевой кости на 53,2%, опосредованно является критерием стабильности модели ЛС. Рост показателей перемещений одновременно сопровождается ростом показателей напряжений на локтевой кости (в 4,6 раза), лучевой кости (в 4,8 раза) и участках крепления поврежденной *lig. Collateral radiale* к лучевой кости (в 5,3 раза).

Дефект головки лучевой кости в диапазоне 5-15 мм при повреждении *lig. Collateral radiale* в положении разгибание 175° вызывает изменения показателей НДС модели ЛС, основные из которых в условиях наличия дефекта головки лучевой кости 15 мм.

По плоскости контакта суставной поверхности напряжение несколько уменьшаются до 12 МПа и к 9,07 МПа – на хрящи. Происходит рост показателей напряжений на лучевой кости, где максимальные значения напряжений локализованы в субкапитальной зоне в области крепления *lig. annulare radii* к кости - $\dot{\epsilon}_{\max} = 40,02$ МПа.

Также увеличение показателей НДС происходит и на плечевой кости, где максимальные напряжения сосредоточены в субхондральной слое *trochlea humeri* в области соответствующего контакта с суставной поверхностью *incisura trochlearis* локтевой кости, они достигают значений $\dot{\epsilon}_{\max} = 10,58$ МПа. На суставном хряще плечевой кости максимальные напряжения несколько снижаются до значений $\dot{\epsilon}_{\max} = 7,66$ МПа, также локализованы в области контакта с суставной поверхностью *incisura trochlearis* локтевой кости.

На связях локтевого сустава максимальные значения напряжений сосредоточены в участках крепления к кости. Так, на *lig. collaterale radiale* эти показатели достигают значений $\dot{\epsilon}_{\max} = 52,4$ МПа, что значительно превышает допустимы.

Максимальные значения деформаций с показателями $\dot{\epsilon}_{\max} = 0,6$ мм наблюдаются на *lig. collaterale radiale* - наиболее эластичной структуре данного участка, на котором также и максимальные значения напряжений.

Также наблюдается увеличение показателей общих перемещений модели, которые представляют $\Delta = 53,01$ мм, происходящие за счет девиации дистального отдела предплечья и перемещений проксимального отдела лучевой кости - до значений $\Delta = 9,3$ мм и отдельно по оси X - до $\Delta = 12,14$ мм.

Наличие дефекта головки лучевой кости (5 мм) обуславливает рост показателей общих перемещений модели за счет ее дистального отдела к $\Delta = 67,67$ мм, но при увеличении величины дефекта до 10 и 15 мм показатели общих перемещений модели уменьшаются до $\Delta = 66,86$ мм и $\Delta = 53,01$ мм соответственно. с увеличением величины дефекта головки лучевой кости с 5 до 15 мм аналогичная картина происходит и с показателями общих перемещений (Total Deformation) проксимального отдела лучевой кости в области дефекта. при появлении дефекта головки 5 мм показатели перемещений растут к $\Delta = 16,41$ мм, с последующим их уменьшением при дефекте 10 мм до $\Delta = 15,08$ мм, при 15 мм - до $\Delta = 9,3$ мм.

На плечевой кости максимальные напряжения сосредоточены в месте крепления *lig. Collateral radiale* к *epicondylus laterale* - $\dot{\epsilon}_{\max} = 18,53$ МПа. На субхондральной слое задней поверхности *trochlea humeri* в области соответствующего контакта с суставной поверхностью *incisura trochlearis* локтевой кости напряжения достигают значений $\dot{\epsilon}_{\max} = 12,02$ МПа. На других участках плечевой кости напряжения не превышают 4,1 МПа. На суставном хряще плечевой кости максимальные напряжения с показателями $\dot{\epsilon}_{\max} = 7,09$ МПа также локализованы в области контакта с суставной поверхностью *incisura trochlearis* локтевой кости - ее латеральной поверхности. В области контакта с суставной поверхностью головки лучевой кости - 4,33 МПа, расположенные точечно.

На связях ЛС максимальные значения напряжений сосредоточены в участках крепления *lig. collaterale radiale* в кости, где максимальные показатели напряжений достигают значений $\sigma_{\max} = 28,47$ МПа, и именно на связке, с показателями $\sigma_{\max} = 26,21$ МПа, что значительно превышает допустимы. В участках крепления *lig. Collateral ulnare anterior intermediate* к плечевой кости показатели напряжений составляют $\sigma_{\max} = 7,94$ МПа.

Максимальные значения деформаций с показателями $\dot{\sigma}_{\max} = 0,21$ мм наблюдаются в области крепления *lig.annulare radii* к локтевой кости.

Общие перемещения модели растут в $\Delta = 39,99$ мм, которые происходят за счет девиации дистального отдела предплечья (лучевой кости). Общие перемещения проксимального отдела предплечья (головки) - $\Delta = 5,38$ мм, что на 44,6% больше, чем при интактной *lig. Collateral ulnare*.

Сравнительный анализ изменений показателей НДС на элементах модели ЛС при наличии или отсутствии повреждения *lig. Collateral ulnare* с интактными костными элементами приведены в табл. 5.

Повреждение *lig. Collateral ulnare* вызывает значительный рост показателей общих перемещений модели (Total Deformation) на 64,1% и перемещений проксимального отдела (головки) лучевой кости на 44,6%, опосредованно является критерием стабильности модели ЛС. Рост показателей перемещений одновременно сопровождается ростом показателей напряжений на локтевой кости (в 3 раза), лучевой кости (в 3,8 раза), плечевой кости (в 2,8 раза) и участках крепления поврежденной *lig.*

Collateral ulnare anterior intermediate до медиального мыщелка плечевой кости (в 6,7 раза) и участках крепления *lig. Collateral radiale* к лучевой кости (в 3,9 раза).

Повреждение *lig. Collateral radiale* с интактными костными элементами в положении разгибания 175° за счет девиации дистального отдела предплечья (ПК), приводит к росту показателей общих перемещений всей модели ЛС (Total Deformation) и общих перемещений проксимального отдела ПК (головки), которые отображают прогрессирующее снижение стабильности модели ЛС. За счет роста явлений нестабильности ЛС увеличиваются и показатели напряжений на участках контакта суставных поверхностей локтевой и плечевой костей, а именно по латеральной поверхности *incisura semilunaris* локтевой кости, создавая своеобразные концентраторы напряжений, при динамической нагрузке могут быть пусковыми факторами развития деструктивных явлений в указанных участках.

Заключение

1. Повреждение *lig. Collateral radiale* и *lig. Collateral ulnare* вызывает увеличение показателей общих перемещений (Total Deformation) всей модели и общих перемещений проксимального отдела лучевой кости (Головки) за счет девиации дистального отдела предплечья (лучевой кости), которые отражают возникновение нестабильности ЛС в положении разгибания 175° .

2. С увеличением величины дефекта головки лучевой кости на фоне повреждения коллатеральных связей ЛС происходит пропорциональное нарушению стабильности ЛС. При этом повреждения *lig. Collateral ulnare* приводит к более значительному нарушению стабильности ЛС, чем при повреждении *lig. Collateral radiale*, за счет суммы общих перемещений (Total Deformation) дистального отдела предплечья (девиации) и осевых перемещений проксимального отдела ПК (Directional Deformations) в области дефекта головки, с ее приближением к суставной поверхности надмыщелка плечевой кости.

3. Повреждение коллатеральных связок ЛС, комбинированное с дефектом головки ПК, приводит к асимметричности нагрузки на суставные поверхности ЛС, по счет чего возникает рост напряжений на контактных поверхностях локтевой и плечевой костей, в соответствующих участках суставного хряща локтевой и плечевой костей, на остатках поврежденных связок и в местах их крепления к локтевой и лучевой костей.

4. Значительный рост показателей НДС в зонах крепления коллатеральных связок ЛС в кости, в том числе и на поврежденных, может быть объяснен перераспределением

нагрузка на связочный аппарат ЛС в условиях его нестабильности, при девиации дистального отдела лучевой и локтевой костей и может вызвать их повреждение.

Список литературы

1. An K.N., Morrey B.F., Chao E.Y. The effect of partial removal of proximal ulna on elbow constraint // Clin. Orthop. — 1986. — Vol. 209. — P. 270-279.
2. Armstrong A.D., Dunning C.E., Faber K.J. et al. Rehabilitation of the medial collateral ligament-deficient elbow: an in vitro biomechanical study // J. Hand Surg. [Am]. — 2000. — Vol. 25, № 6. — P. 1051-1057.
3. Beingsner D.M., Dunning C.E., Gordon K.D. et al. The effect of radial head fracture size on elbow kinematics and stability // Journal of Orthopaedic Research. — 2015. — № 23. — P. 210-217.
4. Court-Brown C.M., Caesar B.C. Overview of epidemiology of fractures // Rockwood and Green's fractures in adults / Ed. by R.W. Bucholz, J.D. Heckman, C.M. Court-Brown, K.J. Koval, P. Tornetta III, M.A. Wirth. — 6th ed. — Philadelphia; Baltimore; New York; London; Buenos Aires; Hong Kong; Sydney; Tokyo: Lippincott Williams and Wilkins, 2016. — P. 95-113.
5. Deutch S.R., Olsen B.S., Jensen S.L. et al. Ligamentous and capsular restraints to experimental posterior elbow joint dislocation // Scand. J. Med. Sci. Sports. — 2013. — Vol. 13, № 5. — P. 311-316.
6. Fornalski S., Gupta R, Lee T. Q. Anatomy and Biomechanics of the Elbow Joint // Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. — 2013. — Vol. 7, № 4. — P. 168-178.
7. Kubichek M., Florian Z. Stress strain analysis of knee joint // Engineering Mechanics. — 2019. — № 5, Vol. 16. — P. 315-322.
8. Morrey B.F., Chao E.Y. Passive motion of the elbow joint // J. Bone Joint Surg. — 2017. — Vol. 58A. — P. 501-508.
9. The elbow and its disorders / Ed. by B.F. Morrey. — Philadelphia, PA: WB Saunders, 2017. — 1200 p.
10. Зациорский В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В.М. Зациорский, А.С. Аруин, В.Н. Селуянов. — М.: ФиС, 2015. — 143 с.
11. Карпинский М.Ю. Результаты моделирования повреждений связочного аппарата коленного сустава / Карпинский М.Ю., Карпинская Е.Д., Щикота Р.А., Тяжелов А.А., Гончарова Л.Д. // Травма. — 2012. — Т. 13, № 3. — С. 165-171.

УДК 621.941.1:62-503.55

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВАГОННЫХ КОЛЕС

Рахмаев Рахимжан Имнахунович, студент, Омский Государственный Университет Путей Сообщения, Российская Федерация, 644046, г. Омск, пр. Карла Маркса 35, e-mail: zhuba.sz@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с оптимизацией технологической документации на механическую обработку профиля катания вагонных колес при устранении эксплуатационных дефектов. Разработан алгоритм программы для автоматизированного ввода данных и проектирования технологической карты механической обработки вагонных колес в условиях ремонтного производства. Предложенные технологические и технические решения, позволят повысить качество ремонта вагонных колес и продлить их срок службы.

Ключевые слова: технологическая карта, механическая обработка, эксплуатационные дефекты, режимы резания, вагонное колесо.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL MAP MECHANICAL TREATMENT OF WAGON WHEELS

Rakhmaev Rakhimzhan Imnakhunovich, student, Omsk State Transport University, 644046, Omsk, 35 Marksa pr., e-mail: zhuba.sz@gmail.com

Abstract. The article deals with the issues related to the optimization of technological documentation for machining profile riding wagon wheels in the elimination of operational defects. The algorithm of the program for the automated data entry and design of the technological map of mechanical processing of wagon wheels in the conditions of repair production is developed. The proposed technological and technical solutions will improve the quality of repair of wagon wheels and extend their service life.

Keywords: technological map, machining, operational defects, cutting modes, wagon wheel.

Качество изготовления и ремонта деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта зависит от многих факторов, но одним из них без сомнений является уровень технологических процессов производства и ремонта, определяющий степень соответствия основных параметров применяемых технологических процессов лучшим мировым и отечественным достижениям.

Технологическая документация высокого качества, применяемая на производстве, и соблюдение технологической дисциплины является гарантом обеспечения точности изготовления и ремонта деталей машин.

В настоящее время в условиях ремонтного производства отсутствует четко выработанная и стабильная методика назначения припусков на механическую обработку вагонных колес. В качестве нормативно-технической документации в ремонтных вагонных депо при выполнении ремонта колесных пар используют типовой технологический процесс и ремонтную карточку, заполняемую на каждую колесную пару [1].

Типовой технологический процесс не предусматривает указания режимов обработки, таких как скорость резания, подача инструмента, глубина резания и количество проходов режущего инструмента, так как колесные пары поступают с разными дефектами и соответственно размерами. В ремонтной карточке данная информация тоже не отражена, в ней указывается информация в большей степени не технологического, а учетного характера [1].

Припуск на обработку назначает токарь, исходя из своего производственного опыта. Это приводит к ряду негативных последствий. Например, если назначить чрезмерно большой припуск на механическую обработку, то это может привести к потерям полезного слоя металла расходуемого в стружку, а это значительно сокращает срок службы вагонного колеса; к повышению расхода режущего инструмента и электрической энергии; к увеличению трудоемкости и себестоимости механической обработки. Если же назначить недостаточный размер припуска, то не будет обеспечиваться удаление дефектных слоев материала, а это в свою очередь в дальнейшем может послужить причиной зарождения и развития на поверхности катания дефектов усталостного происхождения (выщербин 2-го рода), и, как следствие, уменьшение пробега колесной пары между обточками и срока эксплуатации в целом [2].

Исходя из выше изложенного, ставится проблема по минимизации влияния человеческого фактора и оптимизации технологического процесса в условиях ремонтного производства путем разработки соответствующих мероприятий.

Снижение влияние человеческого фактора на качество механической обработки вагонных колес возможно путем разработки четких технологических решений (вид обработки, режимы резания, число проходов). Данные технологические решения предлагается вносить в технологическую карту механической обработки колесной пары, приведенную на рис. 1, по которой работник (токарь) будет выполнять работы с

соблюдением указанных в карте требований.

Внедрение такого рода документа в ремонтное производство затруднено лишь тем, что процесс заполнения технологом технологической карты на механическую обработку для каждой поступающей в ремонт колесной пары весьма трудоемок. Для решения данной проблемы предлагается частично автоматизировать процесс формирования технологической карты механической обработки колесной пары с применением специального программного обеспечения, функциональные связи которого приведены на рис. 2. Фрагмент блок-схемы алгоритма разрабатываемой программы «АРМ-технолога ВКМ» приведен на рис. 2.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ

Предприятие	порядковый №	Колесной пары №			Тип оси
Дата поступления	№ вагона или <u>наимен.</u> предприятия	Дата и пункт		Собственник	
		изготовления	последнего формирования	последнего полного освидетельствования	
Дефекты		правое колесо		левое колесо	
код и наименование дефекта					
размер дефекта					

Вид обработки	Режимы резания			Число проходов	Машинное время <u>T_м</u> , мин
	V, м/мин	S, об/мин (м/мин)	t, мм		

Технолог подпись, дата (ФИО)

Мастер цеха подпись, дата (ФИО)

Ответственный исполнитель подпись, дата (ФИО)

Размеры колесной пары							
до механической обработки				после механической обработки			
диаметр колеса по кругу катания		толщина обода		диаметр колеса по кругу катания		толщина обода	
<u>правое колесо</u>	левое колесо	правое колесо	левое колесо	<u>правое колесо</u>	левое колесо	<u>правое колесо</u>	левое колесо

Контролер подпись, дата (ФИО)

Начальник цеха подпись, дата (ФИО)

Рис. 1. Технологическая карта механической обработки колесной пары

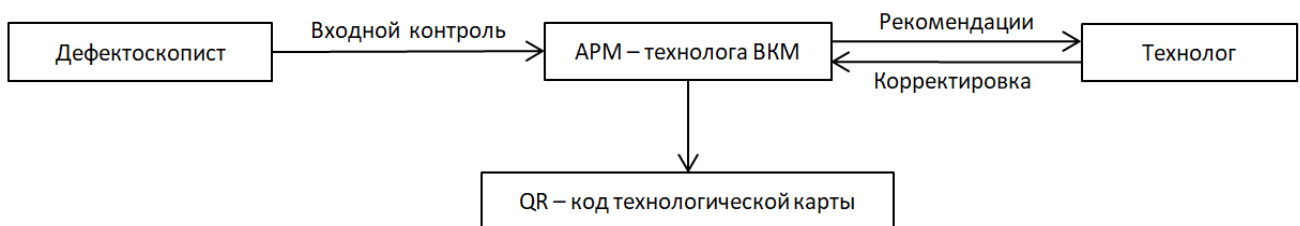


Рис. 2. Функциональные связи в АРМ-технолога ВКМ

В качестве исходных данных дефектоскопистом после входного контроля вводится следующая информация (окно ввода исходных данных в программе «АРМ-технолога ВКМ» приведено на рис. 3): общие сведения (предприятие изготовитель, собственник, сведения идентифицирующие данную колесную пару (тип оси, номер оси, номер колеса и т.п.), неисправность колесной пары и ее код, размеры дефекта, размеры колесной пары при поступлении в ремонт (до механической обработки).

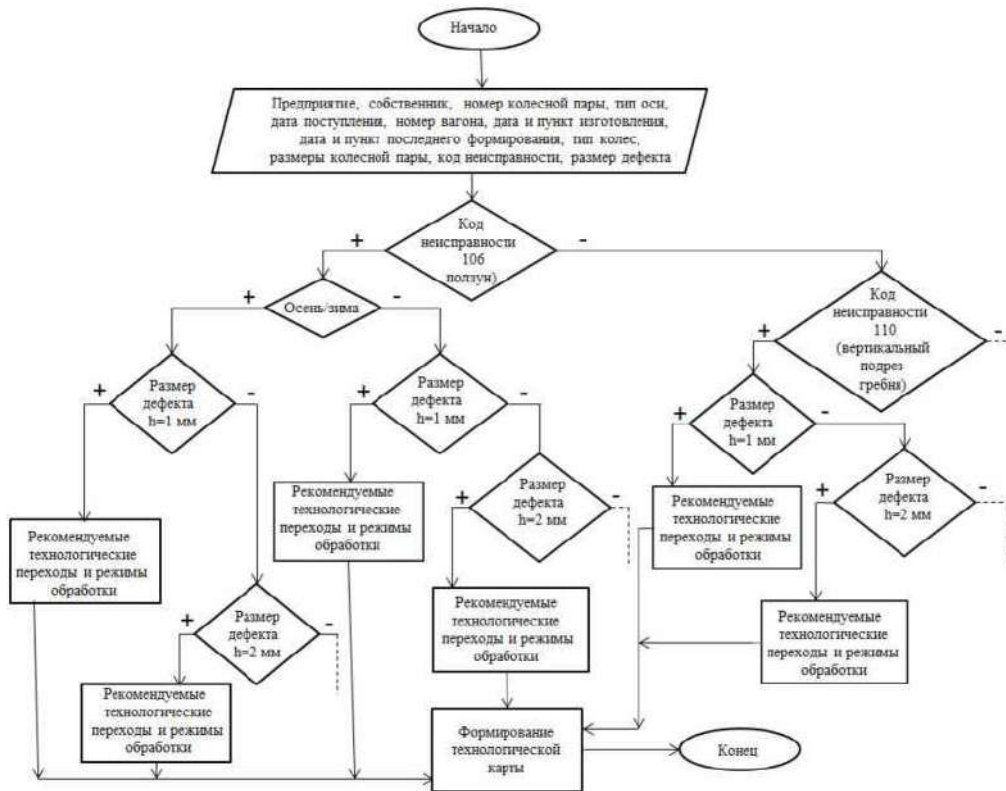


Рис. 3. Фрагмент блок-схемы алгоритма программы «АРМ-технолога ВКМ»

После ввода данных при нажатии кнопки «Ок» программа пересылает всю информацию технологу вагонных колесных мастерских и по приведенному алгоритму из базы выбирает рекомендуемые виды обработки и соответствующие технологические параметры. После чего технолог производит (при необходимости) корректировку видов обработки и технологических параметров, либо принимает рекомендуемые программой. Программа формирует уникальный QR – код, отсканировав который мастер цеха получает готовую технологическую карту механической обработки колесной пары.

ПРЕДПРИЯТИЕ	<input type="text"/>	СОБСТВЕННИК	<input type="text"/>	КОЛЕСНАЯ ПАРА №	<input type="text"/>	ТИП ОСИ	<input type="text"/>
Дата поступления	<input type="text"/>	№ вагона или наименование предприятия	<input type="text"/>	Дата и пункт изготовления	<input type="text"/>	Дата и пункт последнего формирования	<input type="text"/>
	<input type="text"/>		<input type="text"/>	Дата и пункт последнего освидетельствования	<input type="text"/>	Тип колес	<input type="text"/>
РАЗМЕРЫ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ							
				ПРАВОЕ №	<input type="text"/>	ЛЕВОЕ №	<input type="text"/>
Толщина гребня	<input type="text"/>				<input type="text"/>		<input type="text"/>
Толщина обода	<input type="text"/>				<input type="text"/>		<input type="text"/>
Прокат	<input type="text"/>				<input type="text"/>		<input type="text"/>
Диаметр по кругу катания	<input type="text"/>				<input type="text"/>		<input type="text"/>
Расстояние между внутренними гранями	<input type="text"/>						
Код неисправности колесной пары	<input type="text"/>			<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Размер дефекта	<input type="text"/>			<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="button" value="Ок"/>							

Рис. 3. Окно ввода исходных данных в программе «АРМ-технолога ВКМ»

Использование программы такого плана позволяет подбирать оптимальные режимы обработки колеса, назначать необходимую и достаточную величину припуска на обточку вагонных колес, вести учет жизненного цикла колесной пары.

Применение выше приведенных технологических и технических решений в вагонных колесных мастерских и вагонных ремонтных депо позволит за счет оптимизации процесса механической обработки вагонных колес продлить срок их службы.

Список литературы

1. Обрывалин, А. В. Разработка мероприятий по повышению качества ремонта вагонных колес [Текст] / А. В. Обрывалин // Материалы второй всероссийской научно-технической конференции. Омский гос. ун-т путей сообщения. - Омск, 2017. - С. 116 - 121.
2. Обрывалин, А.В. Продление срока службы вагонных колес, поступающих в ремонт с дефектами термомеханического происхождения [Текст] / А. В. Обрывалин, Н. А. Кваскова // Известия Транссиба. Омский гос. ун-т путей сообщения. - Омск, 2015. - №1(21). - С. 44 - 49.

УДК 629.4.01

РАЗРАБОТКА НОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НЕОБРЕССОРЕННЫХ ЧАСТЕЙ ВАГОНА

Некрасова Анастасия Владимировна, студент, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, e-mail: asmmrs13@yandex.ru

Огородникова Лариса Владимировна, студент, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, e-mail: larisa.110999@icloud.com

Лисовский Григорий Николаевич, студент, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, e-mail: glisovsky@yandex.ru

Научный руководитель: Рахимов Рустам Вячеславович, к.т.н., доцент, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Россия, 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 9, e-mail: rakhimovrv@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-5652-2604

Аннотация. Целью исследования является разработка измерительной схемы для определения коэффициента вертикальной динамической добавки необрессоренных частей вагона. В работе проанализированы существующие экспериментальные методы измерения нагрузок, действующих на боковую раму тележки от колесной пары. Проведены теоретические исследования нагруженности боковой рамы тележки грузового вагона с использованием метода конечных элементов при действии нагрузок от колесной пары. В результате теоретических исследований определены места установки тензорезисторов и выбран способ обработки получаемых сигналов. Разработанная измерительная схема позволяет определить пространственное силовое воздействие, действующее на боковую раму тележки от колесной пары, что дает возможность не увеличивая количество измерительных каналов в аппаратуре, сократить число тензорезисторов для определения значений рассматриваемых нагрузок при проведении ходовых динамических испытаний. Кроме того, позволяет повысить точность измерений вертикальных нагрузок, с помощью которой рассчитывается коэффициент вертикальной динамической добавки необрессоренных частей тележки.

Ключевые слова: нагрузка, тележка, боковая рама, измерительная схема, места

DEVELOPING OF A NEW MEASURING SCHEME TO DETERMINE THE COEFFICIENT OF VERTICAL DYNAMIC ADDITION OF UNSPRUNG PARTS OF THE WAGON

Rustam Rahimov Vyacheslavovich, Ph.D, Associate Professor, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Russia, 190031, Saint Petersburg, 9 Moskovsky pr., e-mail: rakhimovrv@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-5652-2604

Anastasia Nekrasova Vladimirovna, student, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Russia, 190031, Saint Petersburg, 9 Moskovsky pr., e-mail: asmmrs13@yandex.ru

Ogorodnikova Larisa Vladimirovna, student, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Russia, 190031, Saint Petersburg, 9 Moskovsky pr., e-mail: larisa.110999@icloud.com

Grigory Lisovsky Nikolaevich, student, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Russia, 190031, Saint Petersburg, 9 Moskovsky pr., e-mail: glisovsky@yandex.ru

Abstract. The objective of the researches is to develop a measuring scheme to determine the coefficient of vertical dynamic addition of unsprung parts of the wagon. The paper analyzes the existing experimental methods for measuring the loads acting on the side frame of the bogie from the wheelset. Theoretical studies of the loading of the side frame of a freight wagon bogie were carried out using the finite element method under the action of loads from a wheel pair. As a result of theoretical researches, the locations of the strain gages were determined and a method for processing the received signals was selected. The developed measuring scheme makes it possible to determine the spatial force effect acting on the side frame of the bogie from the wheelset, which makes it possible, without increasing the number of measuring channels in the equipment, to reduce the number of strain gauges to determine the values of the considered loads during running dynamic tests. In addition, it improves the accuracy of measurements of vertical loads, with the help of which the coefficient of vertical dynamic addition of unsprung parts of the bogie is calculated.

Keywords: load, bogie, side frame, measuring scheme, installation locations of strain gages, pseudo-inverse matrix, running dynamic tests.

Введение

Для наиболее точного определения динамических качеств грузовых вагонов при проведении ходовых испытаний большое значение имеет разработка новой измерительной схемы для уточнения нагрузок, действующих на боковую раму тележки от колесной пары при движении вагона [1-4]. Показатели динамических качеств вагонов – коэффициент динамической добавки необрессоренных частей и рамные силы [5-6] рассчитываются через значения вертикальных и боковых нагрузок, действующих на боковую раму тележки от колесной пары, и используются при расчете коэффициентов запаса устойчивости от схода колеса с рельса и устойчивости от опрокидывания, что непосредственно относится к вопросам безопасности при движении подвижного состава [7-9].

Анализ методов измерения нагрузок, действующих на ходовую часть грузовых вагонов при взаимодействии подвижного состава и пути

В настоящее время схема измерения вертикальной динамической силы, с помощью которой рассчитывается коэффициент динамической добавки необрессоренных частей тележки, состоит из двух активных тензорезисторов, установленных на поверхности радиуса, образованного зоной перехода от верхнего пояса боковой рамы к наклонному поясу, и двух компенсационных тензорезисторов [1-2]. Такая схема измерения вертикальной

динамической силы, основанная на измерениях деформаций на боковой раме тележки, в настоящее время включена в нормативно-техническую документацию ГОСТ 33788-2016 [10] для определения коэффициента динамической добавки необрессоренных частей тележки грузового вагона.

На практике также допускается схема измерений, применяемая испытательными центрами, где две активные тензорезисторы размещаются на верхней наружной части верхнего пояса боковой рамы над радиусом, образованном зоной перехода от верхнего пояса к наклонному поясу боковой рамы и соединяются в мостовую схему с двумя компенсационными тензорезисторами [11-13].

Также известен способ измерения вертикальных нагрузок, изложенный в работах [1, 11, 14], включающий установку двух тензорезисторов: активного и компенсационного на верхнюю наружную часть верхнего пояса боковой рамы, в надбуксовой зоне, в сечении вертикальной внутренней челюстной направляющей, Т-образно по отношению друг к другу или в виде креста. При этом активный тензорезистор устанавливается вдоль волокон, а компенсационная – поперек волокон. Оба тензорезистора соединяются между собой последовательно во внешний полумост с активным и компенсационным тензорезисторами [1].

Исследования [15, 16] показывают, что данные схемы измерения чувствительны к действию поперечных и продольных сил от колесных пар на боковую раму тележки, следовательно, не позволяют определить ее значение с достаточной точностью. Погрешность в определении вертикальной силы может превосходить 50 %.

В работе [16] авторами рассматривается вопрос корректности применяемых при проведении динамических испытаний грузовых вагонов тензометрических схем для регистрации коэффициента вертикальных динамических добавок по необрессоренным массам тележки. Для исключения влияния продольных усилий при измерении вертикальных сил авторами предлагается тензорезисторы устанавливать в четырех точках верхнего пояса боковой рамы тележки, в сечении вертикальной внутренней челюстной направляющей. Однако в работе [15] определено, что при измерении вертикальных сил такая схема может компенсировать только влияние боковых сил. Схема не позволяет в достаточной степени исключить влияние продольных сил. В дальнейшем способ измерения вертикальных сил был усовершенствован в работах [14, 17].

В работе [14] авторами на основе исследований нагруженности боковой рамы тележки методом конечных элементов предложена новая измерительная схема, позволяющая значительно снизить влияние продольных и поперечных сил. Определены рекомендуемые места установки тензорезисторов на боковой раме тележки, в которых наблюдается минимальное влияние выше указанных факторов.

Для исключения влияния боковой нагрузки четыре тензорезистора предлагается наклеивать на наклонном поясе с обеих сторон боковой рамы под углом 45° к горизонту и соединить их с одним полным мостом Уитстона, таким образом, чтобы сигналы, пропорциональные деформациям от вертикальных сил суммировались, а деформации от поперечных сил вычитались и компенсировали друг друга. По результатам вычислений деформаций при действии боковой силы их величина, с учетом включения двух тензорезисторов в разные ветви измерительного моста, как отмечается авторами работы, не должна превышать 12 % деформаций, вызванных действием вертикальных нагрузок.

В работе [18] авторами предлагается устанавливать тензорезисторы на верхней наружной части верхнего пояса боковой рамы над технологическим проемом, в местах, нечувствительных к действию продольных и поперечных горизонтальных сил. Для исключения влияния боковой силы тензорезисторы предлагается устанавливать с разных краев в местах, где деформации одинаковые по величине и разные по знаку.

В работе [6] авторами определено, что из-за размещения на внутренней поверхности рамы кронштейна подвески триангеля линия, где напряжения от действия боковых сил меняют знак и приблизительно равны нулю, а также нечувствительны к действию

продольных сил не проходит через середину, а находится на некотором расстоянии от него. Следовательно, расстановка двух тензорезисторов на верхнюю наружную часть верхнего пояса боковой рамы симметрично относительно середины боковой рамы тележки может вносить погрешность в измерении вертикальной силы. При этом расстояние уточняется расчетом в зависимости от конкретной конструкции боковой рамы тележки. Следовательно, для совершенствования метода, рассмотренного в работе [18], было предложено на верхней наружной части верхнего пояса боковой рамы над технологическим проемом вместо двух тензорезисторов установить один на линии, где напряжения от действия боковых сил меняют знак и равны нулю, а также нечувствительны к действию продольных сил.

Схема измерения боковой (рамной) силы при испытаниях грузового вагона состоит из восьми тензорезисторов, установленных с двух сторон на верхнем и наклонном поясах боковой рамы тележки [1, 2, 11]. При этом четыре тензорезистора располагаются на боковой части верхнего пояса боковой рамы, над технологическим окном, а четыре других – на наклонном поясе под технологическим окном. Такая схема измерения боковой динамической силы, основанная на измерениях деформаций на боковой раме тележки, в настоящее время включена в нормативно-техническую документацию ГОСТ 33788-2016 [10] для определения величины боковой (рамной) силы.

Выполненные исследования [5, 6, 13, 19] показывают, что существующие схемы измерения вертикальных и боковых нагрузок, действующих на боковую раму тележки от колесной пары, не позволяют определить их значения с достаточной точностью. При одновременном действии нескольких сил существующие измерительные схемы не в полной мере компенсируют влияния дополнительных нагрузок, возникающих при движении в кривых участках пути и на стрелочных переводах. Также отсутствует возможность определения численных значений продольных нагрузок.

Альтернативные методы измерения нагрузок, действующих на боковую раму тележки от колесной пары

Учитывая недостатки существующих измерительных схем и с целью поиска альтернативного метода измерения сил, действующих на боковую раму тележки от колесной пары были выполнены теоретические исследования нагруженности боковой рамы тележки грузового вагона с использованием метода конечных элементов при действии нагрузок на буксовом проеме от колесной пары [20]. При исследовании учитывалось действие пространственного нагружения боковой рамы тележки.

В результате расчетов с применением метода конечных элементов полученные эпюры распределения нормальных напряжений по продольной оси на боковой раме тележки, вызванных отдельно продольными и отдельно боковыми силами, а также совместного их действия.

В результате анализа полученных эпюр распределения нормальных напряжений, возникающих на боковой раме тележки при действии вертикальных, продольных и боковых сил, установлено, что наиболее перспективным представляется размещения четырех тензорезисторов на верхней наружной части верхнего пояса боковой рамы в зоне между челюстными направляющими, которые ограничивают перемещения колесной пары.

При этом два тензорезистора располагаются в вертикальной внутренней челюстной направляющей, а два других тензорезистора располагаются в вертикальной наружной челюстной направляющей.

Для получения выходных сигналов тензорезисторы соединяются в четыре измерительных моста, и каждый измерительный мост содержит по одному рабочему тензорезистору и по три компенсационных тензорезистора, которые через тензоусилители подключаются к регистрирующим устройствам.

Обработка сигналов от установленных тензорезисторов происходит с использованием псевдообратной матрицы, постоянные коэффициенты которой составляются при проведении

градуировочных нагрузений и используются при восстановлении значений сил, действующих на боковую раму тележки от колесной пары.

В результате восстановления значений вертикальной силы, продольной силы и боковой (рамной) силы по поступающим сигналам тензорезисторов в каждый момент времени рассчитываются по математическим формулам.

Выполненные исследования напряженно-деформированного состояния боковой рамы тележки грузового вагона с использованием метода конечных элементов при действии нагрузок от колесной пары показали, что такая расстановка тензорезисторов и способ обработки получаемых сигналов, обеспечивают измерения вертикальных, продольных и боковых нагрузок с достаточной точностью.

Заключение

Таким образом, на основе проведенных теоретических исследований определены места установки тензорезисторов и способ обработки получаемых сигналов, позволяющий с достаточной точностью определить пространственное силовое воздействие, действующее на боковую раму тележки от колесной пары при проведении ходовых динамических испытаний вагонов.

Установлено, что разработанная измерительная схема позволяет определить пространственное силовое воздействие, действующее на боковую раму тележки от колесной пары, что дает возможность не увеличивая количество измерительных каналов в аппаратуре, сократить число тензорезисторов для измерения рассматриваемых нагрузок при проведении ходовых динамических испытаний.

Настоящая работа выполнена при поддержке Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» инициативных научных работ, выполняемых студенческими научными коллективами.

Список литературы

1. Анисимов, П.С. Испытания вагонов: монография / П.С. Анисимов. – М.: Маршрут, 2004. – 197 с.
2. Вершинский, С.В. Динамика вагона: учебник для вузов ж.-д. транспорта / С.В. Вершинский, В. Н. Данилов, В.Д. Хусидов; под ред. С.В. Вершинского. – М.: Транспорт, 1991. – 360 с.
3. Iwnicki, S.D. Dynamics of railway freight vehicles / S.D. Iwnicki, S. Stichel, A. Orlova, M. Hecht // Vehicle System Dynamics. – 2015. – Vol. 53. – Iss. 7. – P. 995 – 1033.
4. ГОСТ 33211–2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам. – М.: Стандартинформ, 2016. – 54 с.
5. Boronenko, Yu.P. Experimental determination of vertical and lateral loads on the bogie side frame of a freight wagon / Yu.P. Boronenko, R.V. Rahimov // Proceedings XII International Scientific Conference «Transport Problems 2020». – Katowice: Silesian University of Technology Faculty of Transport and Aviation Engineering, 2020. – P. 72 – 81.
6. Бороненко, Ю.П. Разработка новых методов измерения вертикальных сил, действующих на боковую раму тележки от колесной пары при движении вагона / Ю.П. Бороненко, Р.В. Рахимов, А.В. Белянкин // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб.: ПГУПС, 2020. – Т. 17. – Вып. 1. – С. 7 – 22.
7. Wilson, N. Railway vehicle derailment and prevention / N. Wilson, H. Wu, A. Klopp, A. Keylin // Handbook of railway vehicle dynamics. In: S. Iwnicki, M. Spiryagin, C. Cole, T. McSweeney. – Boca Raton: CRC Press, 2019. – Chapter 11. – P. 373 – 413.
8. Wilson, N. Assessment of safety against derailment using simulations and vehicle acceptance tests: a worldwide comparison of state-of-the-art assessment methods / N. Wilson, R. Fries, M. Witte, A. Haigermoser, M. Wrang, J. Evans, A. Orlova // Vehicle System Dynamics. – 2011. –

Vol. 49. – Iss. 7. – P. 1113 – 1157.

9. Durali, M. A new criterion for assessment of train derailment risk / M. Durali, M.M. Jalili // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part K: Journal of Multi-body Dynamics. – 2010. – Vol. 224. – Iss. 1. – P. 83 – 101.
10. ГОСТ 33788–2016. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества. – М.: Стандартинформ, 2016. – 41 с.
11. Лукин, В.В. Вагоны. Общий курс: учебник для вузов ж.-д. транспорта / В.В. Лукин, П.С. Анисимов, Ю.П. Федосеев; под ред. В.В. Лукина. – М.: Маршрут, 2004. – 424 с.
12. Рахимов, Р.В. Об измерениях вертикальных, продольных и боковых сил, действующих на боковую раму тележки от колесной пары при движении вагона / Р.В. Рахимов // Научные труды Республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте». – Ташкент: ТашиИТ, 2019. – С. 102 – 110.
13. Бороненко, Ю.П. Измерение нагрузок, действующих на боковую раму тележки от колесной пары при движении вагона / Ю.П. Бороненко, Ю.Б. Житков, Р.В. Рахимов // Материалы XIV Международной научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. – С. 121 – 124.
14. Ушкалов, В.Ф. Об измерении вертикальных сил при проведении ходовых динамических испытаний грузовых вагонов / В.Ф. Ушкалов, С.А. Кострица, А.В. Султан, С.С. Пасичник, Е.М. Дзичковский, Е.Ф. Федоров // Наука и прогресс транспорта. Вестн. Днепропетровск. нац. ун-та ж.-д. транспорта. – 2009. – Вып. 30. – С. 243 – 247.
15. Манашкин, Л.А. Об измерении вертикальных сил в тележках грузовых вагонов / Л.А. Манашкин, С.В. Мямлин, Е.А. Письменный // Наука и прогресс транспорта. Вестн. Днепропетровск. нац. ун-та ж.-д. транспорта. – 2004. – № 5. – С. 132 – 135.
16. Ушкалов, В.Ф. К вопросу о влиянии продольных усилий, действующих на боковую раму тележки грузового вагона, на показатели его вертикальной динамики / В.Ф. Ушкалов, Ю.С. Ромен, А.В. Заверталюк, В.И. Рубан // Наука и прогресс транспорта. Вестн. Днепропетровск. нац. ун-та ж.-д. транспорта. – 2005. – № 8. – С. 112 – 114.
17. Пат. RU 2724986 С1 Российская Федерация: МПК G01L 5/16 (2006.01). Способ измерения вертикальных, продольных и боковых сил, действующих на боковую раму тележки от буксового узла при движении вагона, и устройство для его осуществления / Ю.П. Бороненко, Р.В. Рахимов, А.С. Даукша; заявитель и патентообладатель АО «НВЦ «Вагоны». – № 2019118833; заявл. 17.06.2019; опубл. 29.06.2020; бюл. № 19. – 12 с.
18. Белянкин, А.В. К вопросу экспериментального определения коэффициента динамической добавки необрессоренных частей двухосной тележки грузового вагона / А.В. Белянкин, А.И. Коновалов, Д.Н. Дорохин // Материалы XIV Междунар. науч.-технич. конференции «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». – СПб.: ПГУПС, 2019. – С. 203 – 205.
19. Рахимов, Р.В. Измерения вертикальных и боковых сил, действующих на боковую раму тележки при движении вагона / Р.В. Рахимов, Ю.П. Бороненко // Материалы X Международной научно-практической конференции «Проблемы безопасности на транспорте»: в 5 ч. Ч. 5. – Гомель: БелГУТ, 2020. – С. 115 – 117.
20. Орлова, А.М. Апробация режимов ресурсных испытаний боковых рам тележки модели 18-9855 на стенде пространственного нагружения / А.М. Орлова // Вагоны и вагонное хозяйство. – 2014. – № 4 (40). – С. 36 – 37.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА МОРФОЛОГИЮ И СТРУКТУРУ МНОГОСЛОЙНЫХ НАНОПОКРЫТИЙ

Бондарева Алена Сергеевна, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. E-mail: Kodolova-96@mail.ru.

Научный руководитель: Дуйшекеев Кубанычбек Доолкулович, к.т.н.доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Аннотация. В рамках статьи я рассмотрела изменение аморфного кремния при различных температурных показателях, находящихся в диапазоне от 450°C до 750°C. Для полноты исследования подвергала воздействию лазерных лучей. Производила электронно-микроскопический и рентгеноструктурный анализ образцов. Рассматривала образцы в оптическом и растровом электронном микроскопах. Исходя из проделанной работы можно сделать вывод, что термическая обработка трехслойного аморфного кремния при точечном лазерном воздействии приводит к морфологическим и структурным изменениям в трех слоях нанопокрывтия.

Ключевые слова. Нанопокрывтие, термическая обработка, аморфный кремний, монокристаллическая структура.

EFFECT OF HEAT TREATMENT ON THE MORPHOLOGY AND STRUCTURE OF MULTILAYER NANOCOATINGS

Bondareva Alena Sergeevna, undergraduate, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66. E-mail: Kodolova-96@mail.ru.

Scientific adviser: Duishekeev Kubanychbek Doolkulovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66.

Annotation. As part of the article, I examined the change in amorphous silicon at various temperature indicators ranging from 450° C to 750° C. For completeness, the study was exposed to laser beams. She performed electron microscopic and X-ray structural analysis of samples. I examined the samples in optical and scanning electron microscopes. Based on the work done, it can be concluded that heat treatment of three-layer amorphous silicon with a point laser effect leads to morphological and structural changes in three layers of the nanocoating.

В рамках данной статьи предложено исследование влияния термообработки на морфологию и структуру многослойных нанопокрывтий. Основываясь на обширном перечне литературных источников и анализе подобных исследований по термической обработке и влиянии структурных и морфологических изменениях однослойного нано покрывтия аморфного кремния, мной были произведены ряд экспериментов и исследований, которые могут быть использованы для дальнейшего изучения.

Эксперименты, проведенные мной, доказали, что при определенных температурных границах трехслойное нано покрывтие аморфного кремния осуществляет переход в монокристаллическую структуру на всех слоях напыления.

Для анализа необходимо было напылить трехслойное нано покрывтие на магнетронно-распылительной системе, затем произвести нагрев до установленных температур в печи, рассмотреть изменения на РЭМ TESLA BS-300, а затем провести электронно-микроскопический и рентгеноструктурный анализ.

Всем известно, что наиболее простым и удобным лабораторным способом получения кремния является восстановление оксида кремния (SiO₂) при высоких температурах металлами-восстановителями. Поскольку оксид кремния устойчив для восстановления,

применяют такие активные восстановители как магний и алюминий. При восстановлении металлическим алюминием получают кристаллический кремний. При восстановлении оксида кремния алюминием, выделяющейся теплоты не хватает для расплавления продуктов реакции – кремния и оксида алюминия, который плавится при 2050 С. Для снижения температуры плавления продуктов реакции в реакционную смесь добавляют серу и избыток алюминия. При реакции образуется легкоплавкий сульфид алюминия. После напыления пленки кремния, в режиме получения аморфного кремния, ее подвергали комплексному исследованию: измерение толщины и исследование морфологии поверхности на сканирующем туннельном микроскопе “Умка”, определение структурных параметров на рентгеновском дифрактометре с электронной записью результатов и морфологические исследования в оптическом микроскопе (Микро 201-01).

Магнетронное напыление производилось таким образом, что напыление пленок различной толщины проводилось в одинаковых условиях без нарушения вакуума за счет перемещения заслонки в рабочем объеме, регулирующей толщину напыляемого слоя. Это манипуляция с заслонкой, отсекающей поток ионов кремния, и контроль времени напыления позволил однозначно судить о результатах проведенного эксперимента. Аморфный кремний-полупроводниковый материал, который используют для получения слоев нано плёночных транзисторов, активной матрицы ЖЭКа дисплеев.

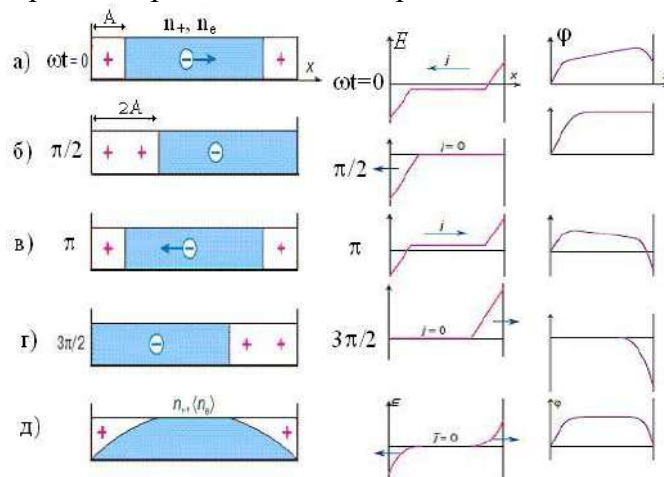


Рис.1. Схема колебаний электронного газа (n_+ , n_e – плотность ионов и электронов, соответственно), электрического поля E и потенциала в разрядном промежутке (а-г). Приведены также средние значения за период (д).

Для дальнейшего проведения результата, на напыленные образцы трехслойного покрытия аморфного кремния, был напылен графит, это дало нам более четкое изображение морфологического изменения образца на поверхности нано покрытия.



Рис.2 Образец без нагрева и напыления

Для сравнения, образец без напыления графита и нагрева в печи (Рис.2), прошел такой же анализ, что и образцы с напылением и нагревом (был просмотрен на микроскопе (Рис.3) и помещен в рентген (Рис.4)

Образец в микроскопе и рентгене мы приняли для первичных результатов, от которых шли дальнейшие исследования, отсутствие изменений было принято за образец сравнения. В оптическом микроскопе хорошо видно, что на образце отсутствуют внешние повреждения, а цвет покрытия хорошо виден на Рис.3.

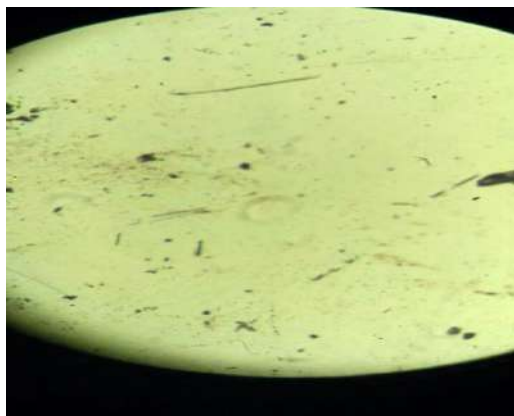


Рис.3 Образец без нагрева в оптическом микроскопе

Результат рентгеноструктурного анализа показан на Рис.4

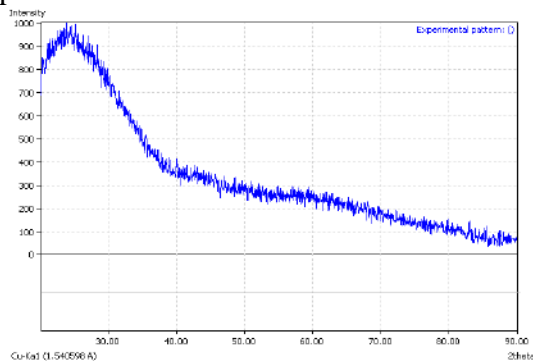


Рис.4 Рентгеноструктурный анализ образца без термической обработки и напыления графитом

В рамках исследования, образец проходил термическую обработку при температуре 550°C и с выдержкой времени 15 минут. Повышение температур происходило на 100°C, это позволило детально изучить изменения и зафиксировать температуру, при которой эти изменения произошли.



Рис.5 Внешний вид образца нагретого до температуры 550°C.

Так, мы пришли в выводу, что для трехслойного нано покрытия аморфного кремния, недостаточно температуры в 550°C . Структурных изменений выявлено не было, внешне образец изменил цвет на более темный (Рис.5), Это значило, что реакция начала происходить на первом слое нано покрытия аморфного кремния, но на последующих слоях реакции нет, мы стали нагревать образец дальше с повышением температуры.

Оптическом микроскопе, мы заметили резкое отличие цветового перехода трехслойного нано покрытия аморфного кремния. Если при температуре в 450°C образец имел светлый бежевый цвет, то уже при нагреве в 550°C , наш образец приобрел голубой цвет и на поверхности образовались небольшие отверстия. Рис.15.

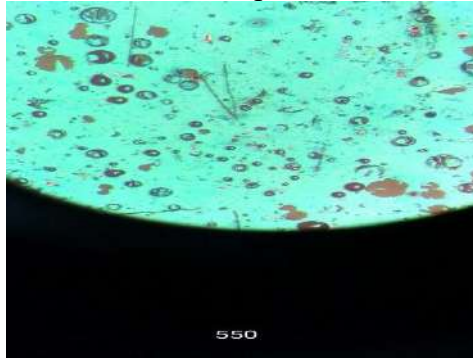


Рис.6. Образец нагретый до температуры 550°C в оптическом микроскопе

Трехслойное нано покрытие аморфного кремния нагретого до температуры в 550°C , было помещено в рентгеновский аппарат, далее были сняты показания, которые, отраженный в графике на Рис.7, однако, на графике изменений замечено не было, что позволило сделать вывод, что на слоях не произошло перехода аморфного кремния в монокристаллический.

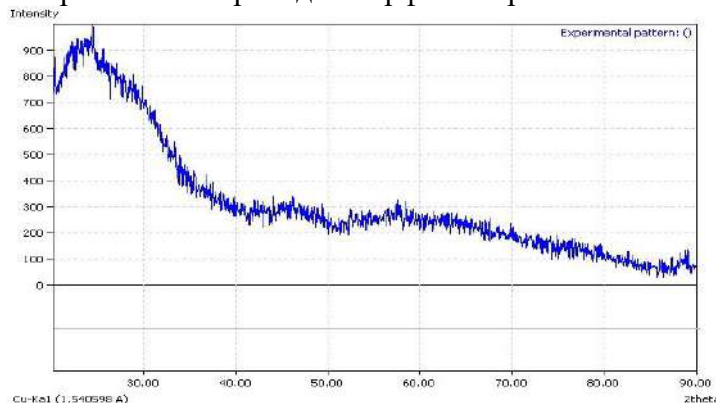


Рис.7. Рентгеноструктурный анализа образца нагретого до температуры 550°C

Мы продолжили исследования, и нагревание образца до температуры до 650°C . Далее, как и предыдущие образцы, был помещен в оптический микроскоп, где было зафиксировано, что морфологические изменения стали более конкретные и внешне образец стал немного светлее Рис.17.



Рис.8. Внешний вид образца нагретого до температуры 650°C

В оптическом микроскопе, было замечено, что образец изменил цвет с голубого на бежево-розовый и отверстия стали намного чаще, чем а предыдущем образце, изменения цвета показаны на Рис.9



Рис.9. Образец нагретый до 650°C в оптическом микроскопе

Из результата можно сделать вывод (Рис.10), что не смотря на морфологические изменения образца, структурных изменений не произошло. Значит, для нагрева необходимо повысить температуру еще на 100 °С.

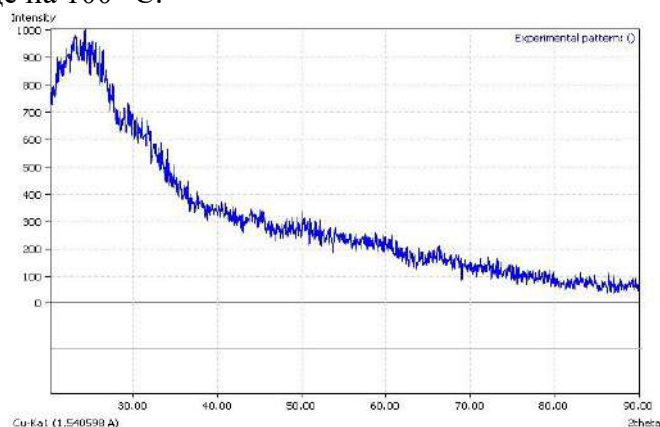


Рис.10. Результат рентгеноструктурного анализа образца аморфного кремния нагретого до 650°C

После произведенной термической обработки, подложка из стекла начала плавиться и цвет образца сменился на золотистый (Рис.20), это значило, что дальнейший нагрев в печи выполняться не может на этой подложке.



Рис.20. Внешний вид образца нагретого до температуры 650°C

Смена подложки на более термоустойчивый материал быть не может, потому что дальнейшее исследование в микроскопе, рентгене выполняться будет с очень большой трудностью, поэтому мы приняли решение, что образец будет нагреваться путем воздействия лазерного излучения, это не даст подложки оплавиться, но воздействия на слои произойдет.

Просмотрев образец в оптическом микроскопе, мы сделали выводы, что морфологические изменения произошли, образец стал существенно отличаться, цвет образца

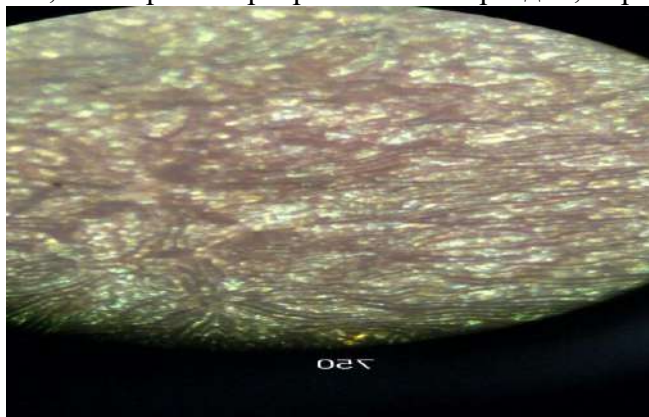


Рис.11. Образец нагретый до 750°C в оптическом микроскопе

Произведя рентгеноструктурный анализ образца и показав результаты на рисунке (Рис.12), можно сделать вывод, что нагрев до 750°C не дал результата на всех слоях nano покрытия аморфного кремния, изменение произошло только на первом слое покрытия, перехода всех трех слоев из аморфного кремния в монокристаллический произведено не было. Следовательно, температура в 750°C не достаточна, для перехода трехслойного покрытия в монокристаллическую структуру.

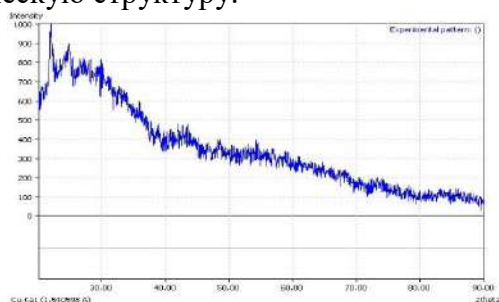


Рис.12 Результат рентгеноструктурного анализа образца аморфного кремния нагретого до 750°C

После локального нагрева лазером образца аморфного кремния, мы просмотрели образец в оптическом микроскопе, мы увидели морфологические изменения, за счет прогрева лазером, на образце по пути передвижения лазера, появились упорядоченные и параллельные линии, цвет образца стал ярким, на линиях локального нагрева лазером появились отверстия Рис.13.

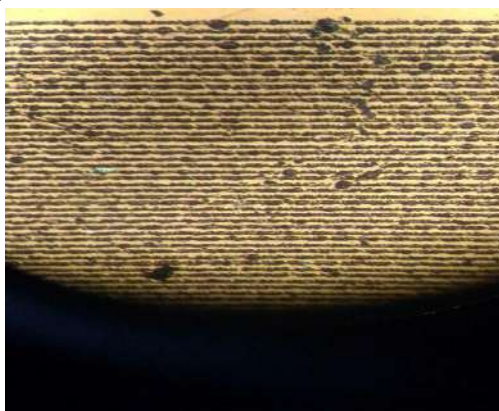


Рис.13 Образец локально нагретый лазерным излучением в оптическом микроскопе

Рентгеноструктурный анализ образца показал (Рис.(14)), что температура лазерного излучения была достаточной, чтоб трехслойное нано покрытие аморфного кремния перешло в монокристаллическую структуру. Резкие пики на осях это доказывают.

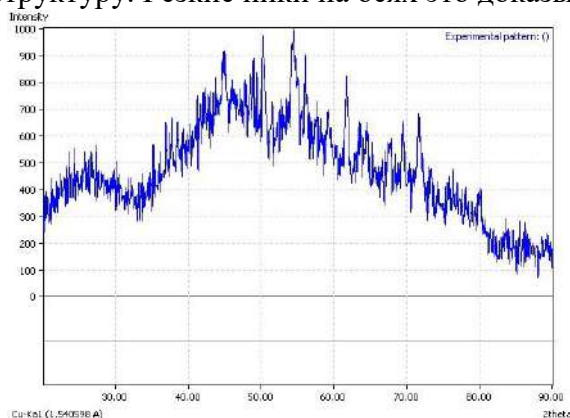


Рис.14. Результат рентгеноструктурного анализа образца аморфного кремния прошедшего локальную термообработку лазером

Также мы произвели электронно-микроскопический анализ и получили изображение, на котором видны изменения структуры. Электронно-микроскопический анализ на растровом электронном микроскопе позволяет нам увидеть изменения не только на первом слое, но и на последующих, путем просвечивания пучком электронов отражающую поверхность, для того, чтоб создать эту поверхность, на образец локализовано нагретый лазером, мы напылили при помощи вакуумного универсального поста графит на образец трехслойного напыления аморфного кремния.

Из-за большого увеличения изображение получилось не четкое, но локализованные термической лазерной обработкой точкой различить можно, так же можно заметить, что при еще большем увеличении более явно видны объёмные разделения. (Рис.15).

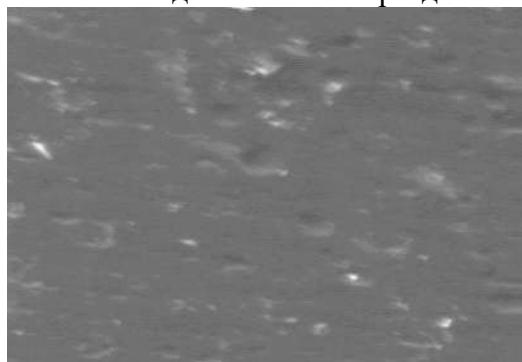


Рис.15. Анализ образца трехслойного напыления аморфного кремния в растровом электронном микроскопе после точечной лазерной обработки, увеличение в РЭМ x200 848мкм

Рентгеноструктурный и электронно-микроскопический анализы показали, что при температурном промежутке от 450°C до 750°C, с выдержкой 15 минут, изменений структуры и морфологии трёхслойного нанопокртия аморфного кремния не выявлено, показаны изменения структуры третьего слоя пленки нанопокртия аморфного кремния при точечном лазерном воздействии (Рис.25 увеличение образца x200 848 мкм). Выявлены изменения структуры и морфологии трехслойного напыления аморфного кремния, данный эксперимент дает толчок к перспективам дальнейшего исследования изменения структуры и морфологии пленок с трехслойным напылением аморфного кремния.

Список литературы

1. Андриевский Р.А., Спивак И.И. Нитрид кремния и материалы на его основе. Металлургия, Москва, 1984.
2. Киреев В. Ю., Столяров А. А. Технологии микроэлектроники. Химическое осаждение из

газовой фазы. М.: Техносфера, 2006, 192 с.

3. Рамбиди Н.Г., Березкин А.В. Физические и химические основы нано-технологий.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.- 456 с.
4. Технология тонких пленок. Справочник. Т1/ Под ред.Л.Майсела, Р.Гленга. М.: Сов.радио, 1977.- 664 с.

УДК 539

ИЗГИБ КРИВОГО БРУСА КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

Акматов Айдар Маратович, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: aidar.akmatov123@gmail.com

Научные руководители: Дюшекеев Кубанычбек Дооткулович, к.т.н., доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: kuban.diushekeev@gmail.com

Кожошов Талантбек Тынымсейитович, к.ф.-м.н., доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: tkojoshov7@gmail.com

Аннотация. Изгиб в сопротивлении материалов вид деформации, при котором происходит искривление осей прямых брусьев или изменение кривизны осей кривых брусьев, изменение кривизны/искривление срединной поверхности пластины или оболочки. Изгиб связан с возникновением в поперечных сечениях бруса или оболочки изгибающих моментов. Прямой изгиб балки возникает в случае, когда изгибающий момент в данном поперечном сечении бруса действует в плоскости, проходящей через одну из главных центральных осей инерции этого сечения. В случае, когда плоскость действия изгибающего момента в данном поперечном сечении бруса не проходит ни через одну из главных осей инерции этого сечения, изгиб называется косым. Если при прямом или косом изгибе в поперечном сечении бруса действует только изгибающий момент, то соответственно имеется чистый прямой или чистый косой изгиб. Если в поперечном сечении действует также и поперечная сила, то имеется поперечный прямой или поперечный косой изгиб. Часто термин «прямой» в названии прямого чистого и прямого поперечного изгиба не употребляют и их называют соответственно чистым изгибом и поперечным изгибом.

Ключевые слова: Изгиб, кривой брус, чистый изгиб, деформация, момент.

BENDING OF A CURVED ROUND BAR WITH SHAPE MEMORY

Akmatov Aidar Maratovich, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: aidar.akmatov123@gmail.com

Scientific advisers: Diushekeyev Kubanychbek Dootkulovich, Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: kuban.diushekeev@gmail.com

Kojoshov Talantbek Tynymseyitovich, Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: tkojoshov7@gmail.com

Annotation. Bending in the resistance of materials is a type of deformation in which there is a curvature of the axes of straight beams or a change in the curvature of the axes of curved beams, a change in the curvature / curvature of the middle surface of a plate or shell. Bending is associated with the appearance of bending moments in the cross-sections of a bar or shell. Direct bending of a beam occurs when the bending moment in a given cross-section of a beam acts in a plane passing through one of the main central axes of inertia of this section. In the case when the plane of action of the bending moment in a given cross-section of the bar does not pass through any of the main axes of inertia of this section, the bending is called oblique. If only a bending moment acts in the cross-section of the bar during direct or oblique bending, then there is respectively a pure straight or pure oblique bending. If a transverse force also acts in the cross section, then there is a transverse straight or transverse oblique bend. Often the term "straight" in the name of a straight clean and straight transverse bend is not used and they are called, respectively, a clean bend and a transverse bend.

Key words: Bend, curved beam, pure bend, deformation, moment.

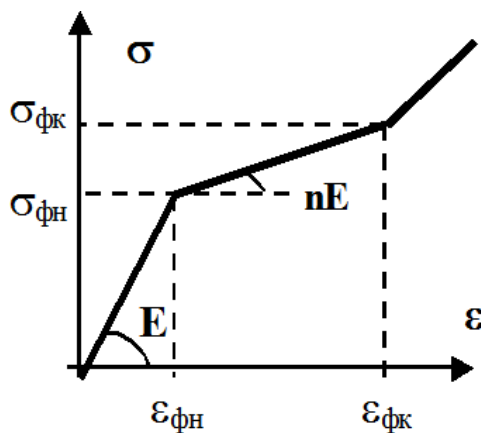


Рис.1. Диаграмма деформирования материала

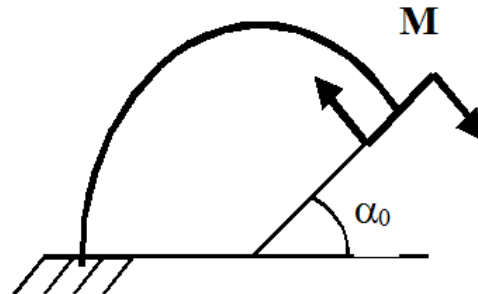


Рис.2. Схема нагружения бруса

1. Материал бруса и схема его нагружения

Пусть имеется кривой брус с сечением, имеющим оси симметрии, и пусть он будет изготовлен из материала с эффектом памяти формы. Представим диаграмму деформации материала как кусочно-линейную, как показано на рис. 1. До значения напряжения σ_{ϕ_k} материал ведет себя упруго; в диапазоне напряжений между ними в материале могут возникать фазовые деформации, обратимые при обратном мартенситном превращении. Выше σ_{ϕ_k} в материале произойдут необратимые пластические деформации. Принимаем предположения о том, что материал одинаково противостоит растяжению и сжатию, а также соблюдаются гипотеза плоских сечений и гипотеза об отсутствии нормальных напряжений в продольных сечениях балки. Рассматривается балка, жестко закрепленная на одном конце и нагруженная изгибающим моментом на свободном конце (рис. 2).

2. Упругий случай деформирования

В пределах упругости изгибающий момент, нормальное напряжение и деформация определяются по следующим известным соотношениям [1]:

$$M = Er_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) eF \quad (2.1)$$

$$\varepsilon = \frac{y}{r_0 + y} r_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) \quad (2.2)$$

$$\sigma = \frac{M}{eF} \frac{y}{r_0 + y} \quad (2.3)$$

где σ - нормальное напряжение, M - изгибающий момент, ε - деформация слоя бруса, отстоящего на расстоянии y от нейтрального слоя, E - модуль упругости материала, F - площадь поперечного сечения, e - смещение нейтрального слоя от центра тяжести сечения, r_0 и r - радиус нейтрального слоя сечения до и после деформирования.

Смещение нейтрального слоя e определяется из условия равенства нулю продольного усилия, т.е.:

$$N = \int_F \sigma dF = \int E r_0 \frac{y}{r_0 + y} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) dF = 0 \quad (2.4)$$

Как видно из формулы (2.3), напряжение по высоте сечения распределяется не линейно, а по гиперболическому закону, причем в одинаково удаленных от нейтральной оси слоях в сжатой части сечения бруса напряжение больше, чем в растянутой части.

3. Уруго-фазовый случай деформирования

Случай, когда фазовые деформации возникают только в сжатой части сечения

С увеличением изгибающего момента при определенном значении $M_{\phi n}$ в нижнем (сжатом) слое стержня, наиболее удаленном от нейтральной оси, напряжение достигало значения начала фазового выхода $\sigma_{\phi n}$. Дальнейшее увеличение крутящего момента приводит к углублению фазовой деформации (рис. 3).

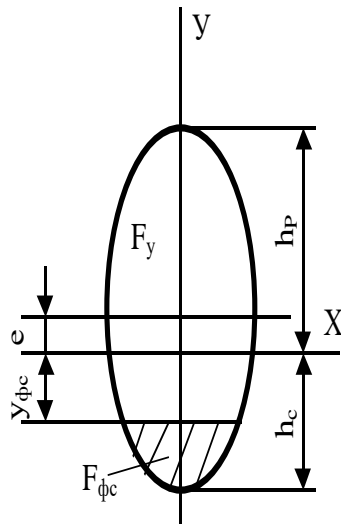


Рис.3. Сечение бруса в состоянии, когда в его нижней части появляются фазовые деформации

Обозначим ординату границы упругой и упруго-фазовой зон через $y_{\phi c}$, высоту растянутой части сечения через h_p , а сжатой части - через h_c^1 . Из диаграммы деформирования (рис.1) получим

$$\sigma = E\varepsilon \quad (-y_{\phi c} \leq y \leq h_p) \quad (3.1)$$

¹ при дальнейших обозначениях индекс "p" соответствует растянутой части сечения, а индекс "с" - сжатой части.

$$\sigma = \sigma_{\phi n} + nE(\varepsilon - \varepsilon_{\phi n}) \quad (-h_c \leq y \leq -y_{\phi c}) \quad (3.2)$$

На границе упругой и упруго – фазовой зон, очевидно, напряжение равно $\sigma_{\phi n}$, т.е.

$$\sigma_{\phi n} = -r_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) \frac{y_{\phi c} E}{r_0 - y_{\phi c}}$$

С учетом (2.2), используя выражения для напряжений (3.1) и (3.2), запишем выражения для продольного усилия и изгибающего момента

$$N = \int_F \sigma dF = \int_{F_y} Er_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) \frac{y}{r_0 + y} dF_y + \int_{F_{\phi c}} Er_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) (n-1) \frac{y_{\phi c}}{r_0 - y_{\phi c}} dF_{\phi c} + \int_{F_{\phi c}} Er_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) n \frac{y}{r_0 + y} dF_{\phi c} \quad (3.3)$$

$$M = \int_F \sigma y dF = r_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) E \left[\int_{F_y} \frac{y}{r_0 + y} y dF_y + (1-n) \int_{F_{\phi c}} \frac{-y_{\phi c}}{r_0 - y_{\phi c}} y dF_{\phi c} + n \int_{F_{\phi c}} \frac{y}{r_0 + y} y dF_{\phi c} \right] \quad (3.4)$$

Учитывая, что по условию равновесия продольное усилие в сечении бруса равно нулю, из (3.4) получим:

$$M = Er_0 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) D e F \quad (3.5)$$

$$\text{где } D = \frac{1}{eF} \left[(r_0 F_{\phi c} + \int_{F_{\phi c}} y dF_{\phi c}) (n-1) \frac{y_{\phi c}}{r_0 - y_{\phi c}} + \int_{F_y} y dF_y + n \int_{F_{\phi c}} y dF_{\phi c} \right] \quad (3.6)$$

Как видно из (3.6), D - оператор, зависящий от формы сечения и отношения упругой и упруго-фазовой частей сечения.

По выражению (3.5) можно построить кривую изгиба.

Таким образом, можно определить изгибающие моменты и напряжения в случае неравномерного распределения деформации по сечению кривого бруса.

Литература

1. Тимошенко С.П., Гере Дж. Механика материалов. М.: “Мир”, 1976.-669 с.

ТРАНСПОРТ

СОДЕРЖАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ

Астаналиев Элмурод Турсунали угли, магистрант, Ташкентский Государственный Транспортный Университет, Узбекистан, Ташкент, пр. Муминова 11, e-mail: elmurod1246@mail.ru

Аннотация. В статье описан процесс хранения и ведения технической документации. Выполнение рабочих процессов и их количественный состав определяются стандартом. Все работы ведутся по технической документации автоматики и телемеханики. Последовательность работ, выполняемых персоналом, работающим с технической документацией, и обязанности руководителей объекта, а также задачи группы технической документации по сигнальной и коммуникационной дистанциям. Работа над содержанием технической документации на дистанции сигнализации и связи.

Ключевые слова: сигнальные и коммуникационные дистанции железных дорог, техническая документация, принципиальные схемы, электронная форма, услуга, подпись.

CONTENT AND STORAGE OF TECHNICAL DOCUMENTATION FOR SIGNALING, CENTRALIZATION AND BLOCKING

Astanaliev Elmurod Tursunali ogli, master's student, Tashkent state transport university, Uzbekistan, Tashkent, Muminova Ave., e-mail: elmurod1246@mail.ru

Abstract. The article describes the process of storage and maintenance of technical documentation. The execution of work processes and their quantitative composition are determined by the standard. All work is carried out by technical documentation of automation and telemechanics. The sequence of work performed by personnel working with technical documentation and the responsibilities of site managers and the tasks of the technical documentation group for signal and communication distances. Work on the content of technical documentation for signaling and communication distances .

Keywords: signaling and communication distances of railways, technical documentation, schematic diagrams, electronic form, service, signature.

Responsible for the correct maintenance and storage of technical documentation at the facility are: the head of the brigade - with the brigade form of maintenance and the electrician - with the individual.

The correct maintenance and storage of technical documentation is controlled by a senior electromechanic within the site, the head of the production site - within the enlarged production site, the chief engineer or deputy signaling post - within the signaling and communication distance.

Work on the content of technical documentation in the signaling and communication distance should be carried out by a group (team) for technical documentation, headed by a senior engineer or senior electrical mechanic. The quantitative composition of the group of technical documentation is determined by the Standard standards for the number of engineers and technical workers for signaling and communication distances of railways and the Standards for the number of workers and workers, mass professions, approved by "Uzbekistan Railways"

In the signaling and communication service, the chief engineer and the head of the technical department of the signaling and communication service are responsible for the content and compliance with the approved standard design solutions of the technical documentation for the signaling and communication services under construction, and for the operating signaling devices -

the deputy head of the service for the operation of signaling devices and the head of the signaling department.

Works on the content of technical documentation in the signaling and communication service of the road must be carried out by the group of technical documentation of the road laboratory of automation and telemechanics.

The electromechanic servicing the signaling system devices is obliged to: keep in order and according to the inventory the technical documentation for the serviced devices; monitor the compliance of existing signaling devices with the approved technical documentation.

The senior electromechanic is obliged:

- monitor the timely provision of the site with technical documentation;
- check with the electromechanics the availability and the relevant content of the technical documentation;
- once every three years, check the compliance of the existing signaling devices with the approved technical documentation, as well as take urgent measures to clarify and eliminate the causes of non-compliance;
- to confirm changes to devices in the schematic and wiring diagrams of the site instance under the approved description of the change (record “Included and verified”, signature, surname, date).

The head of the production site is obliged:

- to plan the work on the reassembly of signaling devices according to the approved schemes and to develop, together with the senior staff, the order of switching;
- compare the schematic diagrams of the existing signaling devices with the requirements of the incoming instructions, as well as when introducing new technical operation rules (TOR) and instructions of the “Uzbekistan Railways”, increase the safety of train traffic and the reliability of signaling devices, prevent the use of technical documentation in operation with unapproved changes and inappropriate to the current devices;
- if necessary, update the technical documentation of devices in operation;
- check the completeness and the procedure for maintaining documentation during the next check of the sections - senior electromechanics;
- control the timely provision of approved documentation for the senior sections, electromechanics;
- control the performance of the senior electromechanic of the schedule checks of the compliance of the operating devices with the technical documentation.

The group of technical documentation for signaling and communication distances is obliged to:

- provide production sites with approved technical documentation, keep records of the issuance of technical documentation to production areas;
- check the technical documentation for compliance with the requirements of the TOR, current instructions, standard design solutions, make changes and approve the documentation in the signaling and communication service;
- keep in order and according to the inventory a copy of the distance, spare schemes and an archive;
- periodically check the state of technical documentation at the sections and at least once every three years according to the schedule approved by the head of the distance, check the copy of the section with the copy of the distance;
- submit a copy of the distance for verification with a copy of the signaling and communication service; timely send new or updated schemes to the signaling and communication service;
- timely update technical documentation, archive outdated and replaced ones;
- check the documentation for new construction and modernization of devices;
- monitor changes to the design documentation in accordance with the requirements of this Instruction when adjusting newly introduced devices;

- do not use atypical solutions in the preparation of technical documentation;
- assist senior electromechanics in checking the conformity of the current installation to the approved diagrams;
- to confirm the changes made to the copy of the section in the copy of the distance under the approved description of changes in the operating devices (entry “Introduced in the copy of the section” position, signature, surname, date);
- keep records and control over the implementation of changes in existing signaling devices in the appropriate journal.

The technical department of the signaling and communication service or the group of technical documentation of the road laboratory of automation and telemechanics, when considering the documentation for the signaling and signaling facilities under construction, are obliged to check the quality of the development of projects carried out by non-transport design institutes and give opinions on them.

The technical documentation group of the road laboratory of automation and telemechanics is obliged to:

- check compliance with standard design solutions, instructions, TOR and instructions of “Uzbekistan Railways”, provided by the distances of technical documentation for approval, or other technical documentation of operating devices;
- to store, update and timely make changes to the instance of the signaling and communication service;
- in case of commission checks of signaling devices carried out by the signaling and communication service, check the status of technical documentation at distances. If necessary, at least once every 5 years, check the copy of the distance with the copy of the service;
- control the implementation by the signaling and communication distances of instructions for changing the signaling devices;
- the control order must be established by the road signaling and communication service.

In the case of a large number of schemes (at large stations), they are grouped by device type in several folders.

The procedure for storing telegrams, instructions, acts of checking the dependencies of arrows and signals, acts of choosing places for placing permanent signals and other documents related to the acceptance and change of operating signaling devices is established by the head of the distance. The listed documentation is stored in the technical documentation group.

Descriptions of the schemes of the distance copy and the section copy must be signed by the engineer (senior electromechanic) according to the technical documentation and approved by the management of the signaling and communication distance. In the signaling and communication service, the inventories of schemes are signed by the engineer of the technical documentation group of the road laboratory of automation and telemechanics.

Each drawing must have a serial number according to the inventory, a stamp on the ownership of the copy (a copy of a site, distance or service, a stamp with a mark of compliance with operating devices (only on a copy of a site), a stamp on compliance with another copy). For example, an instance of a course must have a stamp “Corresponds to an instance of a leg” and service instance, title, signature, last name and date.

The serial number of the drawing and the stamp on the ownership of the copy are on the front side of the diagram, and the stamps for reconciliation with operating devices are on the back.

At the electromechanics site, the schematic diagrams of station devices should be stored in the electromechanical room or in the relay room; wiring diagrams of station devices - in relay rooms, booths or station cabinets; schematic and wiring diagrams of the haul devices - in the haul relay cabinets.

In a relay room or an electromechanical room for station devices, there must be a copy of the circuit diagrams in full. In relay cabinets of input and output traffic lights, crossings, etc. it is recommended to keep a second copy of the schematic diagrams of these devices. The second copies

of the schemes are included in the inventory, and they must correspond to the main copy, and also be stamped “The second copy of the section”.

Schematic plans of stations with a table of dependences of arrows, signals and routes or a list of routes and two-line plans with binding of signaling devices should be stored in accordance with: with the instructions and lists of “Uzbekistan Railways”.

Upon dismissal or when moving, the electromechanic submits the documentation according to the inventory. An act of acceptance of the transfer is drawn up. One copy of the act is kept at the site, the second - in the group of technical documentation for signaling and communication. The act is stored until the next transfer of documentation and the drawing up of a new act.

Spare copies of the schemes should be kept at a distance in separate folders labeled “Spare station (stretch) layouts”.

Outdated schemes from sections should be removed and destroyed, and copies of the distance should be transferred to the archive of the distance. In this case, the old scheme number is crossed out in the inventory of the folder and a new one is written.

When the signaling devices are completely replaced, all copies of the circuits, including the distance instance, are destroyed.

The technical documentation for the signaling and communication facilities under construction should be stored in the technical department of the signaling and communication service and, after the facility is put into operation, transferred to the technical documentation group of the road laboratory.

References

1. Aripov N.M., Baratov D.Kh. Methods of constructing a mathematical model of electronic document management of technical documentation of railway automation // Automation in transport, 2017. V. 3. No. 1.P.98-111.
2. Efanov D. V. Formation and development prospects of systems of functional control and monitoring of devices of railway automation and telemechanics // Automation in transport, 2016. V. 2. No. 1.S. 124-148.
3. Bulavsky, P. E., Baratov D. H. Principles of organization and features of electronic document management of technical documentation of automation and telemechanics railway // Collection: automatics and telemechanics of the Russian Railways. Technique, technology, certification, collection of scientific works. Edited by VI.V. Sapozhnikov. – St. Petersburg: PGUPS, 2008. – Pp. 31-37.
4. Bulavsky P.E. Conceptual model of electronic document management of technical documentation // Transport of the Russian Federation. - 2011. - No. 1 (32). - С. 60-63.
5. Baratov D. K., Aripov N. M. Formalization of electronic technical document management of railway automatics and telemechanics // Europäische Fachhochschule, 2016. no. 8 S. 33-35.
6. Vasilenko M. N. Electronic document management in railway signalling / M. N. Vasilenko, V. G. Trohov, Zuev D. V. // Automation, communication, Informatics. – 2014. – №8. – Pp. 2-3.
7. Dilshod Baratov, Elmurod Astanaliev. (2020). Using innovative technologies of electronic technical document management for railway automation and telemechanics. International Engineering Journal for Research and Development. Volume 5, pp. 5-9.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТАХ КЫРГЫЗСТАНА

Курманбек кызы Кымбат, аспирант “Факультета транспорта и машиностроения”, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: kymbat.nice@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические основы повышения безопасности на туристических маршрутах страны, а также дается общее определение безопасности, частное определение, характерное для отрасли туризма, а также понятие безопасности туризма. Также в статье описываются способы защиты туристов в различных туристских секторах, а также пути решения проблем безопасности движения на туристических маршрутах Кыргызстана

Ключевые слова: Безопасность движения, туризм, маршрут, природа.

IMPROVING TRAFFIC SAFETY ON TOURIST ROUTES IN KYRGYZSTAN

Kurmanbek kyzy Kimbat, Postgraduate Student, Faculty of Transport and Engineering, KSTU named after I. Razzakov, 66, Prospect Ch. Aitmatova, Bishkek, Kyrgyz Republic, 720044, e-mail: kymbat.nice@gmail.com

Annotation: This article discusses the theoretical basis for improving the safety of tourist routes, as well as provides a general definition of security, a particular definition specific to the tourism industry, and the concept of tourism security. The article also describes ways to protect tourists in various tourist sectors, as well as the basics of tourist insurance.

Keywords: Traffic safety, tourism, route, nature.

Каждый турист при организации своего будущего путешествия кроме наличия достопримечательностей, исторических мест, памятников архитектуры и отличного климата задумывается и об уровне сервиса и степени своей безопасности в предполагаемой стране. А Кыргызстан располагает уникальными природными и историко-культурными ресурсами, представляющими интерес для развития туризма как самостоятельной и перспективной отрасли экономики. В будущем туризм может стать одним из главных источников валютных поступлений в бюджет республики, в связи с чем туризм признан приоритетным направлением развития экономики Кыргызской Республики в целом. Для полноценного использования имеющегося природного и культурно-исторического потенциала необходима четкая и последовательная государственная политика в области туризма.

Обеспечение безопасности в туристическом походе — одно из важнейших направлений деятельности СТЭ (совет по туризму и экскурсиям), контрольно-спасательных служб, туристских клубов, турбаз, маршрутно-квалификационных, дисциплинарных и других комиссий федераций спортивного туризма. На обеспечение безопасности в туристическом походе ориентированы основные руководящие и инструктивно-методические документы по самодеятельному и спортивному туризму, в первую очередь «Правила проведения туристических спортивных походов».

Обеспечение безопасности в туристическом походе предусматривает выполнение обширного комплекса работ и мероприятий в общей системе организации, подготовки и проведения туристических походов, путешествий, соревнований. К ним относятся: физическая, тактическая, техническая и специальная подготовка участников и руководителей походов; разведка, разработка и оборудование туристических маршрутов, а также мест проведения соревнований и тренировок; материально-техническое и медицинское обеспечение туристических групп; организация туристских консультаций, проверок и контроля; оказание, при необходимости, оперативной помощи, проведение поисково-спасательных работ. Необходимость и результативность тех или иных мероприятий по обеспечению безопасности в туристическом походе определяются в каждом отдельном случае с учетом особенностей вида туризма, конкретной обстановки на маршруте и статистики несчастных случаев с туристами.

Анализ несчастных случаев показывает, что подавляющее большинство из них являются следствием ряда причин и факторов, которые условно можно разделить на 4 группы.

К первой группе факторов, снижающих безопасности в туристическом походе, относятся следующие:

- Природные особенности региона, где проходит маршрут похода, такие как значительная высота над уровнем моря, разреженный воздух, высокий уровень солнечной радиации и т. д.
- Сложный рельеф с естественными препятствиями, такими как сильно пересеченная местность, крутые склоны, лед, обвалы, камнепады, снежные лавины, бурные горные реки, пороги, завалы и т. п.
- Неблагоприятная гидрометеорологическая обстановка, например, резкие колебания температуры воздуха и атмосферного давления, обильные дожди, грозы, снегопады, гололед, пыльные бури и др.
- Плохая видимость, например, ночь, густые сумерки, туман, снегопад, дождь.
- Опасные хищные животные, ядовитые насекомые и растения, труднопроходимые заросли.

Вторую группу составляют причины, связанные с недостатками материально-технического обеспечения туристов.

- Дороговизна и, соответственно, сравнительный дефицит хорошего туристического снаряжения.
- Несоответствие снаряжения, продуктов питания, медикаментов и ремонтного набора конкретным условиям путешествия, намеченному маршруту, сложности препятствий.
- Отсутствие необходимых спасательных и защитных средств.
- Неправильное использование снаряжения или утеря его на маршруте и т. п.

Третью группу составляют причины, связанные с несовершенством организации планового и самостоятельного туризма.

- Слабая подготовка туристских общественных кадров, недостаточная просветительная и воспитательная работа по профилактике несчастных случаев;
- Недостаточная обустроенность маршрутов, а именно: отсутствуют маркировка, укрытия, не подготовлены места для биваков, неточность карт, описаний маршрутов и других информационных материалов;
- Неудовлетворительный медицинский контроль за состоянием здоровья туристов;
- Слабый контроль подготовки туристов к походу и прохождением маршрута со стороны коллективов физкультуры, туристических клубов и турбаз, организующих походы, недостаточная требовательность маршрутно-квалификационных комиссий и контрольно-спасательных служб к нарушениям маршрута (необоснованным отклонениям от намеченного пути, изменениям времени стоянок и т.д.) и несоблюдению норм безопасности в туристическом походе;
- Неоформленные (так называемые дикие) сложные походы неподготовленных людей, низкий уровень культуры туризма.

Четвертую, наиболее обширную группу составляют причины, обусловленные медицинской безграмотностью, недостатком опыта и тактико-технической подготовки, неорганизованностью и недисциплинированностью самих туристов. Недопустимо, например, участие в походах и других туристских мероприятиях людей, страдающих острыми заболеваниями или недавно их перенесших, а также тех, кому по состоянию здоровья они вообще противопоказаны.

Для повышения безопасности в туристическом походе необходимо знать основные приемы поиска и спасения терпящих бедствие на маршруте, уметь своевременно оказать первую помощь пострадавшему, знать приемы и способы транспортировки пострадавших. Резко снижают безопасности в туристическом походе плохое знание района путешествия, ошибки в оценке опасных и сложных участков, отсутствие запасных вариантов маршрута в случае резкого ухудшения погоды или болезни туриста, неоправданная спешка на маршруте без отдыха и акклиматизации, предварительного просмотра и разведки технически сложных участков, организации надежной страховки и выбора наилучшего пути, неумение

организовать эффективную страховку и самостраховку.

Из причин, связанных с низкой сознательностью и недисциплинированностью, наиболее часты следующие:

- выход на маршрут без необходимой проверки готовности к походу, отказ от помощи маршрутно-квалификационной комиссии и контрольно-спасательных службы, нарушение действующих правил проведения туристических походов;
- самовольное изменение или усложнение утвержденного маршрута, преодоление препятствий и прохождение участков пути, таких как, перевалы, пороги, к которым туристы не подготовлены, произвольное нарушение графиков движения, режима дня;
- одиночный (индивидуальный) бесконтрольный туризм, самовольное деление групп на неуправляемые и не обеспечивающие свою безопасность малочисленные группки;
- беспечность, бравадование риском, авантюристический отказ от страховки там, где она потенциально необходима.

Не менее важно для повышения безопасности в туристическом походе соблюдение установленного количественного состава групп в зависимости от вида спортивного туризма. Сложности маршрута и возраста участников похода, строгое выполнение требований, предъявляемых как к рядовым участникам, так и к руководителю группы в отношении их знаний, умения и навыков, создание устойчивого психологического климата в группе.

Как правило, природная среда и другие объективные условия редко представляют непосредственную опасность для жизни и здоровья туристов. Действительная опасность возникает тогда, когда группа совершает ошибочные действия из-за неправильного анализа ситуации, растерянности, неумения четко и слаженно действовать в экстремальных условиях или по каким-либо другим причинам, зависящим от самих туристов.

Чтобы повысить уровень безопасности в туристическом походе Кыргызстана, необходимо, прежде всего, целенаправленное обучение как туристов, так и руководителей групп, инструкторов, работников туристических баз, клубов туристов. Принципиальная установка такого обучения заключается в том, что проблема повышения безопасности в туристическом походе неразрывно связана с постоянным совершенствованием техники и тактики конкретного вида спортивного туризма, а строгое соблюдение мер безопасности в туристическом походе одно из основных требований, предъявляемых в походе ко всем участникам. Главное внимание в процессе обучения уделяется поведению туристов в различных экстремальных ситуациях, чтобы в случае возникновения реальной опасности туристы могли, не раздумывая, применить наиболее эффективные способы ее устранения или обеспечить надежную самозащиту. Как правило, обучение проводят с туристской группой, которая является первичным звеном, ядром самодеятельного и планового туризма. Работа с группой необходима еще и потому, что коллегиальные и групповые решения, по сравнению с индивидуальными, обычно бывают более рискованными, а при недостаточной предварительной работе с группой, могут привести к опасным последствиям.

Кыргызстан является страной с неразвитой инфраструктурой, не имеющей выхода к морю. Слаборазвитая инфраструктура бросается в глаза каждому путешественнику по стране. Эта проблема упоминалась, как сдерживающий фактор № 1 опрошенными туристическими фирмами. Очевидно, что эта проблема препятствует развитию всех секторов экономики Кыргызстана, а не только туризма. Как обсуждалось выше, воздушный транспорт является доминирующим видом транспорта для иностранных туристов, но в Кыргызстане все еще плохое воздушное сообщение – только четыре международных авиаперевозчика осуществляют регулярные международные рейсы в страну. Более того, внутренние рейсы часто задерживаются или отменяются. Багажная политика и практика не соответствуют стандартам; путешественники жалуются на потери багажа или небольшой вес бесплатного провоза багажа. Иностранные авиакомпании не могут продавать билеты и проверять количество мест на внутренних рейсах. Многие иностранные туристы воспринимают услуги и безопасность внутренних рейсов, как не соответствующие

стандартам, и не хотят летать. Все тринадцать кыргызстанских авиакомпаний теперь занесены Европейским Союзом в черный список и запрещены для полетов.

В целом, туристический сектор Кыргызстана отстаёт от туристических отраслей соседних стран, например, Казахстана и России, а также Турции, которые являются основными конкурентами, предлагающими похожие туристические продукты для тех же рынков. В 2014 году в Кыргызстане было зарегистрировано 2,8 млн международных прибытий на сумму 143 доллара США за каждый приезд. Такие низкие доходы за прибытие в основном обусловлены низкими ценами и кратковременностью среднего визита.

Таблица 1

Основные проблемы, с которыми сталкивается туристический сектор в Кыргызстане

№	Проблемы и сдерживающие факторы
1	Трудность доступа и плохая инфраструктура
2	Слабый маркетинг и недостаточное использование цифровых технологий
3	Низкое качество услуг и ненадлежащие навыки поставщиков
4	Короткая сезонность туристических продуктов
5	Бюрократические барьеры для открытия и ведения туристического бизнеса
6	Нерациональное распределение доходов от туризма (низкая доля местных общин) и загрязнение окружающей среды

Дороги и другая инфраструктура, включая мотели, остановки для отдыха, географические знаки и навигационные системы, находятся либо в плохом состоянии, либо вообще отсутствуют. Несмотря на значительные инвестиции в восстановление основных магистралей, дороги, ведущие к основным туристическим достопримечательностям Иссык-Кульской и других областей, остаются в неудовлетворительном состоянии. Во многих областях в мотелях, аптеках, пунктах медицинской помощи и остановках отдыха нет никаких указательных знаков на английском языке, что делает путешествие самостоятельно путешествующих туристов опасным приключением. Система водоснабжения и водоотведения областного и местного уровней устарела и перегружена. В некоторых местах на озере Иссык-Куль канализационные отходы выступают на поверхность, а мусор разбросан на пляже. В Ошской и Джалал-Абадской областях качество питьевой воды не соответствует стандартам. В сельских районах электроснабжение нерегулярно, и многие предприятия вынуждены полагаться на автономные генераторы. Эти проблемы в инфраструктуре серьезно ухудшают производительность и доходы туристических фирм, снижая спрос на их продукцию и услуги. Очевидно, что проблема требует срочного государственного вмешательства.

В заключении хотелось бы сказать, что проблема безопасности туризма в Кыргызстане существует и стоит очень остро. Для ее решения необходима реализация целого комплекса мер, предоставленных выше, в первую же очередь это нужно сделать на законодательном уровне. Требуется модернизация мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности как местных жителей, так и приезжих туристов. Необходима детальная разработка и реализация программы по продвижению Кыргызстана на мировой туристский рынок, которая будет включать создание определенного имиджа страны и его продвижение на международных туристских выставках, форумах, конференциях.

Список литературы

1. Официальный сайт «Министерство юстиции Кыргызской Республики» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/35781/10?cl=ru-ru>
2. Официальный сайт «мэрия города Бишкек» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://meria.kg/ru/resolution/48>
3. Всемирный совет по туризму и путешествиям «Экономический эффект 2017 г. Кыргызстан», 2017.
4. Всемирный совет по туризму и путешествиям «Статистический сборник по туризму.

5. Всемирная туристская организация Организации Объединенных Наций. «Кыргызстан: основные показатели по странам (сборник)2011–2015,» 09.2016, доступ в сети 21 июня 2017, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.e-unwto.org/doi/abs/10.5555/unwtotfb0417010020112015201609>
6. SIAR Consulting and Research. Исследование туристической отрасли Кыргызской Республики. Бишкек, 2012.

УДК 656

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АТС В ГОРОДАХ

Иманалиев Нурсултан Аманбекович, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика г. Бишкек

Научный руководитель: Атабеков Калмамат Каримович, заведующий кафедрой, д.т.н., профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика г. Бишкек, e-mail: atabekov_k@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены пути повышения экологической безопасности автотранспортных средств эксплуатирующийся в городских условиях. Проведены сравнительный анализ вредных выбросов отработавших газов автотранспортных средств с различными двигателями в зависимости от используемого вида топлива и разработаны рекомендации по снижению выбросов вредных веществ.

Ключевые слова: отработавшие газы, экологическая безопасность, вредные выбросы, улично-дорожная сеть, перегоны.

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS TO IMPROVE ENVIRONMENTAL SAFETY OF ATS IN CITIES

Atabekov Kalmamat Karimovich, head of the department, doctor of technical sciences, professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: atabekov_k@mail.ru

Imanaliev Nursultan Amanbekovich, master student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek.

Annotation. The article discusses ways to improve the environmental safety of vehicles operating in urban environments. A comparative analysis of harmful emissions of exhaust gases from vehicles with various engines, depending on the type of fuel used, is carried out and recommendations for reducing emissions of harmful substances are developed.

Keywords: exhaust gases, environmental safety, harmful emissions, road network, stretches.

Введение. Автомобильный транспорт занимает важное место в единой транспортной системе любой страны, в том числе и Кыргызской Республики. Он перевозит более 90% народнохозяйственных грузов и 95% пассажиров, что обусловлено высокой маневренностью автомобильного транспорта, возможностью доставки грузов «от двери до двери» без дополнительных перегрузок в пути, а, следовательно, высокой скоростью доставки и сохранностью грузов.

Большая протяженность автомобильных дорог обеспечивает возможность их повсеместной эксплуатации при значительной провозной способности.

Высокая мобильность, способность оперативно реагировать на изменения пассажиропотоков ставят автомобильный транспорт «вне конкуренции» при организации городских перевозок пассажиров.

Автомобильный транспорт сыграл огромную роль в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальной децентрализации промышленности и сферы обслуживания. В то же время он вызвал и многие отрицательные явления: ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ; автомобиль – один из главных факторов шумового загрязнения; дорожная сеть, особенно вблизи городских агломераций, «съедает» ценные сельскохозяйственные земли. Под влиянием вредного воздействия автомобильного транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоёмы, страдает растительный и животный мир.

Автомобильный парк, являющийся одним из основных источников загрязнения окружающей среды, сосредоточен, в основном, в городах. Если в среднем в мире на 1 кв. км территории приходится пять автомобилей, то плотность их в крупнейших городах развитых стран в 200–300 раз выше.

Во всех странах мира продолжается концентрация населения в крупных городских агломерациях. С развитием городов и ростом городских агломераций всё большую актуальность приобретает своевременное и качественное обслуживание населения, охрана окружающей среды от негативного воздействия городского, особенно автомобильного, транспорта.

Магистральные улицы в городах составляют примерно 20–30% общей протяженности всех улиц и проездов. На них сосредотачивается до 60–80% всего автомобильного движения, то есть магистрали в среднем загружены примерно в 10–15 раз больше, чем остальные улицы и проезды.

Исходя из цели исследования, были предложены задачи реализации некоторых мероприятий, позволяющих снизить негативное влияние транспорта на экологию города. Создание в городе сети магистралей скоростного движения позволяет существенно увеличить скорости общественного транспорта и легковых автомобилей, повысить её пропускную способность, сократить число дорожно-транспортных происшествий, изолировать жилые районы и общественные центры от концентрированных потоков транспортных средств.

Цель работы. Повышению экологической безопасности автотранспортных средств эксплуатирующихся в городских условиях.

Объектом исследования является наиболее загруженные магистрали города Бишкек, вдоль которой расположены жилые многоэтажные дома, между дорогой и ними сооружены прогулочные аллеи и детские игровые площадки.

Более 10 млн. людей имеют автомобиль в личном пользовании. Произошёл взлёт личного потребления автомобилей в последние годы и в городе Бишкек. Вред экологии города растёт прямо пропорционально увеличению автотранспорта и количеству автомобильных перевозок, так анализ загазованности на автомагистралях города Бишкек показал, что среднегодовые концентрации окиси углерода превышают на основных магистралях ПДК от 7 до 10 раз.

Загрязнение атмосферного воздуха воздействует на здоровье человека и на окружающую природную среду различными способами — от прямой и немедленной угрозы (смог и др.) до медленного и постепенного разрушения различных систем жизнеобеспечения организма.

Взаимосвязь между показателями чистоты или загрязнения атмосферного воздуха и состоянием здоровья можно проследить, сопоставив данные медицинской статистики и данные статистики состояния атмосферного воздуха [1].

Физиологическое воздействие на человеческий организм главных загрязнителей (поллютантов) чревато самыми серьёзными последствиями. Так, диоксид серы, соединяясь с

влажностью, образует серную кислоту, которая разрушает легочную ткань человека и животных. Особенно четко эта связь прослеживается при анализе детской легочной патологии и степени концентрации диоксида серы в атмосфере крупных городов.

Пыль, содержащая диоксид кремния (SiO_2), вызывает тяжелое заболевание легких — силикоз. Оксиды азота раздражают, а в тяжелых случаях и разъедают слизистые оболочки, например глаз, легких, участвуют в образовании ядовитых туманов и т. д. Особенно опасны они, если содержатся в загрязненном воздухе совместно с диоксидом серы и другими токсичными соединениями. В этих случаях даже при малых концентрациях загрязняющих веществ возникает эффект синергизма, т. е. усиление токсичности всей газообразной смеси.

Широко известно действие на человеческий организм оксида углерода (угарного газа). При остром отравлении появляется общая слабость, головокружение, тошнота, сонливость, потеря сознания, возможен летальный исход (даже спустя три—семь дней). Однако, из-за низкой концентрации СО в атмосферном воздухе он, как правило, не вызывает массовых отравлений, хотя и очень опасен для лиц, страдающих анемией и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Среди взвешенных твердых частиц наиболее опасны частицы размером менее 5 мкм, которые способны проникать в лимфатические узлы, задерживаться в альвеолах легких, засорять слизистые оболочки.

Весьма неблагоприятные последствия, которые могут сказываться на огромном интервале времени, связаны и с такими незначительными по объему выбросами, как свинец, фосфор, кадмий, мышьяк, кобальт и др. Они угнетают кроветворную систему, вызывают онкологические заболевания, снижают сопротивление организма инфекциям и т. д. Пыль, содержащая соединения свинца и ртути, обладает мутагенными свойствами и вызывает генетические изменения в клетках организма.

Вопрос о воздействии человека на атмосферу находится в центре внимания специалистов и экологов всего мира. И это не случайно, так как крупнейшие глобальные экологические проблемы современности — «парниковый эффект», нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.

Влияние автомобильного транспорта на загрязнение окружающей среды и негативное воздействие на население очень существенно, так как, во-первых, основная деятельность автомобильного транспорта сосредоточена в местах с высокой плотностью населения — городах и промышленных центрах. Во-вторых, автомобили выбрасывают вредные вещества в самые нижние, приземные слои атмосферы, туда, где протекает основная жизнедеятельность человека, и где условия для их рассеивания являются наихудшими. В-третьих, отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания автомобилей содержат высококонцентрированные токсичные компоненты, являющиеся основными загрязнителями атмосферы. Время, в течение которого вредные вещества из ОГ ДВС естественным образом сохраняются в атмосфере, оценивается от десятка суток до полугода.

Интенсивность движения на улично-дорожной сети городов в течение суток неравномерна, поэтому сбор данных, которые необходимо получить для каждого конкретного перегона, следует проводить, как минимум, в течение следующего периода времени с 7:30 часов до 19:00 часов.

Так как центральная часть города Бишкек наиболее нагружена транспортными потоками выбраны перегоны УДС г. Бишкек по проспекту Манаса.

По результатам обследования на магистралях города Бишкек, были выявлены пиковые интервалы. Первый пик - с 07:30 до 09:30, второй пик - с 12:00 до 13:00, третий пик - с 16:30 до 19:30 часов.

Обследования проводились с целью установления интенсивности движения транспортного потока на перегоне проспекта Манаса (длина перегона 570 м) по группам: легковые; грузовые; автобусы; троллейбусы; микроавтобусы и мотоциклы на перегонах улично-дорожной сети города.

Методом измерения интенсивности движения транспортного потока был выбран ручной способ, так как он является наименее затратным в экономическом плане и обладает достаточной достоверностью.

Собранная необходимая информация о количестве автомобилей, прошедших через сечение перекрестка за один час с разбивкой по типам транспортных средств (легковые автомобили, автобусы малой вместимости, автобусы большой вместимости, грузовые автомобили малой грузоподъемности, грузовые автомобили большой грузоподъемности, троллейбусы), приводилась к легковому автомобилю при помощи специальных коэффициентов для расчета пропускной способности Рис.1.

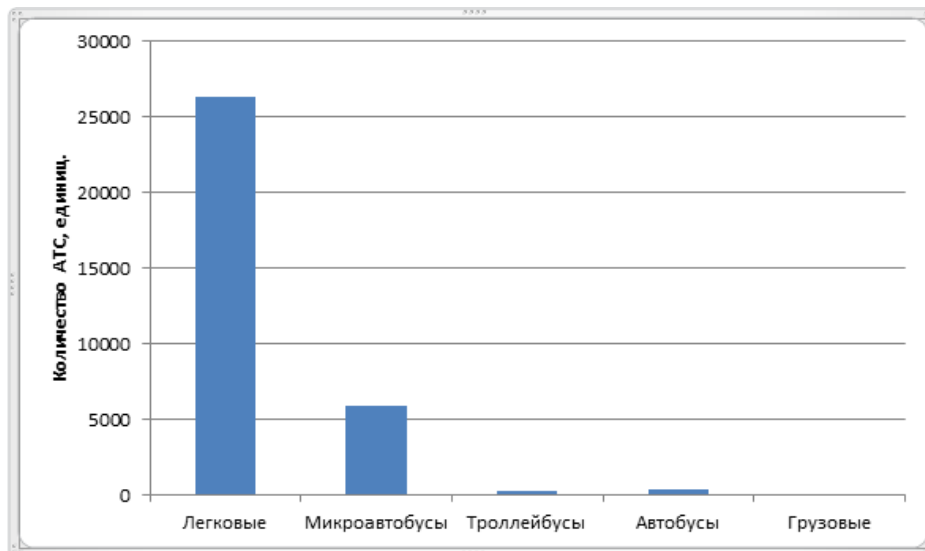


Рис.1. Общая интенсивность движения за сутки на перегоне

Расчет нанесенного экологического ущерба (C_{jkr}) при эксплуатации АТС j -го типа и использовании k -го вида топлива для территории населенного пункта выполняется по формуле [2]:

$$G_{ikp} = G_{ikp} * f * M_{jk} * G_p * 10^{-3}, \text{ сом/км}$$

где C_{jkr} – средний ущерб от выброса АТС j -го типа и использовании k -го вида топлива для территории p -го населенного пункта, сом/т вещества, принят равным 68,7 сом/т;

f – коэффициент вида выброса, принят равным 5;

M_{jk} – приведенная масса выбросов, г/км; так как по улице Манаса движение разрешено для автомобилей с различной массой, берём для расчётов данные из таблицы для различных видов транспорта;

G_p – коэффициент характеризует относительную опасность загрязнения атмосферного воздуха для различных территорий, для данного участка берём коэффициент равный 30.

Тогда имеем для каждого вида транспорта:

$$C_{\text{легк.кр}} = 22,9 * 5 * 9,25 * 30 * 10^{-3} = 31,8 \text{ сом/км};$$

$$C_{\text{микроавтобус кр}} = 22,9 * 5 * 69,22 * 30 * 10^{-3} = 237,8 \text{ сом/км};$$

$$C_{\text{автобус диз}} = 22,9 * 5 * 165,39 * 30 * 10^{-3} = 568 \text{ сом/км};$$

$$C_{\text{автобус газ}} = 22,9 * 5 * 85 * 30 * 10^{-3} = 292 \text{ сом/км};$$

Потери от загрязнения воздуха – C_3 вредными веществами, поступающими в атмосферу с отработавшими газами от автомобилей в течение года на определенном участке магистрали, могут быть определены следующим способом:

$$C_3 = 365 * L * N_{\text{пик}} * m * b_i * C_{ikp} * 10^{-3} / k_n$$

где 365 – количество дней в году;

L – длина перегона магистрали, км; принятый участок имеет длину 0,288 км;

$N_{\text{ПИК}}$ – интенсивность движения автомобилей определенного типа в час пик,
 m – коэффициент, учитывающий увеличение расхода топлива при движении с частыми остановками; принят равным 1,96;

b_t – коэффициент, учитывающий влияние технического состояния АТС на выброс вредных веществ (при отсутствии данных можно принимать $b_t=1$);

$C_{\text{жкр}}$ – ущерб при эксплуатации АТС j -го типа и использовании k -го вида топлива для территории p -го населенного пункта, сом/км;

k_n – коэффициент неравномерности движения ($k_n = 0,1$).

Тогда имеем:

$$\text{Савтом.з} = 365 * 0,57 * 1775 * 1,96 * 1 * 31,8 * 10^{-3} / 0,1 = 23017,1 \text{ сом};$$

$$\text{С микроавтобусы} = 365 * 0,57 * 178 * 1,96 * 1 * 237,8 * 10^{-3} / 0,1 = 17260,3 \text{ сом};$$

$$\text{Савтобусы диз.} = 365 * 0,57 * 132 * 1,96 * 1 * 568 * 10^{-3} / 0,1 = 30573,6 \text{ сом};$$

Итого:

$$C_3 = 23017,1 + 17260,3 + 30573,6 = 70851 \text{ сом.}$$

Уменьшение выброса вредных веществ может быть связано как с изменением конструкции двигателя и применением менее вредных видов топлива.

При замена автобусов с дизельными двигателями на двигатели с использованием газового топлива составит:

$$\text{Савтобусы газ} = 365 * 0,57 * 132 * 1,96 * 1 * 292 * 10^{-3} / 0,1 = 15717,4 \text{ сом};$$

Тогда общий выброс вредных веществ на данном участке дороги составит:

$$C_3 = 23017,1 + 17260,3 + 15717,4 = 55995 \text{ сом.}$$

Снижение ущерба от выбросов транспортного потока составит:

$\Delta C = 70851 - 55995 = 14896$ сом только на данном участке перегона улично-дорожной сети города.

Вывод

Применение в виде топлива сниженного и сжатого газов для автомобильного транспорта позволяет снизить количество вредных выбросов в атмосферу воздуха в 2-3 раза по сравнению бензина и дизельного топлива.

В этой связи необходимо приобретение автобусов работающих на газовом топливе, а также перевод легковых автомобилей, особенно автомобилей – такси на газовое топливо.

Список литературы

1. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт. – М.: Транспорт, 1997 г.
2. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения городов (Утверждена приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 г.). – СПб.: НИИ Атмосфера
3. Якубовский Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. – М.: Транспорт, 1999 г.
4. Экологическая безопасность транспортных потоков (под ред. А.Б.Дьякова) – М. Транспорт. 2009. – 127 с..
5. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология.- М.: Высшая школа, 2001 г
6. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД – 86). – Л. Гидрометеиздат. – 1987.

НИЗКОСКОРОСТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ИНДЕНТОРА И ОРТОТРОПНОГО ПОЛУПРОСТРАНСТВА

Савельев Михаил Михайлович, магистрант, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: SavelyevMM@mpei.ru

Сапунова Лариса Сергеевна, аспирант, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: SapunovaLS@mpei.ru

Научный руководитель: Шугорев Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: ShchugorevVN@mpei.ru

Аннотация. Использование элементов конструкций из стеклопластиков способствует решению многих качественно новых задач, возникающих при проектировании сверхмощных электрических машин. Наиболее удачными являются конструкторские решения, в которых максимально реализуются свойства стеклопластиков как электроизоляционных и одновременно конструкционных материалов. Правильный выбор и рациональное использование различных видов стеклопластиков, обладающих существенной анизотропией механических и электроизоляционных свойств, являются важной задачей при оптимальном проектировании и изготовлении из них деталей.

Ключевые слова: удар, ударный кратер, энергия, композитная мишень, индентор.

LOW-SPEED INTERACTION OF A SPHERICAL INDENTOR AND ORTHOTROPIC HALF-SPACE

Savelev Mikhail Mikhailovich, undergraduate, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: SavelyevMM@mpei.ru

Sapunova Larisa Sergeevna, postgraduate, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: SapunovaLS@mpei.ru

Scientific adviser: Shchugorev Vladimir Nikolaevich, Ph.D., Associate Professor, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: ShchugorevVN@mpei.ru

Abstract. The use of structural elements made of fiberglass contributes to the solution of many qualitatively new problems arising in the design of super-powerful electrical machines. The most successful are design solutions that maximize the properties of fiberglass as electrical insulating and, at the same time, structural materials. The correct choice and rational use of various types of fiberglass, which have significant anisotropy of mechanical and electrical insulating properties, is an important task in the optimal design and manufacture of parts from them.

Keywords: impact, impact crater, energy, composite target, indenter.

Создание надёжных, прочных и дешёвых изделий из композиционных материалов, которые способны выполнять свои функции в различных режимах работы, является насущной задачей улучшения качества производства. Сегодня, всё больше предприятий начинают активно использовать композиты в своих продуктах. Основными преимуществами данных материалов перед металлами являются их дешевизна, малая масса и более низкий уровень шума при динамическом воздействии. Перед использованием на действующей детали, любой материал должен пройти ряд тестов на подтверждение заявленных

производителем характеристик. Поэтому, проведение экспериментального исследования в области механики контактного взаимодействия и разрушения композиционных материалов, а также сопоставление полученных результатов с аналитическим и численным решением, является актуальной задачей в наше время.

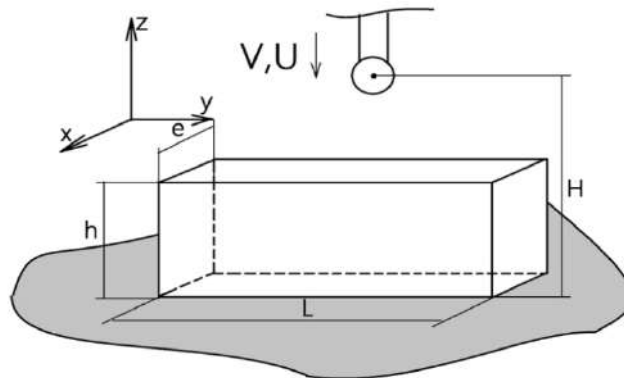


Рис.1. Параметры мишени

В поставленном эксперименте наблюдается поведение полупространства из стеклопластика, по которому проходит низкоскоростной удар индентором сферической формы. Ось Oy совпадает по направлению с осью образца и расположением слоёв, ось Oz нормальна к расположению слоёв бруса. Саму мишень будем считать полубесконечной, геометрические размеры которой на порядок выше диаметров инденторов. Нагружение проводится падающим ударником, который, к моменту соударения, имеет потенциальную энергию деформации $U=mgh$ и скорость V . Брус установлен на большой стальной плите. Ширина мишени – e , высота – h , длина – L . Ударник падает с высоты H . Исследуются: несущая способность слоя, по которому прошёл удар, а именно пятно контакта; поведение и влияние ударных волн в матрице; поведение материала под пятном контакта. Также, для грамотного моделирования объекта исследования, решается контактная задача теории упругости о смятии абсолютно-жестким шаром анизотропного тела. Построена экспериментальная диаграмма показывающая момент появления отслоений и ударных кратеров в зависимости от радиуса и энергии индентора. Сам удар регистрируется с использованием скоростной камеры.

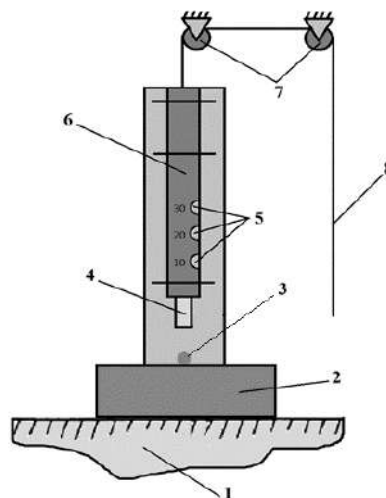


Рис.2. Схема испытательной установки

Схема испытательной установки изображена на рис. 2. Композитный образец (2) покоится на жестко закреплённой стальной плите. Ударник (4) находится в трубе (6) с размеченными смотровыми окнами (5), благодаря которой, удар происходит строго

ортогонально поверхности мишени по стальному индентору (3). С помощью троса (8), пропущенного через блоки (7), ударник поднимается на высоту H .

Основным этапом исследования образования ударных кратеров является определение форм разрушения под действием трёхосных напряжений, вызванных низкоскоростным ударом, внутренними ударными волнами и поверхностными давлениями. Это реализуется благодаря выбору подходящих критериев разрушения для оценки напряжённого состояния в каждой точке композитной мишени. Так как в настоящее время нет динамических критериев разрушения композитных образцов, подтверждённых опытными исследованиями, считается допустимым обратиться к статическим критериям. Так как испытуемый образец считаем ортотропным, критерий разрушения берём тот, который основан на теории энергии формоизменения и расширен для трёхмерных тел с общей ортотропией. Условие разрушения в последнем случае имеет вид $\sigma_e > 1$ при

$$\begin{aligned} \sigma_e = & \frac{\sigma_{11}^2}{F_{11}^2} + \frac{\sigma_{22}^2}{F_{22}^2} + \frac{\sigma_{33}^2}{F_{33}^2} + \frac{\sigma_{12}^2}{F_{12}^2} + \frac{\sigma_{13}^2}{F_{13}^2} + \frac{\sigma_{23}^2}{F_{23}^2} - \\ & - \frac{\sigma_{11} \sigma_{22}}{F_{11} F_{22}} \left[\frac{(1 + 2\nu_{21} - \nu_{23})E_1 + (1 + 2\nu_{12} - \nu_{13})E_2}{\sqrt{(2 + \nu_{12} + \nu_{13})(2 + \nu_{21} - \nu_{23})E_1 E_2}} \right] - \\ & - \frac{\sigma_{11} \sigma_{33}}{F_{11} F_{33}} \left[\frac{(1 + 2\nu_{31} - \nu_{32})E_1 + (1 + 2\nu_{13} - \nu_{12})E_3}{\sqrt{(2 + \nu_{13} + \nu_{12})(2 + \nu_{31} - \nu_{32})E_1 E_3}} \right] - \\ & - \frac{\sigma_{22} \sigma_{33}}{F_{22} F_{33}} \left[\frac{(1 + 2\nu_{23} - \nu_{21})E_1 + (1 + 2\nu_{32} - \nu_{31})E_2}{\sqrt{(2 + \nu_{21} + \nu_{23})(2 + \nu_{31} - \nu_{32})E_2 E_3}} \right] \end{aligned} \quad (1)$$

где, σ_e - некоторое эквивалентное напряжение, величины σ_{ij} - вызванные ударом нормальные и касательные напряжения, F_{ij} - допустимые прочностные параметры материала, соответствующие трём ортогональным направлениям, и параметры E_i и ν_{ij} - модули Юнга и коэффициенты Пуассона, связанные с направлениями 1, 2 и 3. Для учета различия между прочностными свойствами при одноосной деформации в любом заданном направлении используется допускаемая величина прочности на сжатие, если σ отрицательно, и допускаемая величина прочности на растяжение, если σ положительно. Считаем, что ударные кратеры появляются при превышении допускаемых напряжений.

Заключение

Современная философия конструирования различных продуктов, будь то детали, или массивные конструкции и сооружения, предполагает, что установленный элемент изначально имеет в себе микротрещины. Задача специалистов, компетентных в области осмотра и проверки продукта – своевременно обнаружить дефект до того, как он достигнет своих критических параметров, чтобы не произошла катастрофа. Полученные результаты помогут лучше изучить поведение композиционных материалов при низкоскоростном ударе, который в свою очередь, является одной из основной причин роста микротрещин и разрушения конструкций. Результаты данного эксперимента, в частности полученные границы образования ударных кратеров при различных радиусах индентора, сравниваются с аналитическим решением, произведённым в КЭ-пакете ANSYS.

Список литературы

1. Савельев М.М., Сапунова Л.С., Щугорев В.Н. Исследование образования ударных кратеров при взаимодействии сферического индентора и анизотропного полупространства // РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА: Р 154 Двадцать седьмая Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов (11–12 марта 2021 г., Москва): Тез. докл. — М.: ООО «Центр полиграфических услуг „Радуга“», 2021. - 1248 с.
2. Болотин В.В. Механика разрушения композитов // Композиционные материалы,

справочное издание/В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др. М. Машиностроение, 1990. - С. 158 - 188.

3. Сапунова Л.С., Житков А.А., Щугорев В.Н. Поведение слоистой балки при низкоскоростном ударе в зависимости от скорости и массы ударника// РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА: Двадцать шестая Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов (12–13 марта 2020 г., Москва): Тез. докл. — М.: ООО «Центр полиграфических услуг “Радуга“, 2020. — 1156 с.; С. 991.
4. Зукас Дж.А., Николас Т., Свифт Х.Ф., Грещук Л.Б., Кур-ран Д.Р. Динамика удара: Пер. с англ./Зукас Дж.А., Николас Т., Д46 Свифт Х.Ф. и др.-М.: Мир, 1985.-296 е., ил.

УДК 656.022.32

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Чолпонкулова Гулнора Мирланбековна, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика г.Бишкек, e-mail: cholponkulova97@mail.ru

Научный руководитель: Атабеков Калмамат Каримович, заведующий кафедрой, д.т.н., профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика г.Бишкек, e-mail: atabekov_k@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрим пути совершенствования перевозок сельскохозяйственных грузов по Кыргызской Республике (КР), так как рыночные отношения предъявляют к транспорту жесткие требования по ускорению времени доставки грузов и пассажиров при минимизации затрат на транспортировку. Между производителем груза и его потребителем создается сложная система транспортных взаимоотношений, которая должна обеспечить высокий уровень качества транспортного обслуживания грузовладельцев, рассмотрено, как совершенствуется в Кыргызской Республике организация перевозок сельскохозяйственных грузов, и их доставка до места назначения.

Ключевые слова: совершенствование перевозок, сельскохозяйственные грузы, планирование перевозок, агропромышленный комплекс.

IMPROVING THE ORGANIZATION OF AGRICULTURAL CARGO TRANSPORTATION IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Atabekov Kalmamat Karimovich, head of the department, doctor of technical sciences, professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: atabekov_k@mail.ru

Cholponkulova Gulnura Mirlanbekovna, master student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: cholponkulova97@mail.ru

Annotation. In the article, we will consider ways to improve the transportation of agricultural goods in the Kyrgyz Republic (KR), since market relations impose strict requirements on transport to speed up the delivery time of goods and passengers while minimizing transportation costs. A complex system of transport relations is being created between the cargo producer and its consumer, which should ensure a high level of quality of transport services for cargo owners. We will look at how the organization of agricultural cargo transportation is being improved in the Kyrgyz Republic, and their delivery to the destination from point A to point B.

Keywords: ways of improvement, agricultural cargo transportation, agricultural cargo transportation, transportationplanning.

Введение. Спрос на грузовые сельскохозяйственные автомобильные перевозки во многом определяется динамикой и структурой изменения объемов производства в республике, а также платежеспособностью предприятий и организаций всех отраслей экономики. Перевозка сельскохозяйственных грузов является динамично развивающейся сферой услуг. Каждая компания-грузоперевозчик пытается предоставить как можно более широкий спектр услуг за меньшую плату. Для успешного функционирования отрасли сельского хозяйства в рыночных условиях необходимо достичь рационального использования созданного потенциала не только непосредственно в сельском хозяйстве, но и в отраслях, тесно с ним связанных. Это вызывает необходимость уделять серьезное внимание отлаживанию всего механизма управления агропромышленным комплексом, разработке мер по повышению эффективности его функционирования.

При этом перед заказчиком возникает проблема выбора не только фирмы, услугами которой он воспользуется, но и вида транспорта, с помощью которого будет осуществлена перевозка сельскохозяйственных грузов. Автомобильным транспортом в Кыргызстане перевозится около 90% общего объема грузов, перевозимых всеми видами транспорта, т.е. подавляющая часть грузов не может быть доставлена потребителям без автомобильного транспорта.

Несмотря на то, что в рыночных условиях содержание управления сельским хозяйством в корне изменилось, тем не менее, в аграрных странах, к которым относится и Кыргызстан, проблемы государственного управления стоят остро, учитывая, что в них наиболее важна роль государства в доставке сельхоз продукции. Такие страны часто страдают от конфликтов и от проблем, связанных с восстановлением разрушенного сельского хозяйства. Многие из них сталкиваются со специфическими проблемами государственного управления в сельскохозяйственных регионах, такими, как быстро и качественно доставить сельхоз продукцию, например из Таласа в Бишкек.

Таким образом, основная сфера деятельности сельскохозяйственного автомобильного транспорта — это доставка сельскохозяйственной продукции в города и подвоз-вывоз грузов в транспортные узлы.

Цель работы. Повышению совершенствования организации работы грузового автотранспорта в Кыргызстане и его конкурентоспособности на рынке транспортных услуг.

Обзор и анализ данной темы позволяет узнать, как правильно организовать и совершенствовать сельскохозяйственные перевозки в Кыргызской республике из Таласа в Бишкек, правильно и четко выстроить логистический путь из одного пункта назначения до другого. Так же можно рассмотреть доставку сельхоз продукции сразу к заказчику или на склад.

Мы знаем, что сельское хозяйство Кыргызстана традиционно является ведущей отраслью экономики Кыргызской Республики, как по размеру создаваемой добавленной стоимости, так и по численности людей, занятых в отрасли. Занятые в сельском хозяйстве составляют порядка одной трети или около 750 тыс. чел. от общей численности, занятых в стране. В этом секторе экономики производится около 1/5 ВВП республики, что позволяет обеспечить перерабатывающие предприятия сырьевыми ресурсами, а население — продуктами питания. Наличие обширных горных территорий предопределило направление развития отраслей сельского хозяйства в нашей республике, в которых занято более 60% населения, проживающего в сельской местности. Однако лишь небольшая часть территории республики (около 7%) может быть использована под возделывание культурных растений и это преимущественно равнинные и предгорные части.

Земельный фонд республики составляет около 20 млн. га и более половины приходится на сельскохозяйственные угодья. Более 85% сельскохозяйственных угодий занимают пастбища 15% - пашня и сенокосы. В Кыргызстане земля передана в частную

собственность. В настоящее время в республике создано 382 тысяч крестьянских и фермерских хозяйств и 357 сельскохозяйственных кооперативов.

В структуре сельского хозяйства выделяют две основные отрасли - растениеводство и животноводство. Основу культурного земледелия составляют богарные и поливные земли предгорных и равнинных территорий, где создана широкая сеть ирригационных сооружений (водохранилища, оросительные каналы, коллекторно-дренажная сеть, гидротехнические сооружения, насосные станции и скважины внутрихозяйственной оросительной сети). Орошается более 70% пахотных земель.

Посевные площади заняты зерновыми, зернобобовыми, кормовыми, техническими, масличными, овощебахчевыми и плодово-ягодными культурами. Горные и высокогорные регионы республики характеризуются ограниченным набором возделываемых сельскохозяйственных культур, главными из которых являются пшеница и ячмень, картофель, а также многолетние травы.

Агроклиматические ресурсы территории оцениваются, исходя из потребностей возделываемых сельскохозяйственных культур в основных факторах жизнедеятельности: тепле и влаге. Для оценки агроклиматического потенциала территории поливной зоны используются показатели тепловых ресурсов, поскольку оптимальная влагообеспеченность посевов обеспечивается за счет поливов. Исходя из представленной прогнозной карты видно, что наиболее уязвимой агроклиматической зоной окажется Северо-Западная зона, а именно земледельческий район Таласской области.

Для примерного изучения далее мы рассмотрим как перевести сельскохозяйственные грузы из Таласа до города Бишкек. Сначала рассмотрим урожайность Таласской области за 2020-год. Сбор зерновых культур составил - 43418,8 т, пшеницы - 14908,5 т, зернобобовые культуры - 102755,7 т, картофель - 203942,5 т, молоко – 70641 т.

Остается открытым вопрос о том, как эффективно и безопасно перевезти сельхозпродукты по такому сложному маршруту. Путь от Таласа до Бишкека составляет 295 км и занимает 5-6 часов. Проходит через два перевала, первый Тоо-Ашуу (высшая точка 3586 м) и не менее сложный второй перевал Отмёк (3330 м)(рис. 1). Средний угол подъема на перевалах 8-10%, доходит до 12%.

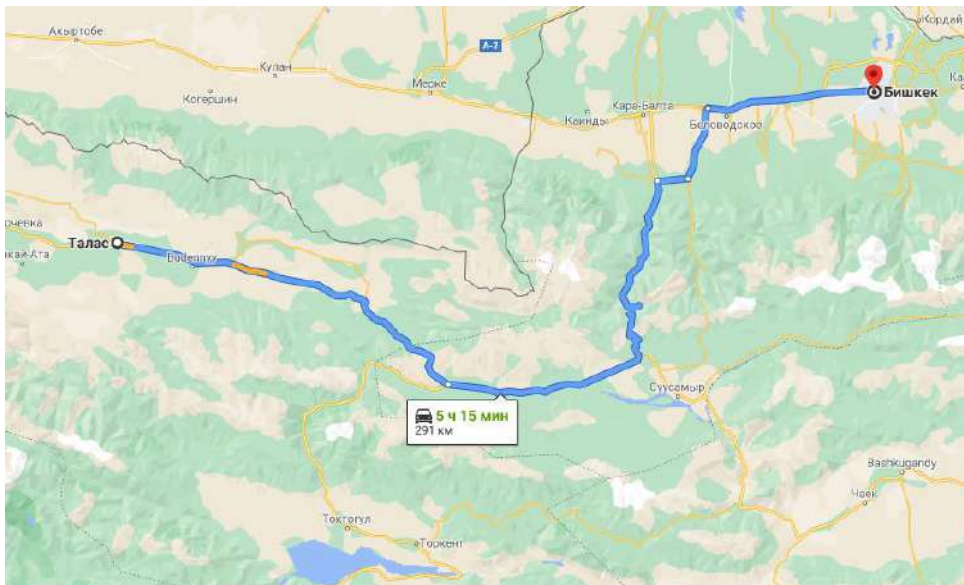


Рис. 1 Маршрут Талас - Бишкек

Даже в теплое время года это сильная нагрузка на автомобиль, на двигатель при подъеме, и на тормозные системы при спуске. А в зимнее время это испытания на профессиональность водителя. Поэтому очень важно составить правильный и оптимальный

маршрут, так как в большинстве случаев требуются особые условия для хранения, а сроки доставки минимальны.

Перевозка различных сельскохозяйственных грузов – это большая ответственность. Данная категория грузов включает в себя овощные и зерновые сельскохозяйственные культуры, удобрения, корма, молочные и мясные продукты животноводства, а также многое другое. Каждая разновидность сельскохозяйственных продуктов нуждается в специфическом транспорте.

Некоторые из этих продуктов нуждаются в максимально быстрой доставке, другие требуют соблюдения температурного режима.

Сельскохозяйственные грузы не всегда перевозятся на бортовых автомобилях. Для транспортировки масла и молока лучше всего использовать специальные цистерны, отличающиеся качественной термоизоляцией. Продукцию в таре можно перевозить при помощи фургонов. Для перевозки зерновой продукции требуются специальные самосвальные или бортовые автопоезда-зерновозы. Фрукты и овощи транспортироваться должны в подходящих для этого температурных условиях, с особым режимом влажности. Добиться этого можно только в том случае, если отправлять данную продукцию в транспортных рефрижераторах.

Жидкие грузы и зерновые продукты, транспортируемые навалом, загружаются в автоматическом режиме. Фасованную продукцию в фургон загружают вручную.

В некоторых случаях для возможности осуществлять перевозку сельскохозяйственных продуктов бывает необходимо оформить определенные документы. К примеру, для перевозки пищевых продуктов может потребоваться разрешение от органов, осуществляющих санитарный контроль. Сопроводительные документы могут понадобиться и для перевозки удобрений, относящихся к категории опасных грузов.

Поэтому для повышения эффективности сельскохозяйственных перевозок из Таласа в Бишкек транспортный поток должен быть надлежащим образом организован и постоянно управляем.

Вывод. Транспорт представляет собой важное звено в логистической системе. Он должен обладать рядом необходимых свойств и удовлетворять определенным требованиям в целях создания инновационных систем сбора и распределения грузов. Так как сельское хозяйство – это источник обеспечения продовольственной безопасности республики в плане производства и реализации продуктов питания, в котором задействованы уязвимые слои населения – сельские жители. Доход которых преимущественно зависит от произведенной и реализованной продукции и естественно будет находиться в тесной взаимосвязи с природно-климатическими факторами

Прежде всего, транспорт должен быть достаточно гибким, чтобы обеспечивать сельскохозяйственный перевозочный процесс, подвергающийся еженедельной или даже ежедневной корректировке, гарантировать частую и круглосуточную доставку грузов в разбросанные отдаленные пункты, надежно обслуживать клиентуру с целью избежание остановки работы предприятий. Одновременно транспорт должен обладать способностью перевозить небольшие партии сельскохозяйственных грузов через короткие интервалы времени в соответствии с меняющимися запросами потребителя и с учетом малого объема выращивания производителями сельскохозяйственной продукции.

В ходе написания статьи были решены вопросы, связанные с совершенствованием организации перевозок сельскохозяйственных грузов Кыргызской Республики, из Таласа в Бишкек стремление иметь логистические системы с более высоким уровнем обслуживания и низким уровнем запасов товарно-материальных ценностей. Самый современный вариант логистического обслуживания клиентуры по программе «точно в срок» (при дальних расстояниях перевозок грузов) – это интегрированные системы снабжения поставщика и производителя.

Список литературы

1. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учебное пособие для студентов высш.учеб.заведений. - 2-е изд., М.: Академия, 2004. - 288 с.
2. Краткий автомобильный справочник/ А.Н. Понизовкин, Ю.М. Власко, М.Б. Ляликов и др. - М.: АО «Транскосалтинг», НИИАТ, 2004. -779 с.
3. Советбеков Б.С 56 ЛОГИСТИКА И ИНТЕРМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ. Бишкек: КРСУ, 2014. 112 с
4. Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие. - М.: Издательство «Дело и Сервис», 2005. - 544 с.
5. М.Ж. Абдиев, К.М. Маатов, «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ» статья Ош ТУ, 2013. –6-8.
6. Абдиев М.Ж. Повышение эффективности плодоовощного производства в условиях рыночной экономики / Абдиев М.Ж.: монография. – Ош.: РИО Ош ТУ, 2012. –137.
7. www.kamaz-truck.ru
8. www.masheka.ru

УДК 534-16

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕМПФИРОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ БАЛКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ВИДЕО ФИКСАЦИИ

Егоров Алексей Викторович, магистрант, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: YegorovAlVik@mpei.ru

Гольцев Александр Александрович, магистрант, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: GoltsevAA@mpei.ru

Попиль Станислав Вадимович, магистрант, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: PopilSV@mpei.ru

Научный руководитель: Щугорев Владимир Николаевич, к.т.н., доцент, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Российская Федерация, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, e-mail: ShchugorevVN@mpei.ru

Аннотация. Композиционные материалы все чаще применяются в энергомашиностроении из-за их высоких механических свойств. Целью исследования авторов было сравнение декремента затухания образца для водной и воздушной среды, с дальнейшей возможностью оценки вклада внешней, внутренней и конструкционной составляющей. Получены декременты колебаний в вакууме, воде, соленой воде, подсолнечном масле и солярке, а также сравнение времени затухания в безвоздушной и воздушной среде. Исходя из результатов работы можно в дальнейшем применять композитные материалы при конструировании различных подводных и надводных сооружений, а также использовать материал в конкретной сфере технической работы.

Ключевые слова: композитная балка, декремент, колебания, характеристики демпфирования, амплитуда, частота, композитные материалы, рассеяние, энергия, частота собственных колебаний.

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF BEAM VIBRATION DAMPING USING HIGH-SPEED VIDEO FIXATION

Egorov Aleksey Viktorovich, undergraduate, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: YegorovAlVik@mpei.ru

Goltsev Alexander Alexandrovich, undergraduate, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: GoltsevAA@mpei.ru

Popil Stanislav Vadimovich, undergraduate, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: PopilSV@mpei.ru

Scientific adviser: Shchugorev Vladimir Nikolaevich, Ph.D., Associate Professor, National Research University «MPEI», Russian Federation, 111250, Moscow, 14 Krasnokazarmennaya Street, e-mail: ShchugorevVN@mpei.ru

Annotation. Composite materials are increasingly used in the power industry due to their high mechanical properties. The aim of the authors' study was to compare the damping decrement of the sample for water and air. Decrements of oscillations in vacuum, water, salt water, sunflower oil and diesel fuel are obtained, as well as a comparison of the decay time in an airless and air environment. Based on the results of the work, you can further use composite materials in the design of various underwater and surface structures, as well as use the material in a specific area of technical work.

Key words: composite beam, decrement, vibrations, damping characteristics, amplitude, frequency, composite materials, dissipation, energy, natural frequency.

В настоящее время композиционные материалы все чаще применяются в энергомашиностроении из-за их высоких механических свойств. Исходя из результатов работы можно в дальнейшем применять композитные материалы при конструировании различных подводных и надводных сооружений. За счет слоистой структуры [1] композитных материалов достигаются хорошие прочностные характеристики и стойкость к воздействию окружающей среды. В настоящее время немаловажным являются сейсмические расчеты подводных сооружений, в этом случае необходимо знать, как ведут себя различные элементы конструкции, к примеру, балочные элементы конструкции, в водной среде.

Были проведены несколько типов экспериментов. Образцы длиной 5 см вдоль утка и вдоль основы покрытые смолой, образец состоящий из нескольких слоев длиной 20 см.



Рис.1. Схема установки

Установка состояла из тисков (жесткая заделка) – 1 (Рисунок 1), 2 – испытуемый образец, 3 – шкала. В качестве фиксации использовалось современное видеоборудование GoPro [2], которое позволяет записать колебания балки со скоростью 250 кадров в секунду, что позволяет определить амплитуду колебаний. Эксперименты были проведены в разных средах: в вакууме, воздухе, воде, соленой воде, растительном масле, солярке. Балка подвергалась «жесткому» нагружению прогибом на незакрепленном краю. На Рисунке 2

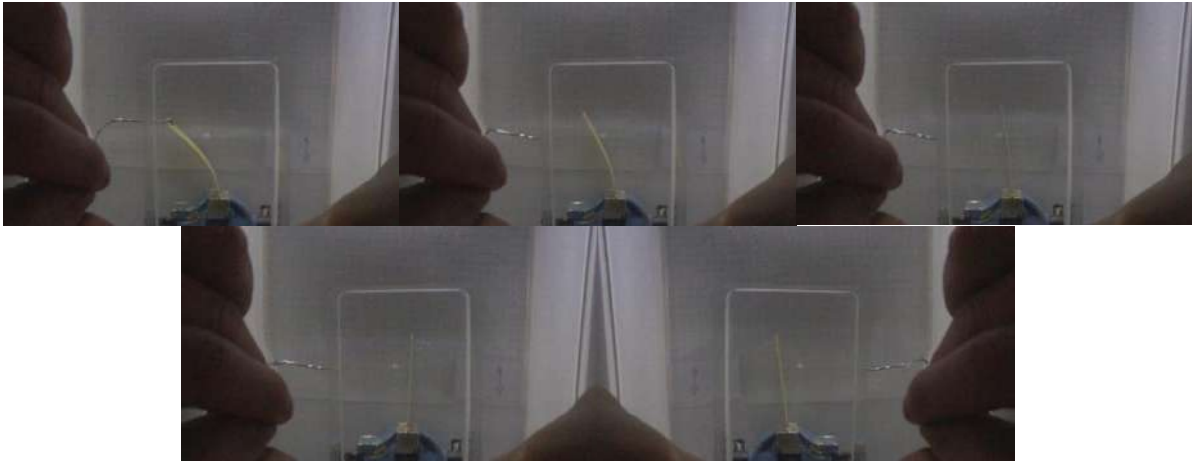


Рис.2. Положения образца

После обработки видео материалов в программе Corel Video Studio X9, были получены декременты затуханий колебаний балок в разных средах (Рисунок 3).

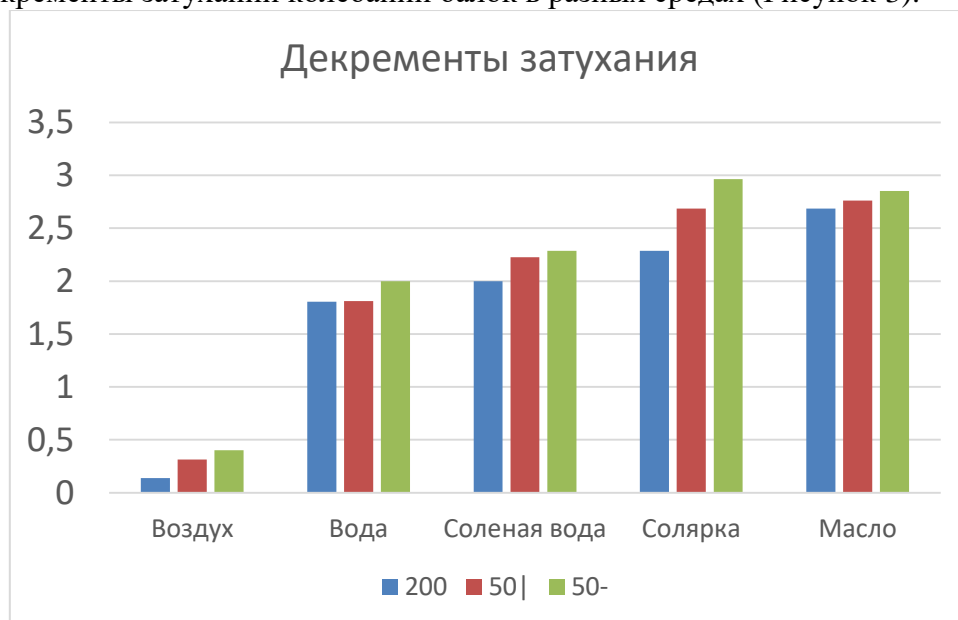


Рис. 3. Диаграмма декрементов затухания в различных средах для разных образцов

При сравнении вычисленных декрементов колебаний в разных средах можно заметить, что в солярке и масле декременты больше. И солярка, и подсолнечное масло являются близкими по консистенции, они примерно близкие по вязкости и соответственно декремент затухания близкий (Рисунок 3).



Рис. 4. Эксперимент в вакууме

Таблица 1.

Сравнение времени затухания в воздухе и в вакууме

Образец	Давление	
	10 ⁻¹ мм. рт. ст.	760 мм. рт. ст.
Длинна композит вдоль утка	11 сек	6 сек
Длинна композита вдоль основы	21 сек	10 сек
Деревянный образец	5 сек	2 сек

Декременты затухания, обусловленные внутренним, внешним и конструкционным трением. В данном случае было получено, что внутреннее и конструкционное трение значительно меньше внешнего трения, поэтому декременты затухания, отражают внешнее трение в данной конструкции. Таблица 1 подтверждает это, время колебаний в вакууме увеличилось в два раза.

Данные эксперименты позволяют проводить расчеты типовых элементов конструкции каким является балка в разных средах, это является очень актуальным сегодня, при строительстве северного потока, колебания в соленой воде труб, в нефтегазовой промышленности – ректификационные колонны (физический способ разделения смеси компонентов, например смесь делится на газ, бензин, и др. вещества), везде есть балочные элементы ну и в пищевой промышленности, подсолнечное масло широко применяется в быту оно выпускается в огромных объемах и везде присутствуют балочные элементы которые являются как крепежными элементами внутри баков и чанов с этим маслом. Балочные элементы используются везде, это может быть крылом которое колеблется, если это безвоздушное пространство – космические корабли, даже если взять просто бак, в котором будем откачивать воздух, чтобы его спроектировать там тоже много всевозможных балочных элементов внутри этого бака, они тоже требуют расчета.

Список литературы

1. Болотин В.В. Механика разрушения композитов // Композиционные материалы, справочное издание/В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др. М. Машиностроение, 1990. - С. 158 - 188.
2. Мурзаханов Г. Х., Щугорев В. Н., Щугорев А.В., Цой В.Е. Использование скоростных Action видеокамер для оценки частот собственных колебаний композитной балки. Тр. 32-й сессии Российского акустического общества. – 2019.
3. Гольцев А.А., Егоров А.В., Щугорев В.Н. Экспериментальный анализ композитной балки с использованием высокоскоростной видео и аудио фиксации в водной среде // РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА: Р 154 Двадцать седьмая Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов (11–12 марта 2021 г., Москва): Тез. докл. — М.: ООО «Центр полиграфических услуг „Радуга“», 2021. — 1248 с.

УДК 656.017

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ РЕСУРСА ГРУЗОВЫХ ШИН ПОСЛЕ ИЗНОСА ИХ ПРОТЕКТОРА

Махов Сергей Геннадьевич, аспирант, Московский автомобильно-дорожный институт, Российская Федерация, 125319, г. Москва, Ленинградский пр-т. 64, e-mail: torvald33@hotmail.com.

Научный руководитель: Янчевский Вадим Аркадьевич, к.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный институт, Российская Федерация, 125319, г. Москва,

Аннотация. Рассмотрены варианты продления ресурса автомобильных шин нарезкой или наваркой после того, как изношен протектор. Рассмотрен вариант оценки эффективности восстановления шин через показатель стоимости километра пробега шины. Предложена модель стратегии преждевременного снятия шин с эксплуатации с целью сохранения каркасов для дальнейшей реновации.

Ключевые слова: шины regroovable, влияние шин на расход топлива, восстановление шин, нарезка протектора.

Затраты на шины в структуре материально-технического обеспечения автомобильного транспорта обычно занимают 3-е место после топлива и запасных частей. В абсолютных величинах эти затраты значительны. На шины средний автобусный парк Москвы тратит, например, 12 -15 млн. руб. в год.

По экспертным оценкам эффективность отдачи от вложения единицы средств в шинные мероприятия почти в 4 раза выше, чем в топливо. Объяснение простое – шины наиболее удобный элемент автомобиля для органолептического контроля. Это позволяет визуально выявить случаи неэффективного использования шин в текущем периоде ее работы.

Шины имеют еще характерную особенность. Стоимость протектора, его части с профильным рисунком, который в большинстве случаев определяет ресурс шины, составляет не более 10% от ее общей стоимости. Утилизация изношенной шины без повреждения конструктивных элементов, приводит к «выбросу на свалку» с учетом морального износа примерно 80% стоимости шины. Эта изношенная шина (для упрощения используем термин – «каркас») сохранила практически все свойства новой шины. Долговечность каркаса при производстве обеспечивается примерно в 4 раза выше, чем протектора.

Шинные технологии позволяют продлить жизнь каркаса наложением нового протекторного слоя. Так называемое, «восстановление шин». Позже, примерно с 90-х годов почти весь спектр грузовых шин (сюда относятся и автобусные) для нормальных дорожных покрытий представлен типом «regroovable». Это шины с уменьшенной глубиной рисунка, но более толстым подканавочным слоем. Этот слой в процессе эксплуатации рекомендуется углубить (нарезать) на 3-4 мм. Такая конструкция протектора обеспечивает шине улучшенные экономические показатели.

Таким образом, в АТП сталкиваются 2 стратегии продления жизни каркаса. Они могут дополнять друг друга (стратегия компании Michelin – «Remix 4 жизни»), но в отдельных случаях (при работе в плохих условиях, когда часть шин получает механические повреждения) могут конфликтовать.

Выбор рационального решения зависит от ряда факторов, влияющих на надежность показатели шины и на экономические затраты.

Ресурс (пробег до предельного состояния) новой и восстановленной шины обозначим L_n и L_v . Общий пробег каркаса $L_{общ}$ будет равен:

$$L_{общ} = L_n + k * L_v, \text{ тыс. км.} \quad (1)$$

Стоимость новой шины и ее восстановления обозначим C_n и C_v . Общая стоимость эксплуатации шины $C_{общ}$ за пробег $L_{общ}$ будет равен:

$$C_{общ} = C_n + k * C_v, \text{ руб.} \quad (2)$$

k - коэффициент, показывающий, какая доля шин остается пригодной для восстановления. Определяется обработкой статистической информации. Этот показатель

становится определяющим, если рассматривать его в вероятностном значении в функции остаточной глубины рисунка протектора $t_{ост}$.

Наблюдения показывают, чем меньше $t_{ост}$, тем вероятнее повреждение шины. Следовательно, возникает альтернатива: в отдельных случаях направлять шину в восстановление раньше предельного износа протектора.

Отношение $C_{общ} / L_{общ}$ позволяет объективно оценить эффективность эксплуатации шин $C_{уд}$ в руб./1000 км. На этой основе разработана модель (рис. 1) определения регламентной величины $t_{ост}$ изъятия шин с эксплуатации, чтобы направлять их на восстановление для обеспечения минимального значения $C_{уд}$. Определяется применительно к конкретным условиям эксплуатации шин.

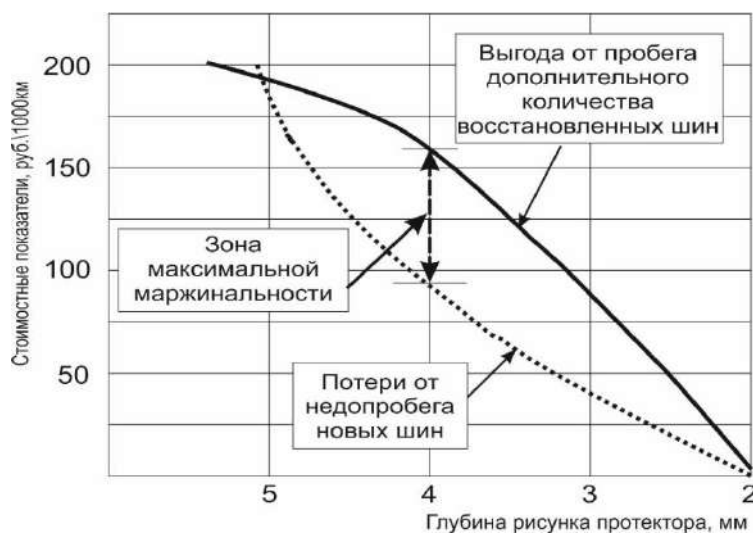


Рис. 1. Определение регламентной глубины рисунка протектора

Заключение

Если вероятность повреждения шин при малых $t_{ост}$ незначительна, то оказывается целесообразным первоначально применить нарезку протектора. Далее, при достижении предельного износа по нарезанной части, направить шину на восстановление. Как показали наблюдения, такая стратегия применима, когда шины эксплуатируются в хороших дорожных условиях. Это близко к стратегии Michelin. Рассматриваемый вариант - «Remix 3 жизни». По существующим теперь требованиям шины после восстановления нарезке не подлежат.

Список литературы

1. Янчевский В.А., Махов С.Г. Экономическая эффективность реновации ресурса шин грузовых автомобилей и автобусов после износа рисунка протектора // Сборник научных трудов кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», по материалам 79-ой научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ, 2021
2. Янчевский В.А., Махов С.Г. Углубить рисунок протектора или наварить новый – экономическая целесообразность // Журнал «Грузовик» (издательство инновационное машиностроение) – 2019 – № 11. С. 36-39
3. Янчевский В.А., Махов С.Г. Эффективность реновации шин углублением рисунка протектора или наложением нового // Сборник научных трудов кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», по материалам 77-ой научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ, 2019
4. Янчевский В.А. К вопросу вторичного использования автомобильных шин/ Янчевский В.А., Янчевская Е.В., Махов С.Г. // Автотранспортное предприятие – 2015 – №3. С. 36-40
5. Янчевский В.А. Технический сервис в решении экономико – экологической проблемы с

УДК 656.13

ИССЛЕДОВАНИЕ ДАННЫХ ПО ИЗМЕНЕНИЮ СТЕПЕНИ ЗАРЯЖЕННОСТИ ТЯГОВЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЭЛЕКТРОБУСОВ НА МАРШРУТАХ ГОРОДА МОСКВЫ

Еварестов Вячеслав Михайлович, магистрант, МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., evarestofff@yandex.ru

Научный руководитель: Максимов Виктор Александрович, д.т.н., профессор, МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр. vamaximov57@mail.ru

Поживилов Никита Васильевич, канд. техн. наук, ст.преподаватель, МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр. nikita.pozhivilov@madi.ru

Аннотация. Был проведен обзор текущей ситуации с электробусами, эксплуатируемыми в условиях ГУП «Мосгортранс». Рассмотрен интерфейс и возможности информационной платформы – комплекс систем управления пассажирским транспортом (КСУПТ), которая позволяет выгружать данные по эксплуатации тяговых аккумуляторных блоков электробусов на маршруте. Приведены технические характеристики используемых в московских электробусах тяговых аккумуляторных блоков и параметры их использования. Обработаны данные по разряду-заряду тяговых аккумуляторных батарей (ТАКБ) электробуса КАМАЗ-6282-12 на городском маршруте ГУП «Мосгортранс» номер Т-42. Предложена теоретическая модель разряда-заряда ТАКБ на маршруте, которая будет соответствовать их эффективной эксплуатации.

Ключевые слова: Тяговые аккумуляторные батареи, литий-титанатные аккумуляторы, литий-ионные аккумуляторы, заряд тяговых аккумуляторов электробусов, эксплуатация тяговых аккумуляторов электробусов.

RESEARCH OF DATA ON CHANGING THE DEGREE OF CHARGING OF THE TRACTION BATTERIES OF ELECTRIC BUSES ON THE ROUTES OF THE CITY OF MOSCOW

Evarestov Vyacheslav Michailovich Undergraduate, Moscow Automobile and Highway Technical University (MADI), Leningradskii prospect 64, (125319, Moscow), evarestofff@yandex.ru

Maksimov Viktor Aleksandrovich Professor, Dr. of Sci., Moscow Automobile and Highway Technical University (MADI), Leningradsii prospect 64, (125319, Moscow), vamaximov57@mail.ru

Pozhivilov Nikita Vasilievich – Senior lecturer, Cand. of Sci., Moscow Automobile and Highway Technical University (MADI), Leningradskii prospect 64, (125319, Moscow), poj-nikita@mail.ru

Abstract. A review was made of the current situation with electric buses operated in the conditions of the State Unitary Enterprise "Mosgortrans". The interface and capabilities of an information platform - a complex of passenger transport management systems (PSCS) - are considered, which allows downloading data on the operation of traction battery packs of electric buses on the route. The technical characteristics of the traction battery units used in Moscow electric buses and the parameters of their use are given. The data on the discharge-charge of the traction batteries (ТАСВ) of the KAMAZ-6282-12 electric bus on the city route of the State Unitary

Enterprise "Mosgortrans" number T-42 have been processed. A theoretical model of the ТАКБ discharge-charge on the route is proposed, which will correspond to their efficient operation.

Key words: Traction accumulators, lithium-titanate accumulators, lithium-ion accumulators, charging of traction accumulators of electric buses, operation of traction accumulators of electric buses.

Введение

В Москве продолжается электрификация наземного городского транспорта. По состоянию на март 2021 года в наличии у филиалов ГУП «Мосгортранс» числятся 600 электробусов моделей КАМАЗ-6282-12 и ЛиАЗ-6274. Также продолжает тестироваться первый электробус особо-большой вместимости КамаЗ-6292 сочлененного типа (рис.1), который начнет поставляться в автобусные парки города Москвы с середины 2021 года [1,2]. В 2021 году будет произведена поставка еще 400 электробусов марки КАМАЗ 6282-12 и ЛиАЗ 6274 [1,2].

Увеличение численности электробусов повышает актуальность исследования и контроля эксплуатации их ТАКБ. Рациональное использование тяговых аккумуляторных батарей электробусов позволит сохранить максимальную емкость батарей на более длительный период. Анализ интерфейса информационной системы КСУПТ показал, что она в автоматическом режиме фиксирует данные по разряду/заряду батарей на маршруте движения электробуса. Используя данные материалы, можно проводить вычисления по степени разряженности батарей электробусов.



Рис. 1. Электробус сочлененного типа КАМАЗ-6292

Комплекс систем управления пассажирским транспортом ГУП «Мосгортранс»

Комплекс систем управления пассажирским транспортом ГУП «Мосгортранс» представляет собой информационную платформу, которая позволяет получить доступ ко всем телематическим устройствам, которым оборудован подвижной состав ГУП «Мосгортранс», включая линейные электробусы [3,4]. При помощи данной системы с начала 2021 года появилась возможность отслеживать степень заряженности ТАКБ электробусов на маршруте (рис.2.). Колонка «уровень топлива в мм» показывает процент степени заряженности тяговых аккумуляторных батарей.

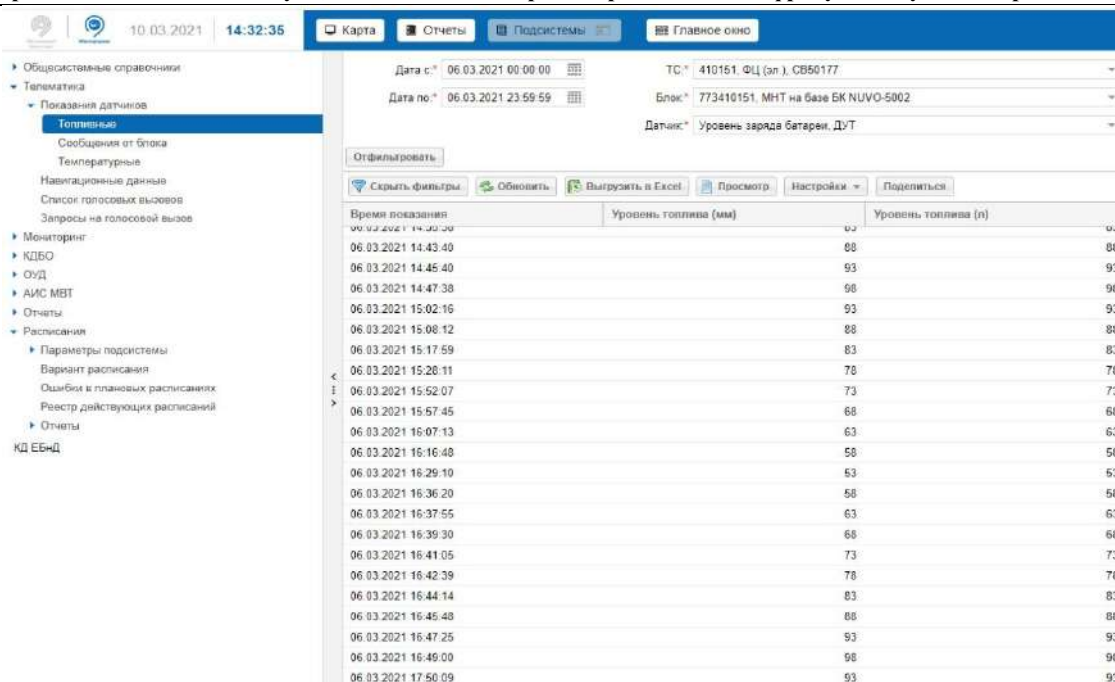


Рис.2. Изменение уровня заряженности тяговых аккумуляторных батарей линейного электробуса КАМАЗ 6282-12 в информационной платформе КСУПТ

Телематические системы линейных электробусов, находящиеся на балансе ГУП «Мосгортранс», записывают данные только при включенном питании или запущенном электродвигателе.

Данная система позволяет получать данные о текущей степени заряженности тяговых аккумуляторных батарей электробусов, его температуре и моменте измерения с датчиков уровня топлива в режиме онлайн, а также присутствует возможность выгрузки имеющихся данных в таблицы Microsoft Excel.

Информационная платформа КСУПТ также предоставляет данные о текущем местоположении подвижного состава и его пробеге за счет получения данных с GPS-трекера, устанавливаемого на подвижной состав ГУП «Мосгортранс».

Эксплуатация тяговых аккумуляторных батарей электробуса КАМАЗ 6282-12 на маршруте номер Т42

Анализ существующей научно-технической литературы и документации производителя электробусов позволил определить, что тяговые аккумуляторные блоки электробусов следует разряжать до уровня 15-20 процентов от максимальной емкости батарей. При правильной эксплуатации тяговые аккумуляторные блоки будут сохранять порядка 90% максимальной емкости при 10 000 циклов разряда/заряда, 80 % при 20 000 циклов разряда-заряда [5,6]. Согласно документации производителей электробусов (ЛиАЗ, КАМАЗ) плановая замена ТАКБ закладывается после 7,5 лет эксплуатации или 480 тыс. км. пробега электробуса (половина срока полной эксплуатации) [5,6].

Используя интерфейс информационной платформы КСУПТ, были получены данные по эксплуатации электробуса КАМАЗ 6282-12 на маршруте номер Т42. Данный маршрут имеет протяженность 12 км, среднее время рейса при его прохождении составляет 30-40 минут. На рис. 3 показаны фактические циклы разряда/заряда ТАКБ электробуса КАМАЗ 6282-12 на маршруте Т42 11 апреля 2021 года во временном промежутке с 8:00 до 16:00.

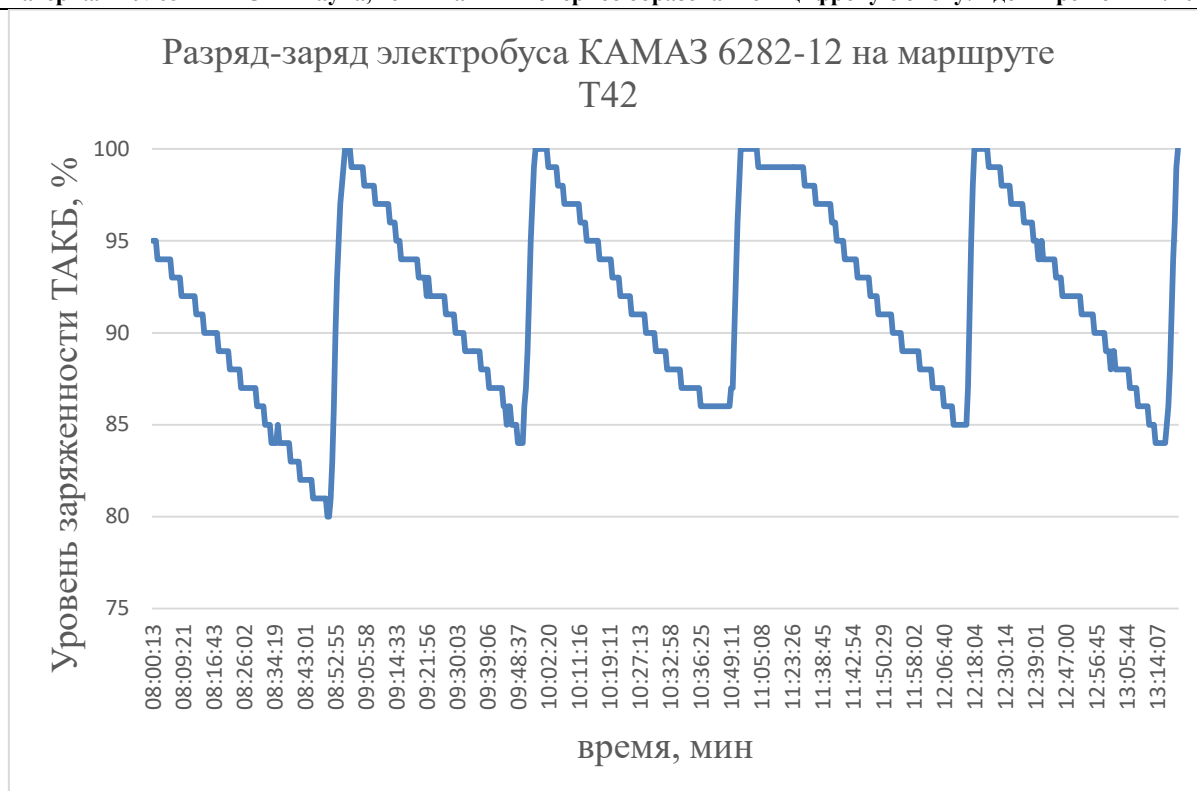


Рис. 3. Циклы разряда-заряда электробуса КАМАЗ 6282-12 на маршруте Т42

На рис. 4 показаны фактические циклы разряда/заряда ТАКБ электробуса КАМАЗ 6282-12 на маршруте М4 28 апреля 2021 года во временном промежутке с 6:00 до 17:00.

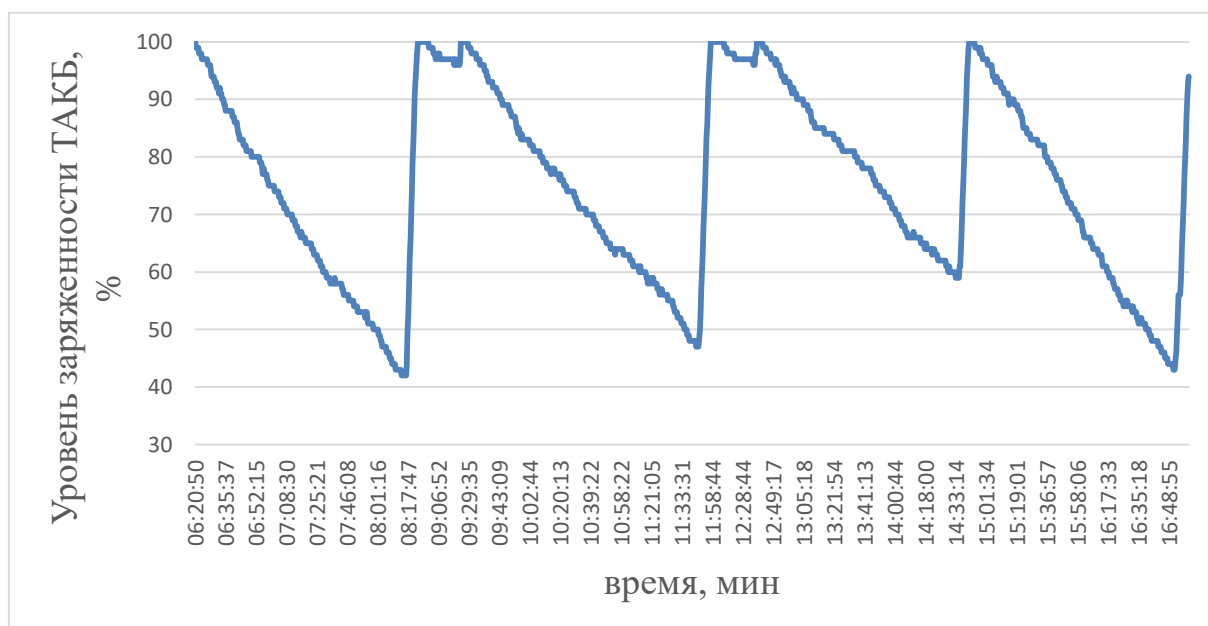


Рис.4. Циклы разряда-заряда электробуса КАМАЗ 6282-12 на маршруте М4

Проанализировав график изображенный на рис. 3 и рис. 4, можно сделать вывод о том, что после прохождения каждого рейса на маршруте Т42 рассматриваемый электробус заряжался до 100 процентов. Средний разряд за один рейс прохождения маршрута Т42 при этом составлял порядка 15-18 процентов. На маршруте М4 совершалось в среднем 2 прохождения каждого рейса до заряда ТАКБ электробуса, ТАКБ разряжались до уровня 40-50 процентов.

Учитывая фактические характеристики разряда/заряда, можно выдвинуть гипотезу о

том, что фактическая эксплуатация ТАКБ электробусов в части использования их энергии будет осуществляться по теоретическому циклу, представленному на рис. 5 [7,8].

Принимая во внимание то обстоятельство, что на каждом маршруте движения электробусов выполняется несколько рейсов, можно предположить, что теоретическая модель разряда-заряда ТАКБ электробуса КАМАЗ 6282-12 на городском маршруте за несколько рейсов будет иметь вид, представленный на рис. 6.

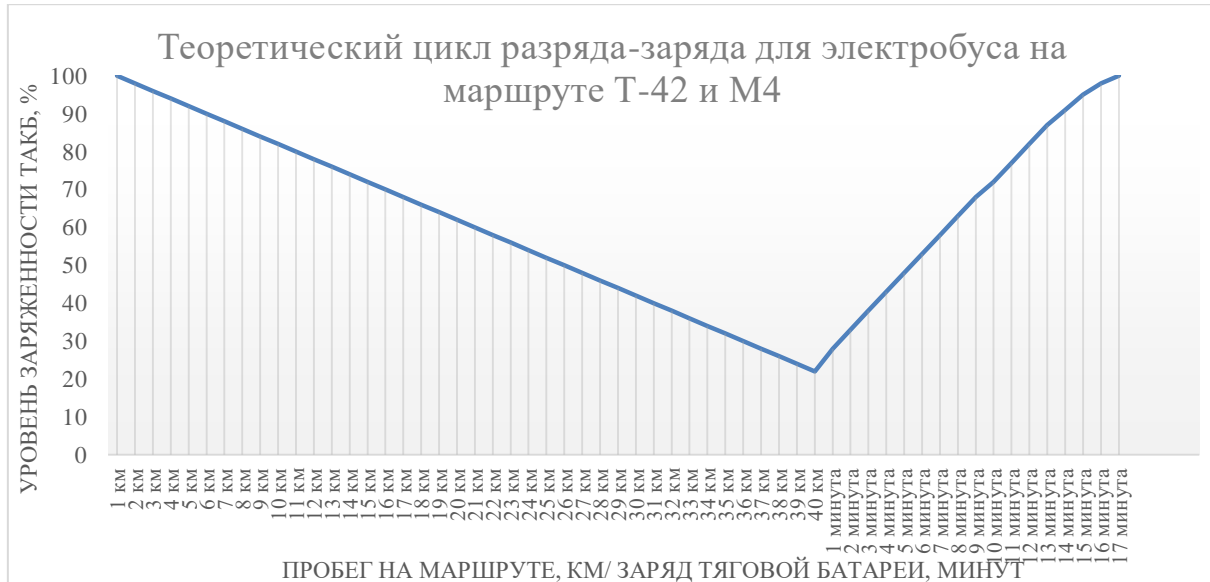


Рис.5. Теоретический режим эксплуатации (разряд-заряд) ТАКБ электробуса КАМАЗ 6282-12 на городском маршруте Т42 и М4

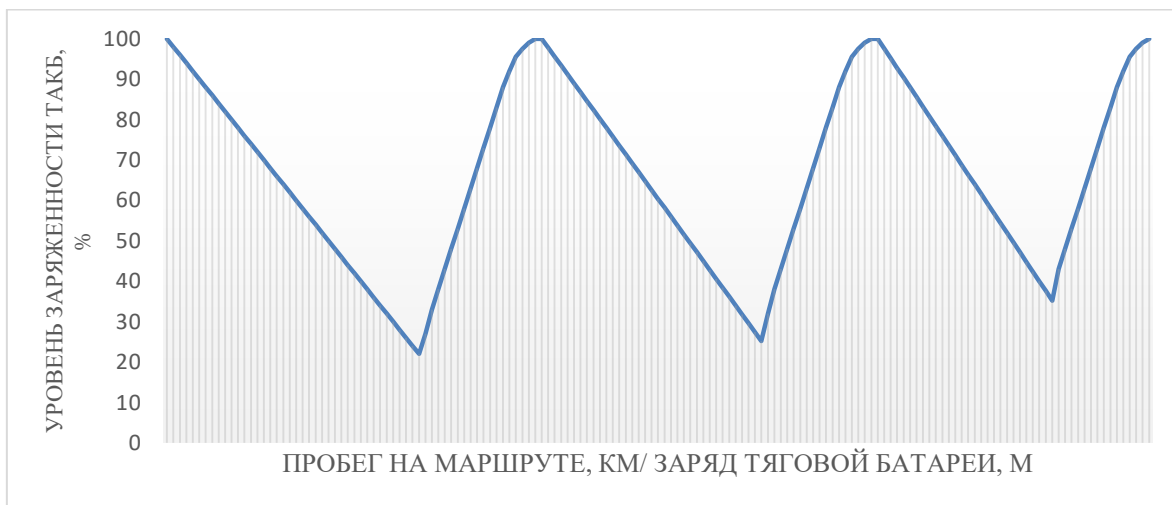


Рис.6. Теоретическая модель разряда-заряда ТАКБ электробуса КАМАЗ 6282-12 на городском маршруте Т42 и М4

При этом для обеспечения эффективной эксплуатации ТАКБ электробусов необходимо:

- исследовать интенсивность разряда-заряда (в данном случае она будет характеризоваться углом наклона и формой кривой заряженности);
- определить максимально допустимую степень разряда ТАКБ (предположительно она не должна быть более 20%);
- определить максимально допустимую степень заряженности ТАКБ (предположительно она не должна быть более 95%).

Таким образом, емкость ТАКБ при эксплуатации электробусов на городских маршрутах должна поддерживаться в пределах 20-95% от номинала. Это позволит сохранить

их максимальную эффективную емкость, особенно это будет важно на 7-8 году эксплуатации электробусов, т.к. в этот период перед плановой заменой, ресурс АКБ будет находиться на самом критическом уровне.

Заключение

На основе анализа состояния вопроса, фактических данных эксплуатации электробусов в условиях ГУП «Мосгортранс» и исходя из выдвинутой теоретической модели разряда заряда ТАКБ, можно выдвинуть гипотезу:

1. Стоит уделять большое внимание эксплуатации ТАКБ, и производить нормирования уровня заряженности учитывая сложности каждого маршрута.

2. Не стоит заряжать тяговые ТАКБ после каждого прохождения маршрута, если заряда электробуса с высокой надежностью хватит для прохождения еще одного рейса на маршруте.

3. Предлагается заряжать электробусы при уровне заряда не ниже чем требуется для прохождения 2 полных рейсов на маршрутах, что позволит не допустить разряда аккумуляторной батареи даже при нестандартной интенсивности движения.

4. В дальнейших исследованиях целесообразно проводить детальный анализ условий работы электробусов на каждом маршруте и с учетом этого определять цикличность заряда тяговых аккумуляторных блоков.

Список литературы

1. Евarestов В.М. Обзор внедрения электробусов КамАЗ 6282-12 и ЛиАЗ 6274 в автобусные парки города Москвы / В.А. Максимов, Поживилов Н.В. Сидоров К.М. // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: сб. науч. тр. / МАДИ. – Москва. - 2020. – С. 32-35.
2. Московские электробусы [Электронный ресурс] URL: mosgortrans.ru/electrobus/ (Дата обращения 07.12.2020)
3. Иговский, А.А. Руководство по эксплуатации электробус КАМАЗ-6282-12 / А.А. Иговский, Д.А. Краснокубов, Р.М Нуруллина / КАМАЗ. – Набережные челны. 2010. – С. 322.
4. Техническое задание на электробус от 2017 года [Электронный ресурс] URL: https://www.mos.ru/upload/documents/oiv/electrobus_project_01092017.pdf (Дата обращения 8.12.2020)
5. Официальный сайт производителя TOSHIBA [Электронный ресурс] URL: (Дата обращения 04.12.2020)
6. Москалев Ю.В. Литий-титанатный накопитель энергии для поглощения избыточной энергии рекуперации в системе тягового электроснабжения постоянного тока / Материалы международной научно-практической конференции //Статья в сборник научных трудов / Омск. – 2017. – С. 171-178.
7. Оспанбеков Б.К. Повышение энергетической эффективности эксплуатационных показателей электромобилей // диссертация на соискание кандидата техн. Наук. - МАДИ. – Москва. – 2017. - С 3-20.
8. Козлов А.Н. Организация безопасной эксплуатации тяговой литий-ионной аккумуляторной батареи на транспортном средстве / Вестник МАДИ. – Москва. – 2015. – С. 14-19.

ПРИЛОЖЕНИЕ АППАРАТА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ К ЗАДАЧАМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

Тэттер Владимир Юрьевич Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Маркса пр., д. 35, г. Омск, 644046, Российская Федерация, кандидат технических наук, доцент кафедры «Теоретическая электротехника», ОмГУПС. E-mail: tetterv@gmail.com

Тэттер Александр Юрьевич Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС), Маркса пр., д. 35, г. Омск, 644046, Российская Федерация, кандидат технических наук, доцент кафедры «Теоретическая электротехника», ОмГУПС. E-mail: tetterau@mail.ru

Денисова Инна Валерьевна Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС). Маркса пр., д. 35, г. Омск, 644046, Российская Федерация. Старший преподаватель кафедры Русский и иностранные языки, ОмГУПС.

Аннотация. В статье показано, что традиционные математические подходы, используемые для постановки правильного диагноза, имеют ограничения в силу особенностей и технологии диагностирования. Для улучшения качества диагностирования предложено использовать аппарат нечетких множеств. Произведен выбор наиболее подходящих функций принадлежности. Выделено два подхода (метод анализа иерархий и метод нечеткого логического вывода), на которых основана модель системы принятия решения в условиях нечетких входных данных.

Ключевые слова: Диагностирование, роторные механические узлы, вибрация, нечеткая логики, лингвистическая переменная, лингвистический терм, нечеткий логический вывод.

APPLICATION OF THE FUZZY LOGIC TO DIAGNOSTIC TASKS IN TRANSPORT

Tetter Vladimir Yurievich Omsk State Transport University (OSTU), 35 Marksa pr., Omsk, Russia, 644046, the Russian Federation, Ph. D. in Engineering, Associate Professor of the Theoretical Electrical Engineering Department, OSTU, E-mail: tetterv@gmail.com

Tetter Aleksandr Yurievich Omsk State Transport University (OSTU), 35 Marksa pr., Omsk, Russia, 644046, the Russian Federation, Ph. D. in Engineering, Associate Professor of the Theoretical Electrical Engineering Department, OSTU, E-mail: tetterv@mail.ru

Denisova Inna Valerievna Omsk State Transport University (OSTU), 35 Marksa pr., Omsk, Russia, 644046, Russian Federation, Institute of Management and Economics, Russian and foreign languages Department, Senior lecturer

Abstract. The article shows that traditional mathematical approaches used for making an accurate diagnosis have limitations due to the diagnostic features and techniques. The article offers to use the fuzzy set theory to improve the quality of diagnostics. The article introduces the most suitable membership function selection. The authors have distinguished two approaches such as a hierarchy analysis method and a fuzzy inference method on which a decision-making system model under conditions of fuzzy input data is based.

Key words: Diagnostics, rotary mechanical components, vibration, fuzzy sets, linguistic variable, linguistic term, fuzzy inference.

Применение на практике такого, относительно нового инструмента в математике, как теория нечетких множеств (теория нечеткой логики) открывает новые возможности при решении задач определения технического состояния ответственных узлов транспортных средств. Теория (аппарат) применима к любым видам диагностических параметров (давление, температура, перемещение, напряжение и т.д.). Рассмотрим возможности

применения нечеткой логики на примере диагностирования узлов транспортных средств по вибрации.

Современные тенденции развития вибродиагностического оборудования. Анализ состояния дел по вибродиагностированию как в России, так и за рубежом показывает, что аппаратная часть вибродиагностического оборудования экспертного класса соответствует современному уровню электроники, но имеются большие резервы в алгоритмах диагностирования, методах обработки вибросигнала, использовании относительно новых математических подходов. В качестве результатов от применения инновационных *soft* технологий ожидается: повышение достоверности диагностирования (в части определения вида технического состояния - это значительное сокращение ошибок первого и второго рода), возможность обнаружения ранее не обнаруживаемых неисправностей и дефектов, повышение глубины диагностирования, возможность получения моделей развития дефектов на основе анализа эмпирических данных, упрощение пользовательского интерфейса, увеличение точности прогнозирования технического состояния (определения остаточного ресурса), распространение диагностических возможностей на мобильные устройства связи и приложения, возможность удаленной постановки диагноза.

Основной тенденцией развития *soft* технологий в настоящее время является использование одновременно нескольких методов обработки и анализа вибросигналов. Задачей настоящего исследования является оценка применимости математического аппарата нечетких множеств для решения задач диагностирования роторных механических узлов по сигналам вибрации.

Состояние вопроса. Традиционные методы обработки и анализа вибросигналов.

Параметры временного сигнала. Многие разработчики вибродиагностического оборудования (ВДО) для определения технического состояния роторных механических узлов используют как спектральный анализ, так и характеристики временного сигнала. К последним относят: средневыпрямленное значение, среднеквадратичное значение, пик фактор, коэффициент формы, коэффициент импульсности (импульсный индекс).

В последнее время в качестве диагностического признака стали использоваться моменты четвертого порядка – эксцесс и фактор Куртозиса (ФК):

Фактор Куртозиса показывает степень, в которой "кривая" выборки наблюдений отличается от кривой нормального распределения (кривой Гаусса).

Спектральный анализ. Основную информацию об объекте диагностирования по сигналам вибрации сейчас получают не по параметрам временного сигнала, а на основании спектрального анализа, как правило с использованием преобразования Фурье - ПФ (в цифровой технике по алгоритмам быстрого преобразования Фурье – БПФ). В основе ПФ лежит представление периодического сигнала в виде суммы гармонических составляющих:

$$S(t) = S_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos \omega_k t + b_k \sin \omega_k t) \quad (1)$$

где $\omega_1 = 2\pi/T$ – круговая частота, соответствующая периоду повторения сигнала; $\omega_k = k \cdot \omega_1$ – гармоники.

В настоящее время в спектральном анализе вибросигналов применяются два основных подхода: 1) оценка энергии сигнала вибрации в отдельных полосах частот в прямом спектре и спектре огибающей вибросигнала. Преимуществами такого подхода являются – быстрота и относительная простота программной реализации. Основным недостатком – неглубокое диагностирование без четкого указания вида дефекта и степени его развития. 2) Подробный спектральный анализ по характерным частотам.

В спектрах отыскивают наличие характерных частот и их гармоник, которые отыскивают по известным формулам [1].

Кепстральный анализ. По отношению к спектру кепстр является таким же сжатием данных как сам спектр по отношению к временной реализации [2]. Известны попытки применения кепстров для обработки вибросигнала, которые не показали обнадеживающих

результатов.

Вейвлет преобразование. Вейвлет-преобразование одномерного сигнала – это его представление в виде обобщенного ряда или интеграла Фурье по системе базисных функций. Это наиболее перспективный метод, дающий возможность исследовать изменения спектров во времени, т.е. анализировать трехмерную спектральную модель вибросигнала с третьей координатой по времени.

Особенности диагностирования вибросигнала дефектного узла.

1) Относительная нестабильность во времени амплитуды случайного сигнала. Девиация частоты вращения при диагностировании во время эксплуатации – размывание спектров, уменьшение соотношения полезный сигнал - шум. Существуют алгоритмы, позволяющие компенсировать девиацию частоты вращения (при условии ее измерения с периодом, примерно равным времени 10 последовательных вычислений спектров) путем транспонирования отдельных спектральных составляющих [3].

2) Наличие пограничных состояний, характеризующихся тем, что амплитуды характерных частот, определяющих вид дефекта, колеблются около пороговых значений, то превышая их, то становясь меньше. Это естественное явление связано с физикой протекающих в подшипнике процессов при его вращении. В результате этого диагноз может изменяться на противоположный (годен вместо не годен и наоборот) в течение относительно короткого времени – двух – трех последовательных циклах наблюдения вибросигнала. То есть объект диагностирования переходит в течение короткого промежутка времени из одной категории в другую в смысле оценки его технического состояния.

3) В жестком алгоритме поиска диагностических признаков практически невозможно формализовать отслеживание проявления таких особенностей. Отслеживание этих особенностей потребует введения в алгоритм диагностирования «плавающих» порогов по амплитуде и сканирования параметра частоты вращения подшипника в пределах ее девиации. По экспертным оценкам это может увеличить объем производимых вычислений в сотни раз.

Указанные особенности могут проявляться в постановке неправильного диагноза: например, вместо сильного дефект может быть признан слабым и наоборот или дефект вообще может быть не обнаружен. В конечном счете будут совершаться ошибки первого и второго рода, а именно: годные подшипники будут признаваться негодными и наоборот. Цена таких ошибок может быть очень велика. Для подвижного состава железных дорог это отказ на линии в пути следования с задержкой движения, принятие мер для ликвидации аварийной ситуации, что приводит к значительным непредвиденным убыткам [4].

Путем решения обозначенных проблем может быть использование при диагностировании подшипников по вибросигналу математического аппарата нечетких множеств.

Основные понятия нечеткой логики.

Математический аппарат нечеткой логики «*fuzzisets*» представляет собой относительно новый подход к формализации неопределенностей различных видов. Такие задачи неизбежно возникают при моделировании практически любого реального объекта. Этот подход был предложен американским математиком Лотфи Заде в 1964 (по другим источникам в 1965) году и был направлен на решение задачи формализации описательной части элементов естественного языка. Таким образом, был предложен подход к обработке качественной, а не традиционно количественной информации, определяемой терминами словесного описания. На практике любой процесс формализации начинается именно со словесного описания. Далее используя понятие «лингвистической переменной», введенное Л. Заде, создается математическая модель, имитирующая рассуждения человека.

Началом практического применения математического аппарата нечетких множеств принято считать 1975г., когда был внедрен в практику контроллер с алгоритмом нечеткой логики для управления паровым двигателем.

Суть нововведения Заде заключалась в том, что человеческие рассуждения на основе словесного описания не могут быть выражены традиционными математическими средствами. Для решения этого противоречия он предложил расширить классическую

трактовку понятия множества, введя в употребление *функцию принадлежности* (или характеристическую функцию) отдельного элемента к множеству, которая может принимать значения не только 0 или 1 (как для обычных множеств), а любые значения в интервале от 0 до 1. Функция принадлежности в этом случае является показателем «близости» отдельного элемента множества к 0 или 1. Иллюстрация, способствующая пониманию сути функции принадлежности приведена на Рис.1.

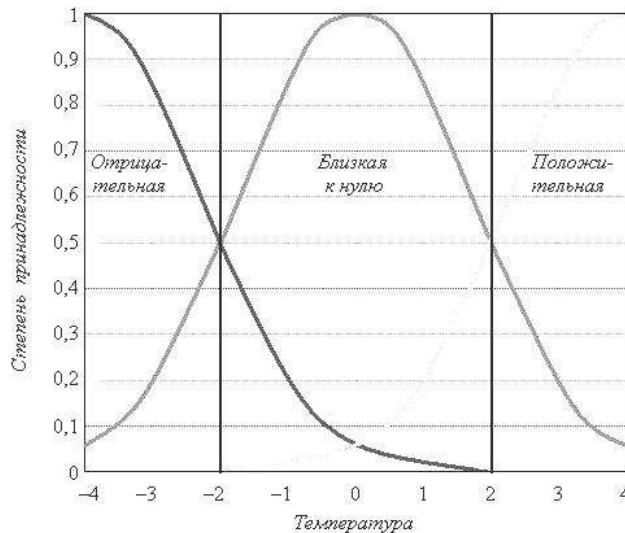


Рис. 1 Иллюстрация «близости» отдельного множества к 0 или 1

Для дальнейшего понимания проблемы необходимо привести несколько базовых определений из теории множеств [5].

В теории множеств вводится ряд обозначений: $x \in A$ – читается « x принадлежит A » и $x \notin A$ – читается « x не принадлежит A », (здесь x – элемент, A – множество). Для обозначения того факта, что элемент x может принадлежать или не принадлежать множеству A водится характеристическая функция $\mu_A(x)$, принимающая только лишь два значения 0 или 1 (1):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in A \\ 0, & \text{если } x \notin A \end{cases} \quad (2)$$

В этом случае выполняется четкая, однозначная классификация элемента x на принадлежность его к множеству A . Во многих практических случаях не всегда удается выполнить такую четкую классификацию.

Пусть E — универсальное множество, x — элемент E , а R — некоторое свойство. Обычное (четкое) подмножество A универсального множества E , элементы которого удовлетворяют свойству R , определяется как множество упорядоченных пар.

$A = \{\mu_A(x)/x\}$, где $\mu_A(x)$ - характеристическая функция, принимающая значение 1, если x удовлетворяет свойству R , и 0 – в противном случае.

Нечеткое подмножество отличается от обычного тем, что для элементов x из E нет однозначного ответа «да-нет» относительно свойства R . В связи с этим нечеткое подмножество A универсального множества E определяется как множество упорядоченных пар $A = \{\mu_A(x)/x\}$, где $\mu_A(x)$ — характеристическая функция принадлежности (или просто *функция принадлежности*), принимающая значения в некотором вполне упорядоченном множестве M (например, $M = \{0,1\}$).

Функция принадлежности указывает степень (или уровень) принадлежности элемента x подмножеству A . Множество M называют множеством принадлежностей. Если $M = \{0,1\}$, то нечеткое подмножество A может рассматриваться как обычное или четкое множество [6].

«Лингвистическая переменная» это переменная, которая задана на количественной

шкале базисной переменной x и принимает значения в виде слов и словосочетаний естественного языка. В нашем случае, при диагностировании роторных механических узлов, в частности, подшипников качения в качестве первой лингвистической переменной целесообразно принять термин «Техническое состояние». Каждое отдельное значение лингвистической переменной называют «лингвистическим термом», который задается не в виде конкретного числа, а с помощью одной функции принадлежности. Таким образом, каждому терму одной лингвистической переменной соответствует свое нечеткое множество, которое задается не в виде числа, а при помощи функции принадлежности $\mu_A(x)$.

В зависимости от объекта диагностирования для лингвистической переменной «Техническое состояние» целесообразно вводить разное количество термов. Так, например, для подшипников буксового узла колесной пары вагона достаточно двух термов – «годен» и «не годен» или «допустить в эксплуатацию» и «не допустить в эксплуатацию». Для подшипников колесно-моторного блока локомотива такого количества термов недостаточно, и они могут быть определены как «годен», «обратить внимание», «не годен». Может быть введен и четвертый терм – «провести внеочередное диагностирование».

Процедура определения значения функции принадлежности $\mu_A(x^*)$, соответствующего конкретному значению x^* переменной x , называется **фаззификацией**.

Основной операцией фаззи-логики является процедура **нечеткого вывода** (англ. – *fuzzyreasoning*). При помощи этой процедуры из нечетких условий получают **приближенные решения**.

Приведем так же определения нечеткого логического вывода и нечеткой базы знаний [5].

Нечетким логическим выводом (*fuzzylogicinference*) называется аппроксимация зависимости $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ с помощью нечеткой базы знаний и операций над нечеткими множествами.

Нечеткой базой знаний (*fuzzyknowledgebase*) о влиянии факторов (x_1, x_2, \dots, x_n) на значение отклика y называется совокупность логических высказываний (предикатных правил Π_i) типа (14):

$$\begin{aligned} \Pi_1: & \text{если } x \text{ есть } A_1, \text{ то } y \text{ есть } B_1, \\ \Pi_2: & \text{если } x \text{ есть } A_2, \text{ то } y \text{ есть } B_2, \\ \Pi_n: & \text{если } x \text{ есть } A_n, \text{ то } y \text{ есть } B_n, \end{aligned} \quad (3)$$

где x - входная переменная (имя для известных значений данных), y – переменная вывода (имя для значения данных, которое будет вычислено), A и B – функции принадлежности, определенные, соответственно, на x и y .

Совокупность импликаций $\{\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n\}$ - отражает функциональную взаимосвязь входных и выходных переменных и является основой построения нечеткого отношения $X R Y$, заданного на произведении $X \times Y$ универсальных множеств входных и выходных переменных.

Процедура фаззификации производится с помощью двух основных методов [7]:

Прямой метод. В этом случае при определении нечеткого множества функции принадлежности задаются на основании экспертных оценок и в значительной степени субъективны. При этом функции задаются не точно – фиксируется вид функции и ее характерные значения.

Косвенный метод. Этот метод используют, если формализуемый объект a имеет измеримые свойства. К такому способу определения функции принадлежности относят метод попарных сравнений на конечных дискретных множествах. В этом случае строят некоторую матрицу $A = \{a_{ij}\}$ и принимают элементы главной ее диагонали равными единице, а элементы симметричные относительно главной диагонали – взаимно обратными. Таким образом $a_{ij} = \mu_A(x_i)/\mu_A(x_j)$. Вследствие чего определение функции принадлежности (фаззификация) сводится к нахождению некоторого вектора μ из системы линейных уравнений $A\mu = \lambda\mu$, где λ - максимальное из возможных собственных значений матрицы A . Построение функции принадлежности зависит от индивидуальных восприятий объекта

описания экспертом. Эту задачу можно скорее отнести к психологической, а не математической. Возможные методы определения функций принадлежности с использованием математической психологии рассматриваются в специализированной литературе.

Практические процедуры нахождения функций принадлежности решаются уже как типовые задачи в универсальной компьютерной математической среде *MATLAB* и с помощью специального программного инструментария - программы *fuzzyTECH* и пакета программ *Simulink*.

Для принятия решения при диагностировании роторных механических узлов подвижного состава по сигналам вибрации в условиях неопределенности (неоднозначности) входной информации (нечетких входных данных) можно использовать одновременно две процедуры ее обработки, что было предложено И. З. Мухаметзяновым [8]. Первая процедура - методика анализа иерархий (МАИ), использующая нечеткие числовые оценки приоритетов в матрице парных сравнений [9], вторая - методика нечеткого логического вывода (НЛВ) [10].

Метод анализа иерархий (МАИ) [11] оценивается как мощный метод для решения сложных задач принятия решений. МАИ используют в инженерных приложениях с атрибутами не количественного характера, в которых требуется принятие экономически эффективных решений. В рамках использования МАИ сложная проблема раскладывается на ряд отдельных задач в терминах иерархических уровней, где каждый уровень представляет собой набор критериев или атрибутов по отношению к каждой подгруппе проблемы. В основе многокритериального метода МАИ лежит процесс *взвешивания альтернатив*. При этом множество атрибутов – участников процесса распределяются в соответствии с их важностью – весом, а сами веса атрибутов определяются путем проведения процедуры попарного сравнения.

Достоинство использования нечеткого подхода состоит в назначении относительного значения атрибутов с использованием нечетких чисел, вместо точных [8].

Метод нечеткого логического вывода (НЛВ). В случае, когда эксперты затрудняются в расстановке весовых коэффициентов, вместо МАИ можно использовать метод нечеткого логического вывода (НЛВ), который позволяет экспертам оперировать лингвистическими переменными – лингвистическими терминами о которых уже было сказано выше. Применительно к оценке технического состояния роторных механических узлов могут использоваться логические термины «работоспособен», «обратить внимание», «не работоспособен» и т.п.

Как уже было сказано раньше субъективная оценка степени принадлежности элемента x к множеству A задается функцией принадлежности $\mu_A(x)$ входных факторов.

Предпочтительными видами функций принадлежности для обработки выходной вибродиагностической информации являются Треугольная (*trimf*) (Рис. 2) и Трапецеидальная (*trapmf*) (Рис. 3), так как эти функции хорошо работают с неопределенностями типа: «приблизительно равно», «среднее значение», «расположен в интервале», «подобен объекту», «похож на предмет» и т.д.

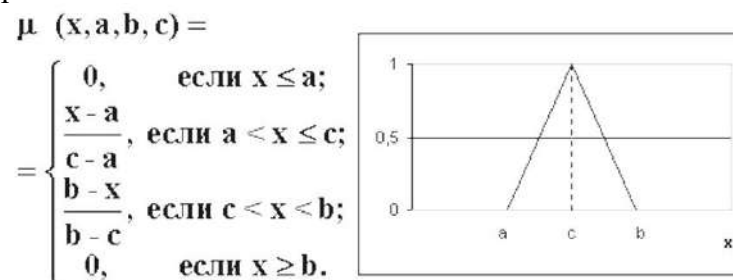


Рис. 2 Треугольная функция принадлежности

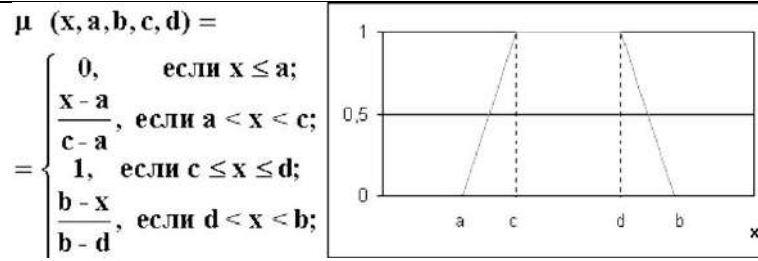


Рис. 3 Трапециевидальная функция принадлежности

К данному типу функций принадлежности можно отнести целый класс кривых, которые по своей форме напоминают колокол, сглаженную трапецию или букву "П". Колоколообразная (*gbellmf*)- Рис. 4.

$$\mu(x, a, b, c) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x-c}{a} \right|^{2b}}, \quad (4)$$

где *a* – коэффициент концентрации функции принадлежности; *b* – коэффициент крутизны функции принадлежности; *c* – координата максимума функции принадлежности.

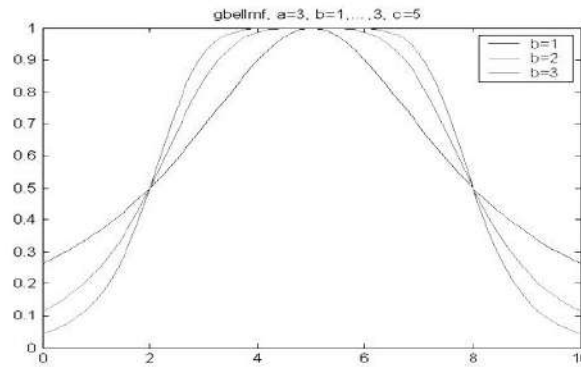


Рис. 4 Колоколообразная функция принадлежности

Достоинство метода НЛВ состоит в том, что он позволяет минимальным количеством нечетких правил адекватно описать сложные многомерные зависимости «вход-выход». Но этот метод не лишен и недостатков, которые заключаются субъективностью определения функций принадлежности, сложностью построения адекватной базы знаний правил нечеткого логического вывода и выбором процедуры дефаззификации результирующего показателя [8].

На рис. 5 приведена укрупненная схема, которая обобщает процедуры обработки экспертной информации в условиях неоднозначности входной информации (входных данных) и является моделью системы принятия решения [12].

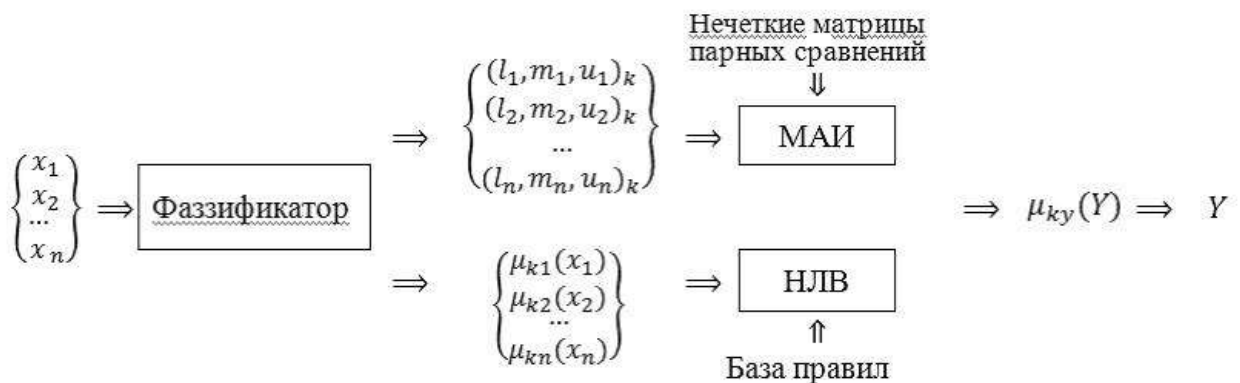


Рис. 5 Модель системы принятия решения в условиях нечетких входных данных

Выводы

1. Особенности диагностирования механических узлов транспортных средств по сигналам вибрации ограничивают возможности использования традиционных математических подходов.
2. Дальнейшее повышение качества и глубины диагностирования может быть достигнуто с использованием математического аппарата нечеткой логики.
3. Представляется целесообразным использовать сочетание двух подходов нечеткой логики: Метод анализа иерархий и Метод нечеткого логического вывода.
4. Формализацию и определение функций принадлежности, а также весовых коэффициентов следует производить с помощью группы опытных экспертов.
5. Перспективным по мнению авторов направлением в дальнейшем можно считать комбинацию аппарата нечеткой логики и нейронных сетей.

Список литературы

1. Барков А.В. Баркова Н.А. Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации: Учебное пособие. СПб.: Изд. Центр СПбГМТУ, 2004, 152с.
2. Костюков В.Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин / В.Н. Костюков, А.П. Науменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 360 с.
3. Тэттер В.Ю., Щедрин В.И., Плотников В.В. Способ и устройство вибродиагностики роторных механизмов. Пат. № 2153660, МКИ G01M 13/04, 23.06.99.
4. Тэттер В.Ю. Расчет экономической эффективности использования вибродиагностического оборудования на железнодорожном транспорте. Экономика железных дорог, №10, 2010. С 60-69.
5. Электронный ресурс <https://yadi.sk/i/4IKKmiv6NrgKvQ> от 09.10.2020
6. Электронный ресурс <https://neuronus.com/theory/fl/312-nechetkie-mnozhestva.html> от 09.10.2020.
7. Коньшева Л.К.Ю Назаров Д.М. Основы теории нечетких множеств. Учебное пособие. - СПб.: Питер.2011.-192с.
8. Мухаметзянов И.З. — Нечеткий логический вывод и нечеткий метод анализа иерархий в системах поддержки принятия решений: приложение к оценке надежности технических систем // Кибернетика и программирование. – 2017. – № 2. – С. 59
9. Дегтярев А.Н., Мухаметзянов И.З., Рожкова Н.В. Методология построения иерархической системы показателей развития в сфере туристического бизнеса на основе нечетко-логических процедур принятия решений // Теоретическая и прикладная экономика. – 2016.-№ 1.-С.45-57.
10. Мухаметзянов И.З., Мешалкин В.П. Нечетко-логическая процедура прогнозирования развития нефтеперерабатывающих предприятий в условиях неопределенности // Нефтегазовое дело. – 2014. – №4. – С. 126-133.
11. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. -278 с.]
12. Электронный ресурс <http://math.rusoil.net/files/news/2017/11-23/lecture.pdf> Мухаметзянов Ирик Зирягович, Методические особенности применения теории нечетких множеств в задачах нефтегазовой отрасли Лекция для аспирантов, магистрантов et.al. г. Уфа, УГНТУ 09 ноября 2017. От 09.10.2020.

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

УДК: 65-01

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА: ОБЗОР МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Абышев Марат Аскарбекович, студент факультета Транспорта и Машиностроения, КГТУ им И. Раззакова, +996(556)188-130 Бишкек, пр.Мира, 66, e-mail: nesaharov@mail.ru

Омуралиев Усен Касымович, к.т.н., профессор кафедры Технологии Машиностроения, КГТУ им И. Раззакова, Бишкек, пр.Мира, 66, e-mail: ouk_tm@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассмотрены методы решения многокритериальных задач, связанных с организацией производства. Дается понятие основных терминов, связанных с решением многокритериальных задач. Приведена сравнительная характеристика методов, продемонстрированы преимущества и недостатки этих методов, выявлены технологии для решения многокритериальных задач в области организации производств.

Ключевые слова: организация производства, теория принятия решений, производственная система, многокритериальные задачи, методы принятия решений в многокритериальных задачах.

MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING TASKS IN PRODUCTIN ORGANIZATION TASKS: AN OVERVIEW OF METHODS AND TECHNOLOGIES

Abyshev Marat Askarbekovich, student of Faculty of Transport and Mechanical Engineering, KSTU I. Razzakov, Bishkek, 66 Mira Ave., e-mail: nesaharov@mail.ru

Omuraliev Usen Kasymovich, Ph. D., Professor of the Department of Industrial Engineering of the I. Razzakov KSTU, 66 Mira Ave., Bishkek, e-mail: ouk_tm@mail.ru

Abstract. In this paper, the methods of solving multi-criteria problems related to the organization of production are considered. The concept of the main terms related to the solution of multi-criteria problems is given. The comparative characteristics of the methods are given, the advantages and disadvantages of these methods are demonstrated, and technologies for solving multi-criteria problems in the field of production organization are identified.

Keywords: organization of production, decision-making theory, production system, multi-criteria problems, methods of decision-making in multi-criteria problems.

Развитие промышленности является неотъемлемым залогом прогресса любого современного государства. Промышленный сектор должен развиваться систематично с применением научного подхода, с выработкой методик по организации производств, теоретических принципов управления производством, что должно обеспечивать эффективное функционирование производственных систем. Использование научно-методологического подхода на организацию производства позволит планировать, принимать решения, а также дает возможность предсказывать явные и неявные ситуации, возникающие в ходе принятия решений, с минимальными рисками для производства. Такой подход на организацию производств позволит снизить риски, определить необходимое соотношение между производственными факторами, в том числе максимизировать прибыль производства.

Под организацией производства понимают ряд комплексных действий, которые направлены на комбинирование различных процессов производства во времени и пространстве с наименьшими затратами и наибольшей эффективностью.

Основные цели организации производства:

- Выполнение задач в поставленные сроки;
- Соблюдение баланса между технологическими процессами и производственными ресурсами;
- Обеспечение производства производственными ресурсами.

Задачи организации производства:

- Установление время выработки на каждую операцию;
- Эффективное распределение задач между персоналом;
- Стимулирование рабочих;
- Снабжение производства необходимыми производственными ресурсами.

Объектом исследования науки об организации производства является производственная система. Все выполняемые производственные и управленческие процессы должны оптимизироваться для улучшения производственной системы. Эффективная работоспособность производственной системы обуславливает высокие показатели в области объема продаж, объема производства, прибыли, увеличения мощностей производства, а также в оптимизации объеме закупок, резервов и минимизации себестоимости продукции.

Для построения эффективной производственной системы необходимо корректное, рациональное принятия решений. Принятие решений должно базироваться на достоверных фактах и систематичном подходе при анализе производственной ситуации. Необходимо прогнозирование потенциально возможных случаев развития ситуаций для снижения возможного ущерба производственной системе.

Применение положений теории принятия решений в процессе проектирования и разработки новых производственных систем является актуальным направлением развития инженерной науки. Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена поиском наиболее эффективных методов нахождения оптимальных решений в задачах организации производства.

Цель данной работы – выявление наиболее эффективных методов решения многокритериальных задач в области организации производства.

Задачи данной работы – рассмотрение основных технологий решения задач организации производств, а также нахождение их преимуществ и недостатков.

В рамках процессов разработки и проектирования новых производственных систем существует большое количество задач принятия проектных решений. В подобных задачах необходимо учитывать множество критериев, влияющих на оптимальность параметров проекта: специализация, непрерывность, ритмичность, пропорциональность, параллельность, прямоточность, гибкость и ряд других факторов. При этом, каждый из критериев в разной степени влияет на эффективность производства и на его работоспособность. В этой связи, учитывание влияния каждого фактора позволяет произвести выработку оптимального решения для производственной системы в данных условиях. Поиск решения относительно одного критерия или нескольких критериев приводит к подразделению задач на однокритериальные и многокритериальные задачи:

- однокритериальные задачи – поиск оптимального решения относительно одного критерия.
- многокритериальные задачи – нахождение оптимального решения относительно нескольких критериев.

На сегодняшний день в теории принятия решений существует большой набор методов решения однокритериальных ЗПР. Данные методы варьируются в различной степени сложности (линейное программирование, симплекс-метод, сетевые методы и т.д.). Алгоритм поиска оптимального решения ведется относительно выбранного критерия в рамках заданной однокритериальной целевой функции (минимизация или максимизация параметра). Можно заключить, что в сравнении с многокритериальными ЗПР, данный класс задач является простым и хорошо поддается строгой математической формализации.

Решение многокритериальных задач можно изложить с различных точек зрения.

Одним из решений может являться нахождение оптимального решения из множества альтернатив, где оптимальным может быть наиболее предпочтительное решение. Другим вариантом решения может быть выбор нескольких решений из множества альтернатив или в комбинировании альтернатив. Комбинирование различных решений позволяет путем ликвидации недостатков одного решения преимуществами другого решения получить оптимальное решение, которое соответствовало бы требованиям задачи.

Многокритериальный анализ решений за последние несколько десятилетий получил широкое применение. Его роль и значение в различных областях значительно возросла. По мере разработки новых методов принятия решений и совершенствования старых была улучшена вычислительная эффективность нахождения оптимального решения

Например, выбор типа транспортного средства для поездки из Бишкека в Москву. В таблице 1 представлены данные по каждому типу транспортного средства.

Таблица 1.

	Наземный транспорт (личный автомобиль)	Воздушный транспорт (самолёт)	Наземный транспорт (такси)
Цена билета	5000 сом	20000 сом	9000 сом
Комфорт (0-5)	4	5	2
Время	66 часов	4 часа 30 минут	66 часов

Какой транспорт необходимо выбрать, чтобы добраться быстро и недорого, а также с достаточным комфортом?

Из представленной задачи видно, что основной проблематикой в многокритериальных задачах является необходимость учета множества критериев для поиска оптимального решения. При этом зачастую приходится учитывать конфликтующие между собой критерии. Несмотря на неполноту информации, нечеткость логики следует искать и принимать решение с оценочными значениями. Следует отметить, что решение может быть неоптимальным. Впоследствии оно может быть улучшено.

В настоящей работе рассмотрен ряд методов и технологий решения многокритериальных задач принятия решений:

1. Метод Парето;
2. Analytical Hierarchy Process, АНР;
3. Grey Theory;
4. TOPSIS;
5. PROMETHEE;
6. ELECTRE.

Были изучены преимущества и недостатки каждого из предложенных способов, рассмотрены сферы применимости, в том числе существующие ограничения. Далее будут рассмотрены каждый из указанных ранее способов.

Метод Парето

Метод Парето – метод принятия решения, основанный на выделении из множества альтернатив подмножества улучшаемых альтернатив. Преимуществом метода является то, что критерии равнозначны между собой, данный способ является математически объективным. Недостатками же метода будет то, что окончательное решение будет только в частном случае.

Analytical Hierarchy Process, АНР

Analytical Hierarchy Process, АНР – процесс аналитической иерархии. Основная идея АНР состоит в том, чтобы, опираясь на знания экспертов в определенных аспектах, найти посредством попарных сравнений идеальное решение. Это один из наиболее популярных методов. Применение этого обусловлено в том случае, если требования не определены четко. Процесс аналитической иерархии (АНР) разбивает сложную задачу в систематическую иерархическую систему. К преимуществам данного метода можно отнести простоту

использования, возможность для масштабирования, наличие иерархической структуры, а также отсутствия больших вычислений. Недостатками этого метода являются проблемы с альтернативами критериев, проблемы с изменением приоритетизации.

Области применения данной технологии: задачи с производительностью, задачи с управлением ресурсами, задачи с корпоративной политикой и стратегией, задачи с государственной политикой, стратегией и задачи с планированием.

TOPSIS

TOPSIS — метод принятия решений, в котором оптимальное решение наиболее близко к идеальному решению в многомерном вычислительном пространстве. Среди положительных сторон данного способа можно выделить простоту в использовании, возможность для программирования и постоянство в количестве шагов при решении. Метод TOPSIS также имеет ряд недостатков: сложность в сохранении последовательности суждений, отсутствие учета зависимости между критериями. TOPSIS используется в управлении цепочками поставок и логистике, проектировании, инжиниринге и производственных системах, бизнесе и маркетинге управление, управление окружающей средой, управление человеческими ресурсами управление водными ресурсами.

Grey Theory, Grey analysis

Grey Theory, Grey analysis (Теория Грея) – метод принятия решений, основывающийся на математическом анализе системы. В данной системе информация может быть известна частично или совсем неизвестна. В последние годы во многих задачах принятия решений успешно используется теория Грея. Применяется метод для нахождения оптимального решения в задачах, где информация неполная. Положительная сторона метода – возможность решения при неполноте информации. Отрицательная сторона - отсутствие наилучшего решения.

ELECTRE

ELECTRE – метод принятия решений, при котором принятие решения сводится к выбору наилучшего варианта с максимальными преимуществами и наименьшим конфликтом относительно других критериев. Выделяют 4 вида этого метода:

- ELECTRE I - для задач выбора;
- ELECTRE TRI- для задач назначения;
- ELECTRE II, III и IV- для задач ранжирования.

Преимущества метода - учет явных и неявных ситуаций. Среди недостатков метода можно выделить необходимость значительного количества времени на нахождения наилучшего решения, а также сложность, возникающая при расшифровке результата. Метод ELECTRE используется в энергетике, экономике, экологии, управлении водными ресурсами.

PROMETHEE

PROMETHEE – метод принятия решений, в котором производится поиск наилучшего решения поставленной задачи. Данный метод схож с методом ELECTRE в том, что он имеет столько же итераций и производит также поиск наилучшего решения относительно заданных критериев. Подразделяется на:

- PROMETHEE I – для неполного ранжирования;
- PROMETHEE II – для полного ранжирования.

В методе PROMETHEE выделяют ряд положительных сторон: простоту в использовании, отсутствие необходимости в информации о пропорциональности между критериями.

Отрицательная сторона - отсутствие корректной и адекватной оценки значимости каждого критерия.

Метод	Преимущества	Недостатки	Применение
Метод Парето	Математически объективен; ограничения между собой равнозначны.	Несколько решений	Во всех областях.
Analytical Hierarchy Process, АНР	Простота использования; возможность для масштабирования; наличие иерархической структуры; отсутствия больших вычислений.	Проблема с изменением приоритетизации	Задачи с производительностью, задачи с управлением ресурсами, задачи с корпоративной политикой и стратегией, задачи с государственной политикой, стратегией и задачи с планированием.
TOPSIS	Простота в использовании; возможность для программирования; постоянство в количестве шагов при решении.	Сложность в сохранении последовательности суждений; отсутствие учета зависимости между критериями.	В управлении цепочками поставок и логистике, проектировании, инжиниринге и производственных системах, бизнесе и маркетинге.
Grey Theory, Grey analysis	Возможность решения при неполноте информации.	Отсутствие наилучшего решения	Во всех областях
ELECTRE	Учет явных и неявных ситуаций	Необходимость значительного количества времени на нахождения наилучшего решения; сложность, возникающая при расшифровке результата.	В энергетике, экономике, экологии, управлении водными ресурсами.
PROMETHEE	Простота в использовании; отсутствие необходимости в информации о пропорциональности между критериями.	Отсутствие корректной и адекватной оценки значимости каждого критерия.	В экологии, гидрологии, управлении водными ресурсами, бизнесе и финансах, химии, логистике и транспорте, производстве и сборке, энергетике, сельском хозяйстве.

Таблица 2 иллюстрирует основные недостатки и преимущества каждого метода, а также демонстрирует области их применения.

В ходе рассмотрения основных методов и технологий решения многокритериальных задач в области организации производства было установлено, что не все методы и технологии возможны для применения в данной области. Каждый из них имеет ряд преимуществ, а также недостатков относительно других методов и должен использоваться в зависимости от требований и условий конкретной задачи. Стоит отметить, что также возможно комбинирование методов и технологий для более точного нахождения оптимального решения. Однако следует помнить о том, что выбор методов или их комбинаций должен происходить очень тщательно и продуманно, так как полученное решение будет использоваться в дальнейшем для организации новых производственных систем или оптимизации имеющихся производственных мощностей и будет напрямую влиять на эффективность производства.

Заключение

В данной работе были рассмотрены основные методы решения многокритериальных задач. Проведена сравнительная оценка преимуществ и недостатков методов решения многокритериальных задач в области организации производств. Было установлено, что метод TOPSIS, теория Грея, метод АНР, принцип Парето являются благоприятными для решения задач в области организации производств.

Список литературы

1. Таха Хэмди А. Введение в исследование операций. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
2. Martin Aruldoss, T. Miranda Lakshmi, V. Prasanna Venkatesan (2013). A Survey on Multi Criteria Decision Making Methods and Its Applications. American Journal of Information Systems, 1(1): 31-43
3. Mark Velasquez, Patrick T. Hester (2013). An Analysis of Multi-Criteria Decision-Making Methods. International Journal of Operations Research, 10(2): 56-66
4. С.В. Амелин, И.В. Щетинина. Организация производства в условиях цифровой экономики. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2018. – 12с.
5. Шляга А.Ю. Многокритериальная оптимизация. – Москва: Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова, 2016. – 4с.

УДК: 62-51

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗИФ

Макенова Айчолпон, магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, aicholpon.makenova@mail.ru

Омуралиев Усен Касымович, к.т.н., профессор, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, uoturaliev@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается анализ современных способов мониторинга технологического процесса золотоизвлекательной фабрики и возможность модификации и улучшения способов автоматического контроля состояния и работы оборудования.

Ключевые слова: мониторинг, современные технологии мониторинга, золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ), горнорудное производство, датчики, автоматизация производства, эффективность работы оборудования, способы контроля технологического оборудования.

SIMULATION OF THE PROCESS OF MONITORING OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Makenova Aicholpon, undergraduate student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, aicholpon.makenova@mail.ru

Omuraliev Usen Kasymovich, Ph.D., professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, uomuraliev@mail.ru

Abstract. The article discusses the analysis of modern methods of monitoring the technological process of a gold-mining factory and the possibility of modifying and improving methods for automatically monitoring the condition and operation of equipment.

Keywords: monitoring, modern monitoring technologies, a mining plant, a gold-mining factory, mining, sensors, automation of production, equipment operating efficiency, methods of monitoring technological equipment.

Процессы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования ЗИФ горнорудного предприятия занимают особое положение и играют специфическую роль в силу ряда ее особенностей.

Во-первых, прямая зависимость качества извлекаемой продукции от состояния и надежности работы технологического оборудования. Износ основного технологического оборудования влечет за собой снижения долю извлечения конечного продукта из руды. Функционирование ЗИФ в условиях высокогорья также вносит определенные осложнения в функционирование технологического оборудования.

Во-вторых, существенные производственные потери из-за снижения доли извлечения и внеплановых (аварийных) простоев агрегатов. Анализ количества, продолжительности аварийных простоев и убытков по агрегатам это подтверждает.

В-третьих, уникальность, высокая стоимость агрегатов и достаточно продолжительный нормативный срок службы (до 25 лет) связаны с высокими затратами на техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) и снижением качества добычи конечного продукта при предельных сроках эксплуатации оборудования. Фактический срок эксплуатации, как правило, превышает нормативный период службы за счет различных вариантов обновления агрегатов. В этих условиях планирование мероприятий по ТОиР сопровождается лимитом ресурсов и необходимостью обеспечения качества продукции.

В-четвертых, непрерывность технологического процесса переработки руды на фабрике. Остановка любого технологического оборудования приводит к остановке целого цикла производства, что в свою очередь приводит к потерям производства и снижению извлечения конечного продукта.

Исходя из этого, анализ состояния оборудования является отправным моментом при разработке стратегии воспроизводства основных фондов. Для выполнения анализа необходимо проведение мониторинга состояния технологического оборудования. Мониторинг предполагает создание информационной базы, достоверно отражающей фактическое состояние основного технологического оборудования. В настоящее время в большинстве промышленных предприятиях контроль за состоянием технологического оборудования не имеет системного характера и осуществляется различными управленческими структурами, зачастую дублирующими друг друга. Нередко выявляются ситуации отсутствия достоверной информации о состоянии технологического оборудования. В связи с этим представляется целесообразной организация мониторинга как инструмента снижения уровня затрат на ТОиР. Мониторинг физического состояния технологического оборудования должен включать следующие этапы: формирование нормативно-справочной информации; формирование информационной базы о реальном состоянии технологического

оборудования; непосредственно мониторинг физического состояния технологического оборудования; поддержание информационной базы в актуальном состоянии [1].

Детализация машин и оборудования до уровня узлов и деталей позволяет обосновать плановую потребность в запасных частях, обосновать нормы и нормативы запасов и установить плановую потребность в материальных ресурсах для выполнения ремонтных работ. В течение года техническое обслуживание и ремонт проводятся по системе ТОиР исходя из фактического состояния технологического оборудования, в пределах лимитов, выделенных на эти цели каждому производственному подразделению. При этом снижение потерь от аварийных простоев технологического оборудования предприятие пытается компенсировать увеличением запаса деталей и узлов. Для устранения приведенных недостатков необходимы сведения о реальном состоянии технологического оборудования. Информационная база о реальном состоянии технологического оборудования должна содержать данные результатов измерений уровня технических параметров, полученных в ходе мониторинга. Она включает справочник состояния технологического оборудования и справочник интенсивности использования данного оборудования.

Система управления и планирования ремонта и технического обслуживания основного технологического оборудования должна включать допустимый диапазон затрат на техническое обслуживание и ремонты оборудования, ограниченный лимитами ресурсов, заложенных в бюджете предприятия на эти цели, а также комплекс технико-экономических показателей, позволяющий оценить текущее состояние оборудования и выявить необходимость проведения его технического обслуживания или ремонта. В комплекс технико-экономических показателей входят:

- показатели состояния технологического оборудования: температура деталей и узлов (норма и факт); дефекты (наименование дефекта и его уровень); степень износа; длительность межремонтного периода; коэффициенты интенсивного, экстенсивного и интегрального использования оборудования;
- срок использования технологического оборудования (нормативный, оптимальный и фактический);
- амортизационные отчисления (ежегодные и накопленные за фактический срок использования);
- затраты на ТОиР (верхний и нижний пределы затрат на ремонт и межремонтное обслуживание; ежегодные фактические и накопленные затраты на ТОиР технологического оборудования), суммарные затраты на воспроизводство технологического оборудования (амортизационные отчисления и затраты на ТОиР).

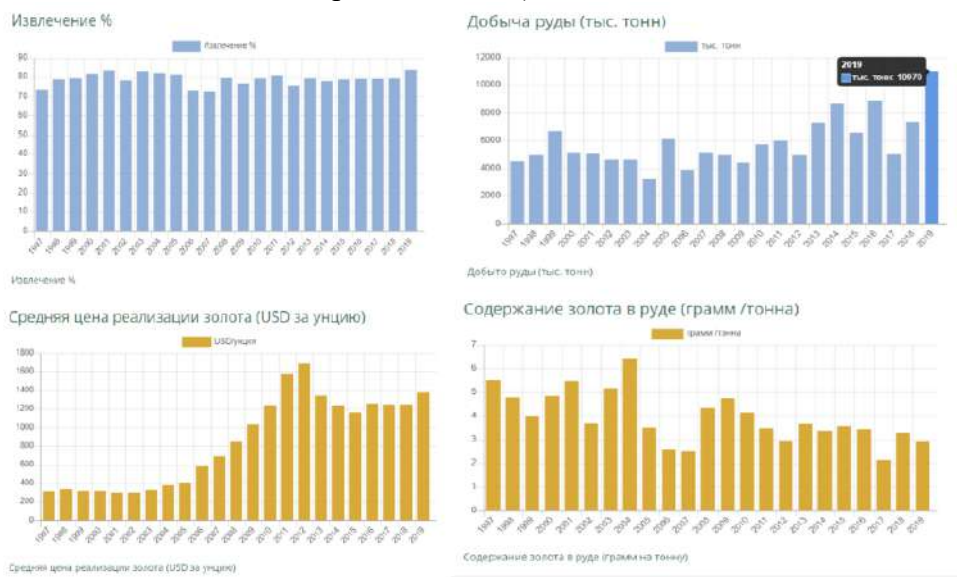


Рис. 1. Производственные показатели

Данная шкала производственных показателей (см. рис.0) за весь период функционирования ЗИФ наглядно показывает увеличения нагрузки на эксплуатацию оборудования за счет увеличения добычи и переработки руды. В целях поддержания объема выпускаемой продукции были приняты меры по увеличению добычи руды. Также устойчивость производственных показателей даже при снижении процента извлечения объясняется повышением цен на конечную продукцию. Очень важно поддерживать непрерывную работу ЗИФ каждый день для извлечения как можно большего количества золота из руды, которая проходит через нее. Для этого осуществляется 11 различных технологических ступеней (см. рис. 0) [2].

1. Дробление
2. Рудный отвал
3. Измельчение
4. Флотация
5. Доизмельчение
6. Выщелачивание
7. Угольная адсорбция
8. Десорбция угля
9. Электролиз
10. Плавка
11. Удаление хвостов

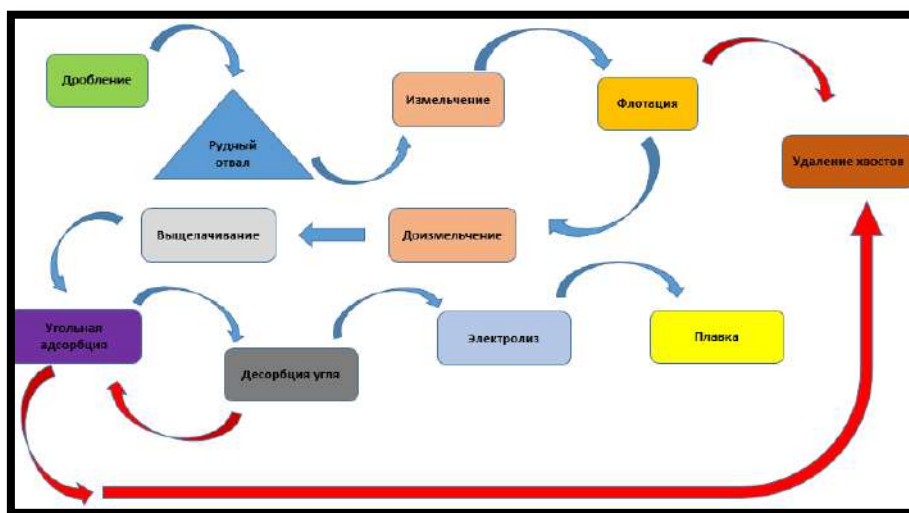


Рис.2. Технологические ступени добычи золотосодержащей руды

Системы мониторинга состояния технологического оборудования позволяют проводить раннюю диагностику и обнаружение неисправностей механизмов и промышленных систем в режиме реального времени. Своевременное выявление и локализация таких неисправностей создает возможности для оптимизации запасов запчастей, более точного планирования времени простоя оборудования с целью проведения планового технического обслуживания и внесения корректировок в работу механизмов, которые могут продлить срок службы оборудования.

Все эти меры в комплексе создают предпосылки для увеличения извлечения конечного продукта из руды, что подтверждается данными за 2014-2020 (см. рис. 0)

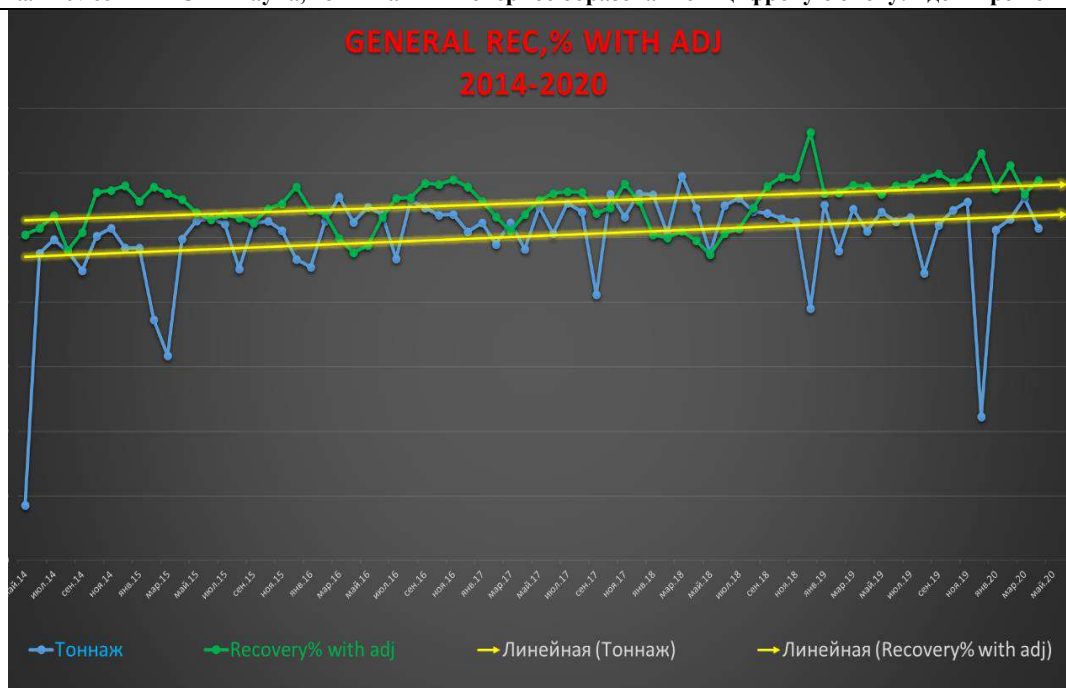


Рис.3. Увеличение извлечения за период 2014-2020 гг.

Использование этих данных о состоянии оборудования приводит к повышению производительности и эффективности работы механизмов, а также увеличению времени безотказной работы, создавая необходимые предпосылки для ускорения процесса перехода производства на основе индустриальных киберфизических систем [3,4].

В последние годы ЗИФ успешно использует различные системы онлайн контроля состояния технологического оборудования, одним из которых является система Foxboro Evo™. Система автоматизации производства Foxboro Evo представляет собой мощную платформу для повышения и защиты объема производства, а также нормативного контроля непрерывных и периодических операций. Обладая большими возможностями по сравнению с традиционной системой распределенного управления (DCS), система обеспечивает стратегическую интеграцию базовых компонентов промышленной системы управления, а именно:

- высокопроизводительный, высокодоступный управляющий процессор, который легко интегрируется с усовершенствованным программным обеспечением; мощную систему с входами/выходами, включающую программно настраиваемую сортировку;
- пользовательский высокоэффективный человеко-машинный интерфейс, снабженный улучшенной графикой ситуативной информированности;
- встроенную систему безопасности в киберпространстве;
- интуитивно понятные средства проектирования на основе ролей доступа;
- единый контроль и безопасность благодаря интеграции с лидирующей в отрасли системой безопасности Triconex;
- интеллектуальную, интерактивную панель технического обслуживания [5].

Измерение параметров вручную портативными средствами имеет ряд недостатков, а именно: высокие расходы на специалистов; сложные производства требуют много точек измерения; необходимость периодической инспекции состояния во всех точках; сокращенный интервал проверки по критическим точкам требует большее количество персонала.

Использование данных технологий хоть и очень эффективны для мониторинга оборудования, при этом имеет ряд сложностей при реализации на производстве. Один из важных факторов является платежеспособность предприятия. Приобрести один процессор от системы автоматизации производства Foxboro Evo, без учета прилагающих к нему датчиков

и услуг установки и подключения к общей системе, требует значительных затрат. Несмотря на наличие у ЗИФ хорошего бюджета на техническое обслуживание, всего лишь 40% оборудования находится под контролем системы Foxboro Evo. В основном, это критическое оборудование и основные процессные насосы, которые требуют постоянного мониторинга. Остальные 60% находятся под ручным и визуальным контролем. Данным мониторингом занимается отдел неразрушающегося контроля. В основном преобладают два типа обслуживания – превентивное обслуживание и обслуживание по состоянию.

Превентивное обслуживание предусматривает выполнение действий по расписанию в зависимости от времени или наработки оборудования, контроль износа с целью увеличения жизненного цикла оборудования, что способствует продлению жизни и увеличению надежности оборудования.

При обслуживании по состоянию измерения выявляют износ, возникает возможность исключить рутинные операции и мгновенного обнаружения значительного износа; результаты определяют текущую и будущую возможность функционирования.

На основании проведенного анализа основных технологических процессов ЗИФ определены производственные факторы, оказывающие негативное воздействие на качество извлекаемой продукции от состояния и надежности работы технологического оборудования. Актуальность мониторинга состояния технологического оборудования предполагает создание информационной базы, достоверно отражающей фактическое состояние не только основного и критического, но и всё оборудование на производстве. Учитывая непрерывную работу ЗИФ и важность каждой технологической ступени процесса извлечения золота, мониторинг за каждым участком имеет огромное влияние на конечный результат. При этом система управления и планирования ремонта и технического обслуживания основного технологического оборудования должна включать допустимый диапазон затрат на техническое обслуживание и ремонты оборудования, ограниченный лимитами ресурсов, заложенных в бюджете предприятия на эти цели.

Заключение

Совершенствование системы мониторинга технологического оборудования не только актуально, но и технологически возможно. Улучшение системы мониторинга за оборудованием ЗИФ позволит уменьшить влияние как человеческого фактора на процесс и результат мониторинга, так и благоприятно повлияет на расходы предприятия на техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования.

Список литературы

1. В.Н. Дорман, Н.Т. Баскакова. Анализ состояния оборудования как инструмент снижения расходов на ремонты. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-oborudovaniya-kak-instrument-snizheniya-rashodov-na-remonty>
2. Макенова А., Омуралиев У.К. Анализ бизнес-процессов мониторинга технологического оборудования ЗИФ/VII Международная научно-техническая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2020», СПб, 2020. - с.354-358 <https://cloud.mail.ru/public/21hU/39UEna949>
3. Мониторинг состояния оборудования. <https://www.analog.com/ru/applications/markets/industrial-automation-technology-pavilion-home/condition-based-monitoring.html>
4. Разработка системы принятия решений на основе данных мониторинга технологического оборудования/О. Абышев, У.К. Омуралиев, Е.И. Яблочников. – Бишкек: Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2018. - № 46. - С.15-23.
5. Foxboro Evo – система автоматизации производства.

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ АРГОННОЙ СВАРКОЙ

Маматов О., магистрант гр.МАШМ-1-19, ст. преп. Белекова Ж., при КГТУ им. И. Раззакова,

Научный руководитель: Сартов Т., к.т.н., доцент при КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044 проспект Мира 66, E-mail: jyldyza.88@mail.ru

Аннотация. Сделан обзор технологии и особенностей сварки алюминия и его сплавов. Проведены сварочные работы по новейшему методу сварки СМТ. Показаны результаты работ на примере алюминиевых сплавов (Al-Mg-Si) марки 6082Т6 в среде с двумя разными сварочными газами и разными сварочными проволоками.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, сварка СМТ, технология сварки, присадочный материал, рекристаллизационные процессы, фазовые превращение, тепловложение, короткое замыкание

PROBLEMS OF CREATING WELDING OF ALUMINUM ALLOYS BY ARGON WELDING

O. Mamatov, undergraduate group MASHm-1-19., art. rev. Belekova Zh., at KSTU named after I. Razzakova,

Scientific adviser: Sartov T., Ph.D., associate professor at KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyz Republic, 720044 Mira Avenue 66, E-mail: jyldyza.88@mail.ru

Annotation. A review of the technology and features of welding aluminum and its alloys is made. Welding works were carried out using the latest SMT welding method. The results of work are shown on the example of 6082T6 aluminum alloys (Al-Mg-Si) in an environment with two different welding gases and different welding wires.

Key words: aluminum alloys, SMT welding, welding technology, filler material, recrystallization processes, phase transformation, heat input, short circuit

Введение

Самый распространённый в земной коре металл это алюминий. Алюминий-лёгкий парамагнитный металл серебристо-белого цвета, легко поддающийся формовке, литью, механической обработке[1]. Также этот материал обладает стойкостью от коррозии за счет быстрого образования прочных оксидных пленок, защищающих поверхность от дальнейшего взаимодействия. В связи с этим, область использования алюминия расширяется. Он широко применяется в самолетостроении, в машиностроении, в изготовлении ювелирных изделий, столовых приборов, в пищевой промышленности, военной промышленности и т.д. Алюминий имеет высокую теплопроводность (примерно в 5 раз выше, чем у рядовых сталей), поэтому тепло от места сварки интенсивно отводится в свариваемые детали[2]. В основном при сварке алюминия сварщик встречается с такими трудностями как: кристаллизационные (горячие) трещины, непровар, поры. В источнике [3] представлено вероятности появления дефектов:

- Технология сварки и квалификация сварщика
- Присадочный материал и свариваемый материал
- Подготовка поверхности под сварку и защитный газ
- Режимы и применение сварочного оборудование

1.Технология сварки и квалификация сварщика. Хотелось бы отметить все четыре отмеченные вероятности появления дефектов при сварке алюминиевых сплавов играют

очень важную роль. К примеру, при выборе технологии сварки, сварщик обращает внимания на основной материал, на его свойства, на толщину свариваемого материала. Очень важна квалификация сварщика, так как сварщик не изучив материал и методики сварки он может привести отбраковку множество свариваемых листов или изделий. А это нежелательно для производства. Поэтому при начале любой специалист в области сварки должен работать с более опытными сварщиками. Пройти и посмотреть процесс сварки, изучить свойство материалов который он будет сваривать. Так как, если он теоретически не будет подготовлен, на практике он не может отличит технологию сварки алюминия и стали.

2.Присадочный материал и свариваемый материал. В начале работы определяется основной сварочный материал, после присадочный материал. Присадочный материал выбирается исходя из химических свойств основного материала. В основном выбираются схожие по химическим составам материалы. Так как, при соединении легче будут происходить кристаллизационные процессы. При выборе нужно обращать внимание, чтобы расходный материал и основной металл имели примерно одинаковую температуру плавления. Из-за дополнительных элементов в составе сплава значения могут достичь критических значений, так что шов либо не сможет создать нормальное крепкое соединение, либо же основной металл перепалится, а проволока так и не достигнет нужного состояния для сваривания[6]. Также при выборе присадочного металла следует учитывать возможность появления в структуре металла швов различных химических соединений. При сварке сплавов алюминия, содержащих магний, с применением присадочной проволоки, содержащей кремний, в металле швов и особенно зоне сплавления появляются иглообразные выделения Mg_2Si , снижающие пластические свойства сварных соединений. Неблагоприятно влияют на свойства соединений из сплавов системы $Al-Mg$ ничтожно малые добавки натрия, которые могут попадать в металл шва через флюсы[7]. 3.Подготовка поверхности под сварку и защитный газ. Поверхность алюминия покрывается оксидной пленкой (Al_2O_3), плавящуюся при температуре свыше $2060^{\circ}C$, а алюминий плавится при $600^{\circ}C$, что создает проблему при сварке. Чтобы устранить эту проблему, перед сваркой поверхность алюминия необходимо подвергать предварительной обработке[8]. В наших работах мы провели следующие виды работ:

- Обезжиривание растворителем (спиртом)
- Химическая обработка по следующему режиму:
- обезжиривание в 10%-ном водном растворе едкого натра($NaOH$) при температуре $60-65^{\circ}C$ в течение 2 минут
- промывка в тепловой воде (не ниже температуры $45^{\circ}C$), а затем в холодной проточной воде
- сушка при температуре $60^{\circ}C$ до окончательного удаления влаги

Защитные газы влияют на режим переноса металла, свойства и геометрию сварочного шва, задымленность и многие другие характеристики сварочного шва. Правильный выбор защитного газа для процессов дуговой сварки металла, таких как аргонодуговая *TIG* сварка и полуавтоматическая сварка *MIG MAG* могут резко повысить скорость, качество сварки и глубину проплавления[9]. В нашей работе мы применяли чистый аргон и аргон с гелием. Аргон и гелий не растворяются в металле сварочной ванны и не образуют химических соединений с элементами, входящими в его состав. Для защиты зоны сварки применяется преимущественно аргон и реже гелий. Аргон обеспечивает высокоэффективную защиту расплавленного металла и хорошее формирование шва. Характеристики дуги в аргоне и гелии различны. Для соединения цветных металлов и специальных сплавов наиболее эффективна аргоногелиевая сварка. Соотношение между аргоном и гелием в смеси может быть различным. Так, при сварке в смеси 65 % аргона и 35 % гелия обеспечивается глубокое проплавление основного металла, хорошее формирование шва и снижение разбрызгивания [10]. 4.Режимы и применение сварочного оборудования. Один из значительных пунктов получения высококачественного соединения алюминия и его сплавов является правильный выбор режимов и сварочного оборудования. Цифровая техника сварочных оборудований намного облегчило сварку металлов. На данный момент много производители сварочных

оборудований предлагают большой выбор сварочных оборудований. Главный вопрос именно какое оборудование нужно приобрести чтобы он отвечал качеством и количеством. В данной работе будет описываться методика *СМТ*(холодный перенос металла) компании Фрониус. Фрониус один из производителей сварочных оборудований, который пользуется большим спросом по всему миру. История компании началось в 1945 году. Компанию основал Гюнтер Фрониус Петтенбах в Австрии производством зарядных устройств и сварочных трансформаторов [5]. В 2005 году компания внедрило на рынок процесса *СМТ (Cold Metal Transfer)*. Этот процесс очень удобен для сварки тонких листов алюминиевых сплавов. Так как в традиционных способах сварки сопровождающиеся расплавлением соединяемых заготовок, не всегда позволяют сваривать конструкции из новых высокопрочных, коррозионно-стойких, магнитных и других специальных материалов в машиностроительной, электротехнической, электронной и других отраслях промышленности. Это объясняется тем, что расплавление металла, развитие рекристаллизационных процессов и фазовые превращение, обусловленные термическим циклом сварки, приводят к необратимым изменениям структуры и потере свойств таких материалов. Чем больше тепловлажнение, тем шире интерметаллическая фаза и тем хуже механические свойства соединения. Если взять процесс *СМТ* то он, делает возможным управляемый, почти без тока переход материала. Основной алюминий расплавляется вместе с присадочным алюминием. Впервые напрямую был использован процесс движения проволоки. Цифровое управление процессом обнаруживает короткое замыкание, потом помогает отделить каплю с помощью обратного хода проволоки назад. Перенос металла сам по себе происходит практически при нулевом токе. Когда дуга горит, проволока движется вперед и потом опять назад при коротком замыкании автоматически. Сама дуга потребляет тепло в течение короткого времени, затем, сразу же, это потребление снижается. Тепло, холод. Таким образом, контролируется короткое замыкание, и так происходит отделение капли [5]. Такой процесс влияет на качество формирование шва, при этом зона термического влияния намного меньше чем при традиционной сварки алюминия и его сплавов.

Материалы и методика экспериментов. Сварочные работы на сплаве *AlSi1MgMn 6082T6* были выполнены на установке Института сварки и технологии металлов (*ISAF TU Clausthal, Germany*) с использованием сварочной установки *Fronius* (рис.1), которая позволяет провести сварку/наплавку металлических материалов. В данной работе были использованы в качестве основного свариваемого материала листы алюминиевого сплава (*Al-Mg-Si*) марки *6082T6* аналог российского сплава (АД35) с толщиной 6 мм и в качестве сварочной проволоки *ALMg 4,5* марки *5183* с диаметром 1,6 мм. В таблице 1 приведены химические составы основного материала и сварочной проволоки.

Таблица 1

Химический состав основного металла и сварочной проволоки (масс %)

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
<i>AlSi1MgMn 6082T6</i>	0,7-1,3	0,5	0,1	0,40-1,0	0,6-1,2	0,25	0,2	0,1
<i>ALMg4,5Mn0,7 5183</i>	0,40	0,40	0,10	0,50-1,0	4,3-5,2	0,05-0,25	0,25	0,15
<i>ALMg 4,5 5087</i>	0,25	0,40	0,05	0,9	4-4,9	0,15	0,25	0,15

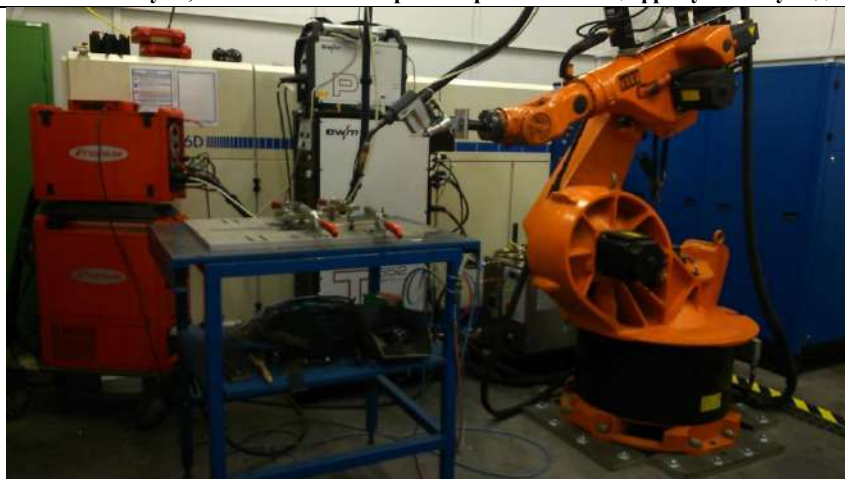


Рис.1. Сварочная установка ISAF с техникой Fronius

В качестве защитного газа для сварки первого образца был применен *Varigon HE 30* ($He\ 30\% + Ar\ 70\%$) с объемом потребления 20 л/мин. Для второго образца чистый Аргон с объемом потребления 20 л/мин. Способ сварки *СМТ*. Параметры процесса сварки приведены в таблице 2, для обеих образцов. Как видно из таблицы 2, режимы сварки для обеих образцов были одинаковы, отличия было в газе и сварочной проволоке.

Табл. 2. Параметры сварки и технологии для сварочных работ.

Таблица 2

№	Напряжение [V]	Сила тока [A]	Скорость подачи проволоки [м/мин]	Скорость сварки [м/мин]
1	12	90	6	0,4
2	12	90	6	0,4

На рис.2 показаны сварочные работы, полученные в соответствии со сварочно-технологическими параметрами из табл.2.

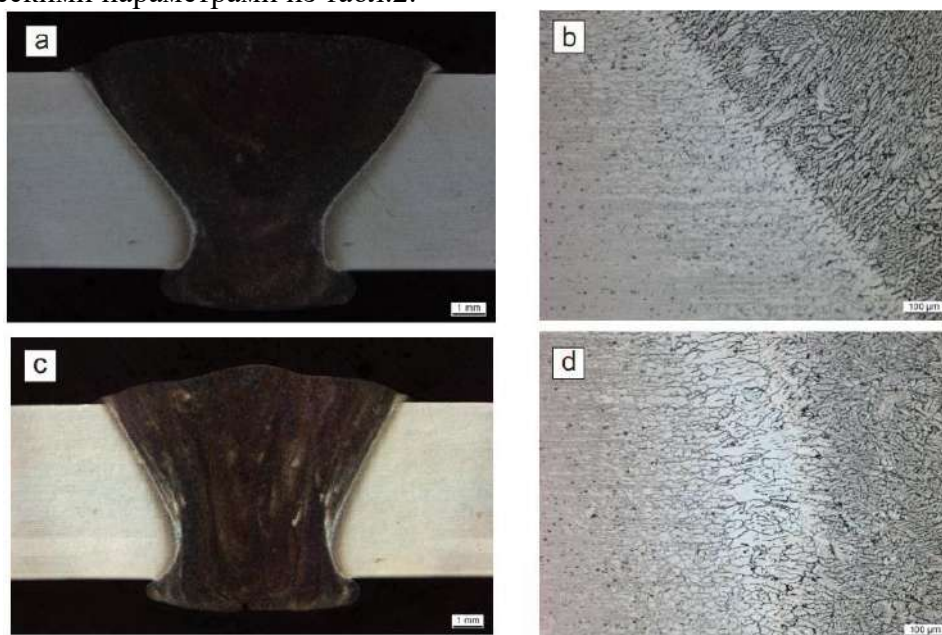


Рис.2. Микроанализ сплава *AlSi1MgMn 6082T6* после сварки
 а,б-сварка сделанная с проволокой *AlMg4,5Mn0,7 5183*
 с,д- сварка сделанная с проволокой *AL Mg 4,5 5087*

Из рис.2 следует что микроструктура в рис.2 *a,b*- имеет более мелкую структуру чем структура рис.2 *c,d*. С увеличением содержания магния в сплаве ветки дендрита становятся мельче. Наибольшее измельчение наблюдается при 1% *Mg*. Увеличение *Mg* до 1,4% не уменьшает размера зерна, а увеличивает количество фазы Mg_2Si [10]. Структура зоны сплавления изменяется аналогично структуре основного металла при содержании 2% *Si*. Наиболее тонкая структура столбчатых кристаллов (дендритов) наблюдается при содержании в сплаве 1% *Mg*. Более крупное зерно отмечается у сплава с 0,4% *Mg*. В структуре зоны термического влияния сварного соединения (как и в случае литой структуры этого сплава) видны выделения свободного кремния. Наибольший избыток свободного кремния у малолегированного магнием сплава. Количество фазы Mg_2Si увеличивается с увеличением в сплавах магния. Самые крупные частицы Mg_2Si , которые имеют кубическую форму и из-за своих больших размеров не дают никакого вклада в повышение прочностных свойств.

Выводы

1. Рекомендуется для дальнейшего исследования образец №1, который имеет в зоне термического влияния более мелкую структуру. Мелкие частицы Mg_2Si вносят основной вклад в прочностные свойства.
2. Рекомендуется работать с режимом сварки образца №1.
3. При толщине свариваемого материала 6 мм рекомендуется сваривать встык.
4. Для сварки алюминия и его сплавов толщиной 6 мм рекомендуется использовать процесс *CMT Impuls*.

Список литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. <http://www.kisar.ru/>
3. <http://www.smart2tech.ru/vidy-defektov-svarnykh-shvov-i-metody-ikh-ustraneniya>
4. Prof. Dr.-Ing. habil. T. Ryspaev, Doz. Dipl.-Ing. H. Reichstein, Doktorandin J. Belekova, Doktorand A. Orozbaev
Die Bedeutung der digitalen Schweißtechnik im allgemeinen Maschinenbau
5. <http://www.fronius.com/>
6. <http://svarkaipayka.ru/material/svarochnaya-provoloka/dlya-svarki-alyuminiya-poluavtomatom.html>
7. <http://svarkainfo.ru/rus/lib/tech/tsal/>
8. <http://www.smart2tech.ru/vybor-svarochnogo-zashchitnogo-gaza>
9. http://www.welding.su/articles/arch/arch_226.html
10. <http://svarka.pstu.ru/plasma/info-Al.htm>

УДК: 539.382.2

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ЛЕГКИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кенжебеков Кубат Кенжебекович, магистрант группы МТМ(м)-1-19 кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: alybae.kubat@gmail.com

Научный руководитель: Мамбеталиев Тилек Сасыкулович, к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова (0312 56-71-75). 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: mtilek@mail.ru

Аннотация. Цель. Статья знакомит с простыми производственными процессами композитного производства. Изучение обработки волокон и смол, а также инструментов и вспомогательных средств, необходимых для производства и обработки ламината. Необходимо рассмотреть влияние, оказываемое производственным процессом на деталь. При использовании материалов СВП, АВП и УВП необходимо ознакомиться с технологическими свойствами этих материалов. Применяются правила охраны здоровья и труда. Результат. Полученные значения АВП и УВП обладают до 70% меньшей прочностью на растяжение. Алюминиевый сплав имеет прочность на растяжение более чем в два раза больше, чем ожидалось. Вывод. Был сделан вывод о том, что результаты испытания ПАВ на растяжение часто зависят от калибровки тягачей и процесс ламинирования, при котором волокна соединены друг с другом. Плохая ламинация может привести к преждевременному разрыву образца.

Ключевые слова: Ламинирование, испытание на растяжение, Объемная доля волокна, пластмассы из армированных волокон (ПАВ). Стекловолоконные пластмассы (СВП), арамидные волоконные пластмассы (АВП), углеродные волоконные пластмассы (УВП).

LABORKOMPLEX FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG VON LEICHTBAUWERKSTOFFEN

Kenzhebekov Kubat Kenzhebekovich, Master Student der MTM(m) 1-19 Lehrstuhl «Technologie des Maschinenbaus», KSTU benannt nach I. Razzakov, 720044, Bischkek, Allee Ch. Aitmatov 66, e-mail: alybae.kubat@gmail.com

Mambetaliev Tilek Sasykulovich, K.d.T.W. Dozent des Lehrstuhls «Technologie des Maschinenbaus», KSTU benannt nach I. Razzakov, 720044, Bischkek, Allee Ch. Aitmatov 66, e-mail: mtilek@mail.ru

Anmerkung. Ziel. Diese Übung ist das Kennenlernen von einfachen Herstellungsverfahren der Composite- Fertigung. Der Umgang mit Fasern und Harz sowie den zur Laminatherstellung und Bearbeitung erforderlichen Werkzeugen und Hilfsmitteln soll erlernt und erlebt werden. Die aus dem Herstellungsprozess resultierenden Einflüsse auf das Bauteil sind zu betrachten. Beim Umgang mit den Werkstoffen GFK, AFK und CFK sollen die Verarbeitungseigenschaften dieser Werkstoffe kennengelernt werden. Regeln zum Gesundheits- und Arbeitsschutz mit FVK sind umzusetzen. Ergebnis. Die ermittelten Werte von AFK und CFK besitzen um bis zu 70% geringere Zugfestigkeit. Die Aluminiumlegierung besitzt eine Zugfestigkeit die mehr als doppelt so groß ist wie erwartet. Fazit. Es wurde der Schluss gezogen, dass die Ergebnisse von Zugversuch der FVK häufig von der Kalibrierung der Zugmaschinen abhängen und der Laminierungsprozess, bei dem die Fasern miteinander verbunden sind, ebenfalls sehr wichtig ist. Eine schlechte Laminierung kann zu einem vorzeitigen Bruch der Probe führen.

Schlüsselwörter: Laminierung, Zugversuch, Faservolumenanteil, Faser verstärkte Kunststoffe (FVK), Glasfaserkunststoffe (GFK), Aramidfaserkunststoffe (AFK), Kohlefaserkunststoffe (CFK).

Einleitung

Studierende der Beuth Hochschule für Technik in Berlin im Masterstudiengang Maschinenbau mit Schwerpunkt Konstruktionstechnik sollen im Rahmen des Kurses Leichtbauwerkstoffe und Leichtbauentwurf in einer Übung im Labor der Hochschule einfache Herstellungsverfahren der Composite- Fertigung erlernen und erleben. Dazu zählt auch der Umgang mit Faser und Harz sowie die zur Laminatherstellung und Bearbeitung erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel.

Um das Erlernen sicherzustellen sollen die Studierende während der Laborübung Proben aus GFK, AFK und CFK herstellen. Um die Qualität der Erzeugnisse bewerten zu können müssen

Daten erhoben werden. Zu diesem Zweck werden die Proben mit einer Zugmaschine bis zum Bruch belastet, Zugfestigkeit und Elastizitätsmodul ermittelt, mit Werten aus Tabellenwerken verglichen und Aussagen formuliert werden, die mögliche Ursachen für deren Abweichung begründen. [1]

Eine besondere Herausforderung für die Studierende ist, dass diese zumeist ungeübt im Umgang mit Zugmaschinen sind. Für diese Laborübung ergeben sich zwei Fragestellungen die zu beantworten sind.

1. Können die Studierenden mit Hilfe genormter metallischer Proben die Zugmaschine so nutzen, dass Werte aus Tabellenwerken erreicht werden können?

Ziel dieser Fragestellung ist es zu klären, ob das Arbeiten mit der Zugmaschine als eine Fehlerquelle angesehen werden muss.

2. Gelingt es den Studierenden FVK Proben so herzustellen, dass die ermittelten Festigkeitswerte an tabellierte Werte heranreichen?

Herstellung

Um die Proben aus Verbundwerkstoffen herzustellen, sind zum einen die unterschiedlichen Fasern zu beschaffen. Für die Zugversuche sollen FVK aus Glas-, Kohle- und Aramidfaser verwendet werden, welche in Abbildung 1 dargestellt sind. Bei der Glasfaser handelt es sich um GFK-UD, 3-lagig [4]. Die Kohlefaser besteht aus CFK-UD, 2-lagig. Als Aramidfaser wird AFK-BD, 2-lagig genutzt. Für die Herstellung von FVK wird auch ein Matrixwerkstoff benötigt, welcher aus einem Harz und einem Härter besteht und die Fasern bei Beanspruchung auf Abstand hält in dem dieser die Schubspannungen zwischen den Fasern aufnimmt.

Der Faserrolle sind mit Hilfe der Schere drei Rechteckelemente zu entnehmen, die der Größe der Normschablone entsprechen. Ein Faserelement soll auf die Folie gelegt und mit wenigen Tropfen Matrix benetzt werden. Der Holzstab dient zum Verteilen der Matrix auf die Faser entsprechend Abbildung 1. Ein weiteres Faserelement wird anschließend auf das bereits benetzte Faserelement aufgebracht und ebenfalls mit Matrixtropfen benetzt. Dieser Arbeitsschritt ist erneut zu wiederholen. Auf dem dreilagigen FVK soll eine Folie aufgebracht werden. Mit den Rollen aus Abbildung 2 wird abschließend über die Folie gefahren um eingeschlossene Gasblasen aus dem Matrix-Faser-Verbund zu entfernen.



**Abb.1) benetzen der Faser mit einem Holzstab
Zugversuch**



Abb. 2) Rollen zum Beseitigen von Luft einschließen

Der Planung entsprechend wurden die Proben für FVK hergestellt, zugeschnitten und die Werte für Gewicht und Maß der Probe dokumentiert. Anschließend wurden sowohl die FVK- als auch die metallischen Proben bis zum Bruch mit der Zugmaschine beansprucht.

Die Graphen aus dem Zugversuch sind Abbildung 3 zu entnehmen. Die Werte der Proben und die Werte aus dem Zugversuch sind in der Tabelle 1 gelistet. Abbildung 4 zeigt die Proben nach dem Versuch

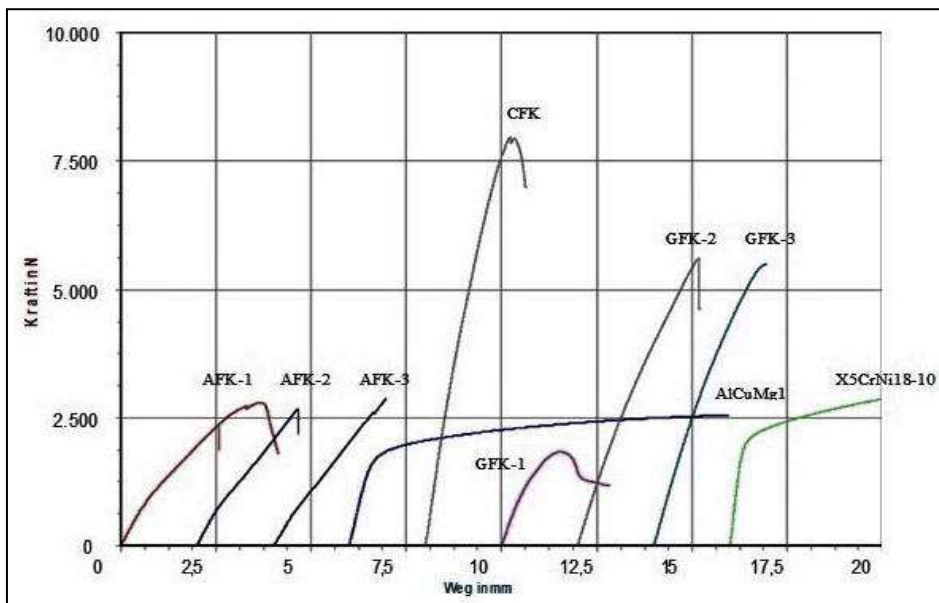


Abb. 3) Graphen aus Zugversuch

Versuch Nr.	Werkstoff	Gewicht	Breite	Dicke	Querschnittsfläche	Zugkraft F(max)	Zugfestigkeit
1	AFK Probe 1	1,5 gr.	14,10 mm	0,90 mm	12,69 mm ²	2794 N	220 N/mm ²
2	AFK Probe 2	1,3 gr.	12,00 mm	0,90 mm	10,80 mm ²	2674 N	248 N/mm ²
3	AFK Probe 3	1,3 gr.	13,00 mm	0,90 mm	11,70 mm ²	2871 N	245 N/mm ²
4	AlCuMg1	2,1 gr.	13,50 mm	0,20 mm	2,70 mm ²	2548 N	944 N/mm ²
5	CFK	1,8 gr.	15,90 mm	0,85 mm	13,52 mm ²	7961 N	589 N/mm ²
6	GFK Probe 1	1,7 gr.	14,73 mm	0,53 mm	7,81 mm ²	1834 N	235 N/mm ²
7	GFK Probe 2	1,5 gr.	14,88 mm	0,53 mm	7,89 mm ²	5612 N	712 N/mm ²
8	GFK Probe 3	0,7 gr.	15,40 mm	0,55 mm	8,47 mm ²	5491 N	648 N/mm ²
9	X5CrNi18-10	6,3 gr.	13,85 mm	0,50 mm	6,92 mm ²	4188 N	605 N/mm ²

Tabelle 1) Werte aus Zugversuch

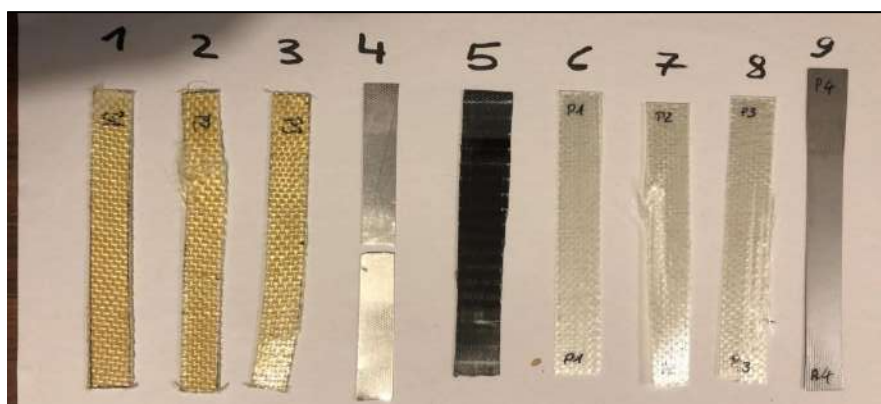


Abb. 4) Proben nach dem Zugversuch

Bewertung

Für die Bewertung wurden Werte für mechanische Eigenschaften sowohl für FVK als auch für metallische Werkstoffe aus [1] entnommen und diese den ermittelten Werten aus dem Versuch

gegenübergestellt. Tabelle 2 zeigt die Gegenüberstellung der Werte. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die ermittelten Werte von AFK und CFK um bis zu 70% geringere Zugfestigkeit besitzen. Die Aluminiumlegierung besitzt eine Zugfestigkeit die mehr als doppelt so groß ist wie erwartet.

Nr.	Werkstoff	Zugfestigkeit aus Versuch	Zugfestigkeit aus Literatur	Abweichung der Werte
1	AFK Probe 1	220 N/mm ²	750 N/mm ²	70,7 %
2	AFK Probe 2	248 N/mm ²	750 N/mm ²	66,9 %
3	AFK Probe 3	245 N/mm ²	750 N/mm ²	67,3 %
4	AlCuMg1	944 N/mm ²	400 N/mm ²	236,0 %
5	CFK	589 N/mm ²	1700 N/mm ²	65,4 %
6	GFK Probe 1	235 N/mm ²	800 N/mm ²	70,6 %
7	GFK Probe 2	712 N/mm ²	800 N/mm ²	11,0 %
8	GFK Probe 3	648 N/mm ²	800 N/mm ²	19,0 %
9	X5CrNi18-10	605 N/mm ²	700 N/mm ²	13,6 %

Tabelle 2) Gegenüberstellung der Zugfestigkeit

Der Faservolumenanteil wurde ermittelt. Für die Ermittlung wird Gleichung 1 genutzt. [2]

$$\varphi = \frac{n * mF}{1000 * s * \rho}$$

Hierbei ist

- φ = Faservolumenanteil im Verbund
- n = Anzahl der Faserlagen
- mF = Flächengewicht der Faser in gr./m²
- s = Dicke des Prüflaminats mm
- ρ_F = Dichte der Fasern in gr./cm³

Der Volumengehalt ist der Tabelle 3 für hergestellte FVK-Proben zu entnehmen.

Volumengehalt	Glasfaser	Aramid	Kohlenstoff
Anzahl der Faserlagen n	3,00 o.E.	2,00 o.E.	2,00 o.E.
Flächengewicht der Fasern m(F)	0,000220 gr./mm ²	0,000220 gr./mm ²	0,000240 gr./mm ²
Dichte der Fasern $\rho(F)$	0,00260 gr./mm ³	0,00145 gr./mm ³	0,00178 gr./mm ³
Dicke des Prüflaminats s	0,53 mm	0,9 mm	0,85 mm
$V = (n * mF) / (\rho_F * s)$	0,48 o.E.	0,34 o.E.	0,32 o.E.

Tabelle 3) Faservolumen der FVK-Proben

Auch war gefordert, den Elastizitätskennwert zu ermitteln. Dieser ist Tabelle 4 für die hergestellte FVK-Proben zu entnehmen.

E-Modul E	Zugfestigkeit Rm	Dehnung ε	Ermittelter E-Modul $E = (R_m / \epsilon) * 100$
Glasfaser 1	235 N/mm ²	ungültig	---
Glasfaser 2	712 N/mm ²	5,3 %	13434,0 N/mm ²
Glasfaser 3	648 N/mm ²	4,9 %	13224,5 N/mm ²
Aramid 1	220 N/mm ²	6,2 %	3548,4 N/mm ²
Aramid 2	248 N/mm ²	4,6 %	5391,3 N/mm ²
Aramid 3	245 N/mm ²	4,9 %	5000,0 N/mm ²
Kohlenstoff	589 N/mm ²	3,8 %	15500,0 N/mm ²

Tabelle 4) Elastizitätskennwerte für FVK-Proben

Zusammenfassung

Zum einen galt es in dieser Übung zu klären, ob die Studierenden die Zugmaschine so nutzen können, dass mit genormten metallischen Proben die tabellierten Werte aus [1] für Zugfestigkeit erreicht werden können.

Die Studierenden haben die Zugfestigkeit der Stahllegierung mit einer Abweichung von 13,6% entsprechend Tabelle 2 verfehlt.

Bei der Aluminiumlegierung wurde eine Abweichung der Zugfestigkeit von 236% errechnet. Die Abweichung ist enorm. Es ist an dieser Stelle ausgeschlossen, dass es sich hierbei um falsche Handhabung der Zugmaschine durch die Studierende handelt. Vielmehr sollte mit einem Eindringverfahren geprüft werden, ob es sich bei der Probe tatsächlich um die Aluminiumlegierung AlCuMg1 handelt.

Bezogen auf die Stahlprobe kann die Abweichung von 13,6% begründet werden. Die letzte Kalibrierung der Zugmaschine geht auf das Jahr 2003 zurück, wie Abbildung 5 zeigt. Es ist davon auszugehen, dass, falls die Zugmaschine kalibriert wäre, die Studierenden die Werte aus [3] für die Stahllegierung hätten erreichen können.



Abb. 5) abgelaufene Kalibrierung

Zum anderen galt es zu klären, ob die Studierenden die Zugfestigkeit für FVK aus [5] mit den eigens hergestellten FVK-Proben hätten erreichen können.

Referenzliste

1. Schürmann H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005
2. R&G FASERVERBUNDWERKSTOFFE GMBH: Fasern. URL: <https://www.r-g.de/wiki/Fasern> [Überprüfungsdatum 03.12.2020]
3. Wiedemann J.: Leichtbau - Elemente und Konstruktion, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
4. Klein B.: Leichtbau - Konstruktion, Viewg+Teubner, 2009.
5. Kabus K u.a.: Decker-Maschinenelemente, Carl Hanser Verlag München, 2009

УДК 621.436.

ЭЛЕКТРСТАТИКАЛЫК АБА ЧЫПКАСЫ

Марлизов Искендер Марлизович, И. Раззаков атындагы КМТУнун «Машине куруунун технологиясы» кафедрасынын МТМ(м)-1-17 тайпасынын студенти, дарегу: 720044, Бишкек ш, Ч. Айтматов кочосу 66, e-mail: e-mail: marlizov@mail.ru

Илимий жетекчи: Жумалиев Жекшенбай Муратбекович, И. Раззаков атындагы КМТУнун «Машине куруунун технологиясы» кафедрасынын доценти, дарегу: 720044, Бишкек ш, Ч. Айтматов кочосу 66, тел: 0312 54-51-84. e-mail: zhumaliev.zhekshen@gmail.com

Илимий жетекчи: Сопоев Мурадил Кадыралиевич, И. Раззаков атындагы КМТУнун «Машине куруунун технологиясы» кафедрасынын улуу окутуучусу, дарегу: 720044, Бишкек ш, Ч. Айтматов кочосу 66, тел: 0312 54-51-84. e-mail: mussoma@rambler.ru

Аннотация. Бул статьяда, биздин алдын-ала жүргүзгөн изилдөөлөрүбүздүн негизинде азыркы учурдун талабына ылайык адамзат үчүн эң керектүү болгон абаны тазалоочу чыпкалардын келип чыгышы, жасалышы, түзүлүштөрү жана иштөө принциптери келтирилген. Электрстатикалык аба чыпкасы башка аба чыпкаларынан айрымаланып, электр энергиясын аз талап кылуу менен өлчөмү 1 мкр. дон кичине болгон баардык бөлүкчөлөрдү эффективдүү тазалоого жөндөмдүү. Андан тышкары электрстатикалык аба чыпкасын алмаштырып туруунун кажети жок, тек гана мезгил мезгили менен чыгарып туруп жылуу суу менен жууп коюу жетиштүү.

Ачкыч сөздөр: Аба, электрстатика, чыпка, чаңдар.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР ВОЗДУХА

Марлизов Искендер Марлизович, студент группы МТМ(б)-1-17 КГТУ им. И. Раззакова 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: marlizov@mail.ru

Научный руководитель: Жумалиев Жекшенбай Муратбекович, доцент кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова 0312 54-51-84. 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: zhumaliev.zhekshen@gmail.com

Научный руководитель: Сопоев Мурадил Кадыралиевич, ст. преподаватель кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова 0312 54-51-84. 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: mussoma@rambler.ru

Аннотация. В настоящее время для человечества очень большую актуальность имеет чистота воздуха, который мы дышим. В данной статье приведены описание и принцип работы существующих, а также отличительные особенности электростатического фильтра для очистки воздуха. Основным достоинством таких воздухоочистителей является эффективность очистки воздушных масс от загрязнений, размером менее 1 мкр., при минимальном расходе электроэнергии. Кроме этого, электростатический фильтр не

нуждается в замене: время от времени его необходимо снимать и промывать в теплой воде.

Ключевые слова: Воздух, пыли, электростатика, фильтр.

ELECTROSTATIC AIR FILTER

Marlizov Iskender Marlizovich, student of the MTM group (b) -1-17 KSTU named after I. Razzakova 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: marlizov@mail.ru

Research Supervisor: Zhumaliev Zhekschenbai Muratbekovich, Associate Professor of the Department "Engineering Technology", KSTU named after I. Razzakova 0312 54-51-84. 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: zhumaliev.zhekshen@gmail.com

Research Supervisor: Sopoiev Muradil Kadiralievich, Art. Lecturer, Department of Engineering Technology, KSTU I. Razzakova 0312 54-51-84. 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: mussoma@rambler.ru

Abstract. Nowadays, the purity of the air we breathe is of great relevance for humanity. This article provides a description and principle of operation of existing ones, as well as distinctive features of an electrostatic filter for air purification. The main advantage of such air cleaners is the efficiency of cleaning air masses from contaminants, less than 1 micron in size, with a minimum power consumption. In addition, the electrostatic filter does not need to be replaced: it must be removed from time to time and washed in warm water.

Keywords: Air, dust, electrostatics, filter.

Актуальность. Возможность дышать чистым воздухом – это наша физиологическая потребность, залог здоровья и долголетия. Однако, мощные современные производственные предприятия загрязняют окружающую нас среду и атмосферу промышленными выбросами, опасными для человека.

Обеспечение чистоты воздушной среды при выполнении технологических процессов на предприятиях и удаление вредных примесей из нее в быту – вот те задачи, которые выполняют электростатические фильтры.

Первая такая конструкция зарегистрирована патентом США №895729 в 1907 году. Ее автор – Фредерик Коттрелл занимался исследованиями методов отделения взвешенных частиц из газообразных сред.

Содержащиеся в воздухе мелкие пылевые частицы PM10 и PM2.5 способны проникать в наш организм при дыхании: бронхи, легкие и даже попадать в кровоток. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнение воздуха такими частицами несет серьезную опасность для здоровья: воздействие воздуха с высоким содержанием таких частиц (превышение по PM2.5 среднегодовой концентрации 10мкг/куб.м и среднесуточной 25мкг/куб.м; превышение по PM10 среднегодовой 20мкг/куб.м и среднесуточной 50мкг/куб.м) повышает риск возникновения респираторных заболеваний, заболеваний сердечно-сосудистой системы и некоторых онкологических заболеваний, загрязнение уже отнесено к 1 группе канцерогенов. Высокотоксичные частицы (содержащие свинец, кадмий, мышьяк, бериллий, теллур, и др., а также радиоактивные соединения) представляют опасность даже при небольших концентрациях.

Самый простой шаг к снижению негативного воздействия пыли на организм – установка эффективного очистителя воздуха в спальном помещении, где человек проводит около 75% времени.

Целью данной работы является, выявления наиболее оптимальных и доступных способов очистки воздуха, путем проведения аналитического исследования в области применяемых в настоящее время оборудований и технологии в этом направлении.

Источники пыли

Крупными природными источниками пыли являются извержения вулканов, океан (испарение брызг), природные пожары, эрозия почв (например, пыльные бури: г. Забол,

Ирак), землетрясения и различные обвалы грунта, пыльца растений, споры грибов, процессы разложения биомассы и др.

К антропогенным источникам относятся процессы сжигания ископаемых (энергетика и промышленность), транспортирование хрупких/сыпучих материалов и погрузочные работы (см. порт «Восточный» г. Находка, порт «Ванино» Хабаровский кр.), дробление материалов (добыча ископаемых, производство стройматериалов, сельхоз промышленность), механическая обработка, химические процессы, термические операции (сварка, плавка), эксплуатация транспортных средств (выхлоп двигателей внутреннего сгорания, истирание шин и дорожного покрытия).

Наличие пылевых частиц в помещениях обусловлено поступлением загрязненного наружного воздуха, а также присутствием внутренних источников: разрушение материалов (одежда, белье, ковры, мебель, стройматериалы, книги), приготовление пищи, жизнедеятельность человека (частички эпидермиса, волосы), плесневелые грибы, клещи домашней пыли и др.

Требования к очистителю воздуха

При применении рециркуляционного очистителя воздуха (такой очиститель засасывает воздух из помещения, фильтрует, а затем возвращает в помещение) обязательно должны учитываться характеристики прибора (однопроходная эффективность, объемная производительность) и объем целевого помещения, иначе прибор может оказаться бесполезным. Американской организацией АНАМ для этих целей был разработан показатель CADR, учитывающий однопроходную эффективность очистки и объемную производительность очистителя, а также способ вычисления необходимого CADR для заданного помещения. Здесь уже есть неплохое описание этого показателя. АНАМ рекомендует использовать очиститель со значением CADR большим или равным пятикратному обмену объема помещения в час. Например, для комнаты площадью 20 кв.м и высотой потолка 2,5м показатель CADR должен составлять $20 * 2.5 * 5 = 250$ куб.м/час (или 147CFM) или более.

Также очиститель при работе не должен создавать какие-либо вредные факторы: превышение допустимых значений уровня шума, превышение допустимых концентраций вредных газов (в случае использования электрофильтра).

Доступные очистители воздуха

Для снижения концентрации частиц пыли (в том числе самых опасных – размером менее 10мкм) доступны бытовые приборы, работающие на следующих принципах:

- механическая фильтрация;
- ионизация воздуха;
- электростатическое осаждение (электрофильтры).

Метод механической фильтрации является самым распространенным. Для улавливания тонких твердых частиц используются высокоэффективные (более 85%) волокнистые фильтрующие элементы (стандарты ЕРА, НЕРА). Такие устройства хорошо справляются со своей задачей, но имеют и некоторые недостатки:

- высокое гидравлическое сопротивление фильтрующего элемента;
- необходимость в частой замене дорогостоящего фильтрующего элемента.

Из-за высокого сопротивления разработчики таких очистителей вынуждены обеспечить большую площадь фильтрующего элемента, использовать мощные, но при этом малозумные вентиляторы, избавляться от щелей в корпусе устройства (так как даже небольшой подсос воздуха в обход фильтрующего элемента значительно снижает эффективность очистки прибора).

Ионизатор воздуха при работе электрически заряжает взвешенные в воздухе помещения частицы пыли, из-за чего последние под действием электрических сил осаждаются на пол, стены, потолок или предметы в помещении. Частицы остаются в помещении и могут вернуться во взвешенное состояние, поэтому решение не выглядит удовлетворительным. Кроме того, прибор значительно изменяет ионный состав воздуха, при

этом воздействие такого воздуха на людей на данный момент изучено недостаточно.

Работа электростатического очистителя основана на том же принципе: поступающие внутрь прибора частицы сначала электрически заряжаются, затем притягиваются электрическими силами к специальным пластинам, заряженным противоположным зарядом (все это происходит внутри прибора). При накоплении слоя пыли на пластинах выполняется чистка. Эти очистители обладают высокой эффективностью (более 80%) улавливания частиц разных размеров, низким гидравлическим сопротивлением, и не требуют периодической замены расходных элементов. Имеются и недостатки: выработка некоторого количества токсичных газов (озон, оксиды азота), сложная конструкция (электродные сборки, высоковольтное электропитание), необходимость периодической чистки осадительных пластин.

Электростатический фильтр предназначен для очистки воздуха от содержащихся в нём посторонних частиц, в основном мелких (пыли и аэрозолей). Электростатические фильтры способны эффективно очищать воздух от самой мелкой пыли (размером от 0,01 мкм), в том числе копоти и табачного дыма. Широко используются в промышленности; малогабаритные и несколько упрощённые конструкции находят применение и в быту. Иногда этот тип фильтра называют плазменным ионизатором.

Основным достоинством таких воздухоочистителей является эффективность очистки воздушных масс от загрязнений, размером менее 1 мкр., при минимальном расходе электроэнергии. Мощность бытовых электростатических очистителей воздуха редко, когда превышает 25-45 Вт. Кроме этого, еще одним немаловажным фактором в поддержку использования таких очистителей, можно считать тот факт, что электростатический фильтр не нуждается в замене: время от времени его необходимо снимать и промывать в теплой воде. Воздухоочиститель без сменных фильтров значительно снижает затраты на его эксплуатацию. Если модель очистителя не оснащена вентилятором, то в ней нет движущихся частей, а это значит, что она полностью бесшумна. Это еще один большой плюс электростатическим очистителям.

Принцип действия и конструкция очистителя

Принцип действия электростатических фильтров основан на притяжении электрических зарядов разной полярности. Загрязненный воздух проходит через блок зарядки аэрозолей, в котором частицы приобретают электрический заряд. Значение этого заряда зависит от конструкции коронатора и размера частицы и может составлять от 10 до 500 зарядов-электрона. Заряженные частицы, находящиеся в воздушном потоке, в результате адсорбции на их поверхности ионов и под влиянием сил электростатического поля движутся с потоком воздуха и оседают на токопроводящих пластинах противоположной полярности.

В процессе работы любого электростатического фильтра всегда образуется озон. Именно озон является источником запаха от электростатических фильтров, который принято называть «воздух, как после грозы». Необходимо отметить, что озон – сильнейший окислитель и даже в небольших количествах является ядом и канцерогеном. В коронаторах, работающих при электростатическом напряжении больше 15 кВ, происходит разрушение прочных молекул N_2 и образуются окислы азота (NO_x).

Достоинства

Основным достоинством таких фильтров является эффективность очистки воздушных масс от загрязнений, размером менее 1 мкр., при минимальном расходе электроэнергии. Мощность бытовых электростатических очистителей воздуха редко, когда превышает 25-45 Вт. Кроме этого, еще одним немаловажным фактором в поддержку использования таких очистителей, можно считать тот факт, что электростатический фильтр не нуждается в замене: время от времени его необходимо снимать и промывать в теплой воде. Воздухоочиститель без сменных фильтров значительно снижает затраты на его эксплуатацию. Если модель очистителя не оснащена вентилятором, то в ней нет движущихся частей, а это значит, что она полностью бесшумна. Это еще один большой плюс электростатическим очистителям.

Недостатки

В процессе работы, такой аппарат производит не только ионы с определенным знаком заряда, а и озон, который является сильнейшим окислителем.

Озón — состоящая из трёхатомных молекул O_3 аллотропная модификация кислорода. При нормальных условиях — голубой ядовитый газ. Запах — резкий специфический. При сжижении превращается в жидкость цвета индиго. В твёрдом виде представляет собой тёмно-синие, серые, практически чёрные кристаллы. Этот газ в малой концентрации обладает потрясающими обеззараживающими свойствами.

Неконтролируемое превращение кислорода в озон может привести к достаточно серьезным последствиям. Наиболее пагубное влияние озон оказывает на: Органы дыхания человека. Свойства холестерина, придавая ему нерастворимые формы. На систему размножения человека, убивая мужские половые клетки и препятствуя их образованию. В нашей стране озон отнесет к вредным веществам с высшим классом опасности. ПДК содержания озона в воздухе для населенных пунктов составляет $0,03$ мг/м³.

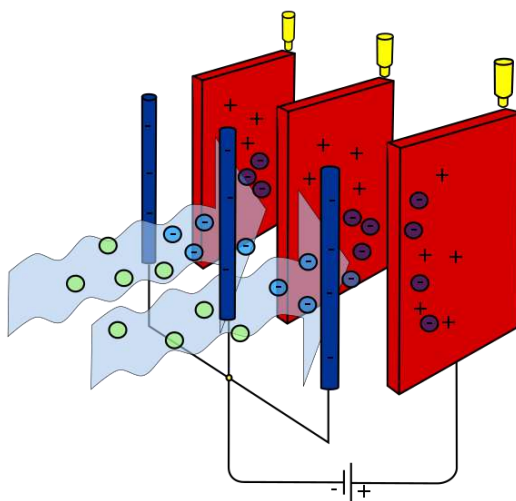


Рис. 1.

Конструкция

Прототипом современных электростатических фильтров и ионизаторов воздуха послужила разработка советского ученого Чижевского Александра Леонидовича, которую он создал для восстановления здоровья людей, изнуренных в заключении тяжелейшими каторжными работами и плохими условиями содержания.



Рис.2.

За счет приложения высоковольтного напряжения к электродам источника, подвешенного к потолку вместо люстры освещения, в воздухе происходит ионизация с выделением полезных для здоровья катионов. Их называли «аэроионами» или «витаминами».

из воздуха».

Катионы придавали жизненную энергию ослабшему организму, а выделяющийся озон убивал болезнетворных микробов и бактерии.

Современные электрофильтры и ионизаторы лишены многих недостатков, которые были в первых конструкциях. В частности, сейчас строго лимитируется концентрация озона, применяются меры к снижению действия высоковольтного электромагнитного поля, используются биполярные устройства ионизации.

Однако, стоит заметить, что многие люди до сих пор путают назначение ионизаторов и озонаторов (производство озона в максимальном количестве), применяя последние не по назначению, чем сильно вредят своему здоровью.

Ионизаторы по принципу своей работы не выполняют все функции кондиционеров и не очищают воздух от пыли.

Как правило, конструктивно электрофильтр представляют собой набор металлических пластин, между которыми натянуты металлические нити, или это может быть пластина с отверстиями. Между ними создаётся разность потенциалов в несколько киловольт (в промышленных установках до нескольких десятков киловольт). Разность потенциалов приводит к образованию сильного электрического поля между нитями и пластинами. При этом на поверхности нитей возникает коронный разряд, что в сочетании с электрическим полем обеспечивает ионный ток от нитей к пластинам. Загрязнённый воздух подаётся в пространство между пластинами, пыль из проходящего через фильтр загрязнённого воздуха приобретает электрический заряд (ионизируется) под воздействием ионного тока, после чего под действием электрического поля притягивается к пластинам и оседает на них.

В некоторых моделях электростатических воздухоочистителей установлен вентилятор для повышения производительности и для прокачки воздушной смеси через дополнительные ступени фильтрации, если таковые предусмотрены.

Принцип действия электростатического фильтра был предложен в 1824 году, а в 1907 году Фредерик Коттрелл запатентовал первый промышленный образец.

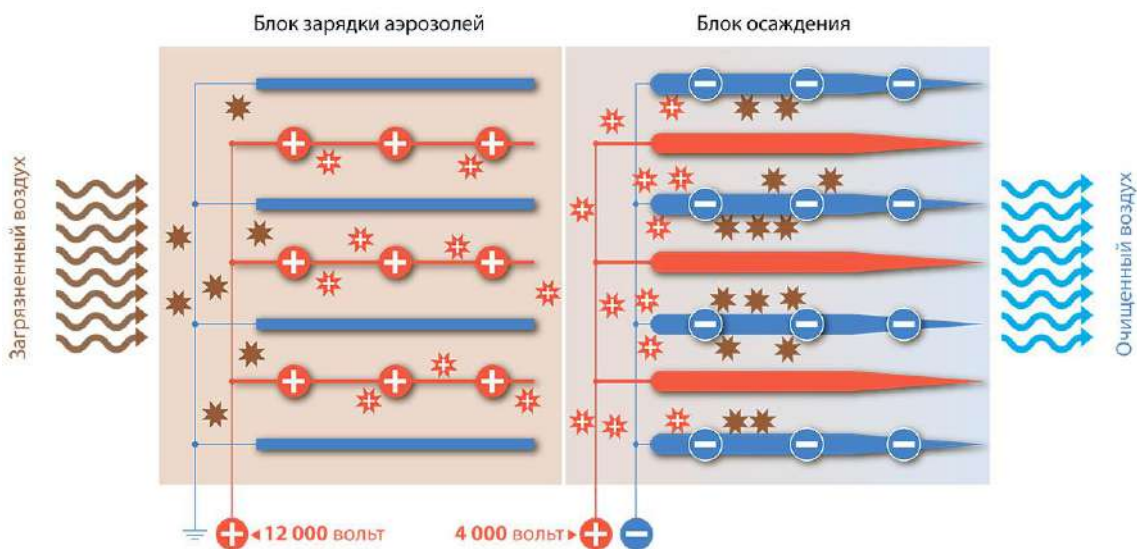


Рис. 3.

Процесс улавливания механических частиц в электростатическом фильтре разделен на несколько стадий:

- зарядка взвешенных частиц электрическим полем;
- движение заряженных частиц к электродам;
- осаждение заряженных частиц на блоке осаждения.

Однородное электрическое поле

Из курса физики мы помним, что вблизи тела, обладающего электрическим зарядом, образуется электрическое поле.

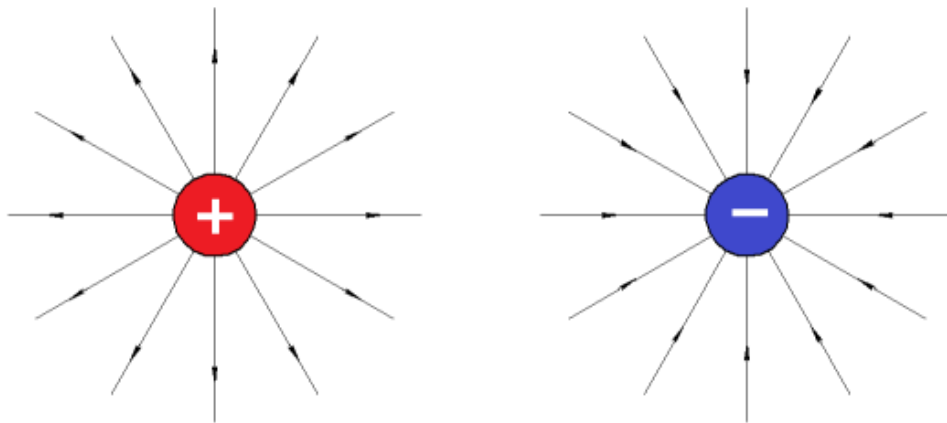


Рис. 4.

Силовой характеристикой поля является напряженность E [Вольт/м или кВ/см]. Напряженность электрического поля – векторная величина (имеет направление). Графически изображать напряженность принято силовыми линиями (касательные к точкам силовых кривых совпадают с направлением вектора напряженности в данных точках), величина напряженности характеризуется густотой этих линий (чем более густо расположены линии – тем большее значение принимает напряженность в этой области).

Рассмотрим простейшую систему электродов, представляющую из себя две параллельные металлические пластины, находящиеся друг от друга на расстоянии L , к пластинам приложена разность потенциалов напряжением U с источника высокого напряжения:

$$L = 11 \text{ мм} = 1.1 \text{ см};$$

$$U = 11 \text{ кВ (киловольт; 1 киловольт = 1000 вольт)};$$

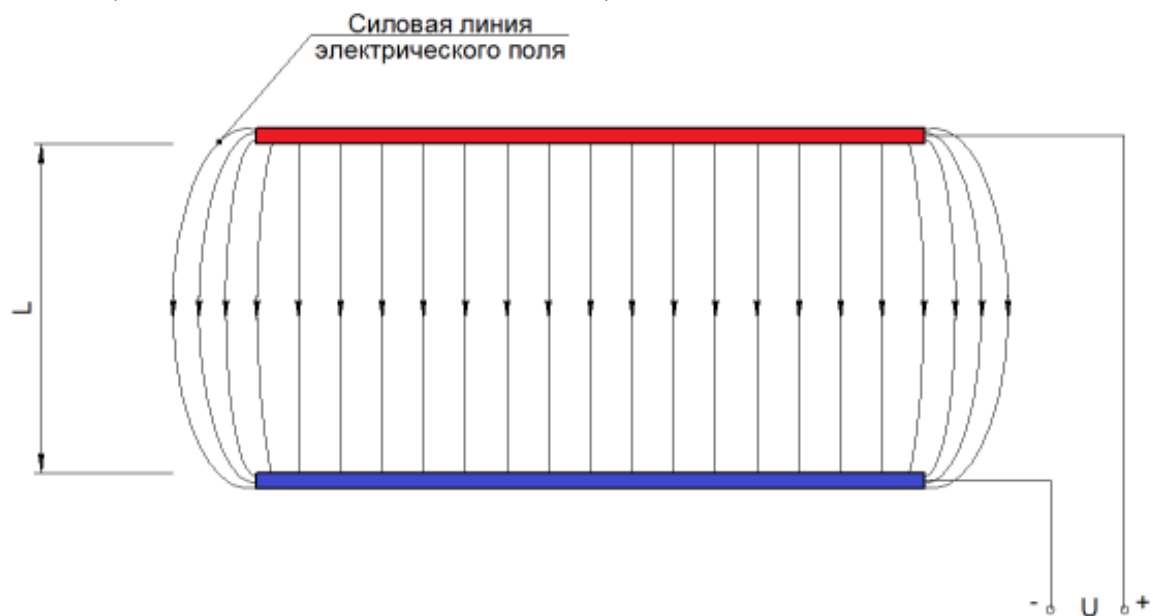


Рис. 5.

На рисунке показано примерное расположение силовых линий. По густоте линий видно, что в большей части пространства межэлектродного промежутка (за исключением области вблизи кромок пластин) напряженность имеет одинаковое значение. Такое равномерное электрическое поле называется однородным. Значение напряженности в пространстве между

пластинами для этой электродной системы можно вычислить из простого уравнения:

$$E = \frac{U}{L}$$

U – напряжение
L – межэлектродное расстояние

Значит, при напряжении 11кВ напряженность составит 10кВ/см. В данных условиях атмосферный воздух, заполняющий пространство между пластинами, является электрическим изолятором (диэлектриком), то есть не проводит электрический ток, поэтому в электродной системе ток протекать не будет.

Промышленные фильтры для улавливания высокотоксичных аэрозолей

У подобных конструкций используется двухкаскадная зона очистки воздуха, загрязненного твердыми примесями или парами аэрозолей. Самые крупные частицы оседают на предварительном фильтре.

Далее поток направляется в ионизатор с коронирующими проволочными и заземленными пластинчатыми электродами. От блока высокого напряжения на электроды подается порядка 12 киловольт.

В результате происходит коронирующий разряд и зарядка частиц примесей. Продуваемая воздушная смесь проходит через осадитель, в котором вредные вещества концентрируются на заземленных пластинах.

Расположенный после осадителя постфильтр улавливает остатки неосевших частиц. Химкасета дополнительно очищает воздух от оставшихся примесей углекислых и прочих газов.

Осажденные на пластинах аэрозоли просто стекают вниз поддона под действием сил гравитации.

Области применения электростатических фильтров

Очистка загрязненных воздушных сред используется на:

- Электростанциях с котлами, сжигающими уголь;
- Объектах мазутосжигающих производств;
- Мусоросжигающих заводах;
- Промышленных котлах химического восстановления;
- Производственных печах отжига известняка;
- Технологических котлах сжигания биомассы;
- Предприятиях черной металлургии;
- Производстве цветных металлов;
- Объектах цементной промышленности;
- Предприятиях переработки сельскохозяйственной продукции и других отраслях.

Возможности очистки загрязненных сред

Диапазоны работы мощных промышленных электростатических фильтров с различными вредными веществами показаны на диаграмме.



Рис.6.

Выводы:

- В результате проведенных аналитических исследований были выявлены преимущества и недостатки широко применяемых оборудований и технологий по очистке воздуха.
- На основе сравнительного анализа выявлены преимущественные особенности электростатического фильтра.
- Разработка электростатического фильтра в лабораторных условиях по НИРС способствует к повышению конструкторских навыков студентов машиностроительных направлений.

Список литературы

1. Электрофильтры ЭГА [Электронный ресурс]. URL: <http://www.elektrofiltr.ru/katalog-elektrofiltrov/ega> (дата обращения 11.01.2017). [Electrofilters EHA (11, jan. 2017) [Online]. Available: <http://www.elektrofiltr.ru/katalog-elektrofiltrov/ega>]
2. УП «Экотермент-К» Электростатический фильтр воздуха «EF» [Электронный ресурс]. URL: http://www.ecoterment.com/ef_sp.htm (дата обращения 21.01.2017). [UE "Ekoterment-K" (11, jan. 2017) Electrostatic air filter "EF" [Online]. Available: http://www.ecoterment.com/ef_sp.htm]
3. Черный К.А. Методологический подход к применению коронных аэроионизаторов при проведении коррекции аэроионного состава воздуха помещений. Инженерно - строительный журнал. 2012, №6, сс.48-53.
4. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. - М.:Высшая школа, 2008. 638 с.
5. Friedlander S.K. Smoke, dust, and haze: fundamentals of aerosol dynamics. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2000.

УДК 64.011.58:616.31-008.121

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЭНДВИЧЕЙ

Бахриев Байрам Адилжаноглы, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: baerok23@gmail.ru

Научный руководитель: Рагрин Николай Алексиевич, д.т.н., профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: n_ragrin@mail.ru

Аннотация. Одно из важнейших факторов существования человека — это питание, а с учётом того, что мир развивается высокими темпами и население растёт, то соответственно растёт потребность в питании, а значит и растёт потребность в пищевом производстве и замене человеческого труда на базе быстрого питания. Это всё возможно осуществить, объединив робототехнику и фастфуд.

Ключевые слова: сэндвич, манипулятор, автоматизация, замена человеческого труда, быстрое питание, робототехника, пищевое производство.

DESIGN AND MANUFACTURE OF A SANDWICH COOKER

Ragrin Nikolay Aleksevich, D.of.T.S., Professors, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: n_ragrin@mail.ru

Bairam Bakhriyev Adiljanogli, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: baerok23@gmail.ru

Abstract. One of the most important factors in human existence is nutrition, and taking into account the fact that the world is developing at a rapid pace and the population is growing, the need for food is growing accordingly, and hence the need for food production and replacing human labor on the basis of fast food is growing. All this is possible to accomplish combining robotics and fast food.

Keywords: sandwich, manipulator, automation, human substitution, fast food, robotics, food production.

Одним из важнейших путей повышения эффективности производства является автоматизация, а ещё лучше роботизация производства. На данный момент в связи с пандемией становится актуальна роботизация пищевого производства в сфере быстрого питания, что должно исключить человеческий фактор, тем самым повысить качество, уменьшить количество контактов пищи с человеком и уменьшить время производства.

В качестве производимого продукта был взят сэндвич из сферы быстрого питания, являющийся одним из популярных видов блюд, который также можно встретить во многих странах мира. По своей сути является более легким в сфере автоматизации продуктом быстрого питания, по сравнению с другими продуктами быстрого питания, также хочется упомянуть то, что основные различия между сэндвичем и бутербродом является то, что сэндвич - это когда между двумя ломтиками (булочками) хлеба укладываются поперёк нарезанные ингредиенты, такие как: помидоры, огурцы, варёные куриные яйца, листья салата, колбаса (куски мяса), репчатый лук, соусы (такие как кетчуп и майонез). Также есть разновидности с грибами, зелёным горошком, сыром, рыбой и другими морепродуктами, перцем и т.д. Основной упор будет делаться на стандартный вид, который более распространён в нашем регионе, куда входят: две булочки с кунжутом, огурцы, колбаса,

листья салата, помидоры, лук. Одним из популярных изготовителей сэндвичей в мире является компания «Subway^[1]» на рис.1 можно увидеть состав одного из самых популярных сэндвичей на их официальном сайте.

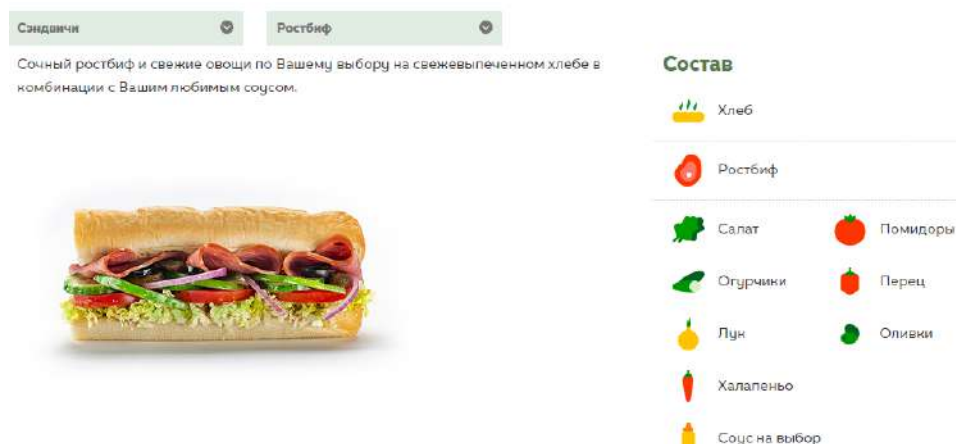


Рис.1. Официальная страница с составом сэндвича от компании «Subway»

У данного производителя сэндвичей в наличии целая сеть ресторанов в количестве 44800 ресторанов в 112 странах. На данный момент очень популярно направление автоматизация пищевого производства в сфере быстрого питания, один из некоторых проектов — это робот «Zume Pizza^[2]» рис.2 который занимается роботизированным производством пиццы.



Рис.2. Робот «Zume Pizza»

Следующий робот это – «DaVinci Kitchen^[3]» рис.3 это робот предназначен как и для ресторанов так его можно установить на кухне в доме, этот робот умет готовить более 100 блюд.



Рис.3. Робот «DaVinci Kitchen»

Следующий робот это – «Робот Monty^[4]» рис.4 этот робот предназначен для разливки кофе из кофейного аппарата.



Рис.4. Робот «Робот Monty»

Следующий робот это – «Кики робо-кафе [5]» рис.5 этот робот предназначен для разливки мороженого в стаканчики.

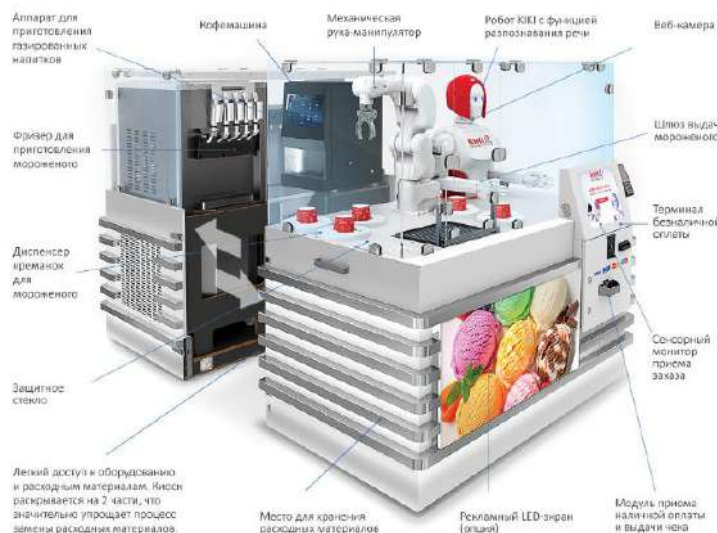


Рис.5. Робот «Кики робо-кафе»

Общее всех этих проектов то, что всё производство строится на базе робота манипулятора, который работает как рука, точно такой же концепт применятся в рассматриваемом проекте роботизация производства сэндвичей. Спецификацию и сборку основного узла в роли манипулятора которого можно увидеть в таблице 1 и на рис.6. соответственно.

Таблица 1

Спецификация основного узла устройства для производства сэндвичей (манипулятор)

№	Название детали	Деталь	Кол., шт.	Масса, кг
1	Верхний крепеж для валов		1	0,01
2	Вращающаяся деталь опорная		1	0,22
3	Держатель второго шагового привода		1	0,09
4	Держатель пневмо схвата		1	0,06
5	Крепления для нижнего двигателя		1	0,41
6	Крепления на валах	 Масса = 0,85 граммов	2	0,06 (0,03)

Детали, приведенные в таблице 1 будут производиться посредством 3д печати PLA пластика, который является не токсичным, безвредным для человека и в основе которого используется кукуруза, а это говорит о том, что его можно использовать в пищевом производстве. Общая масса деталей, производимых 3д печатью 0,850 граммов.



Рис.6 Сборка манипулятора

На рис.6 показана сборка деталей, сделанная на 3д принтере и их месторасположение в сборке. Опираясь на анализ существующих устройств предназначенных для роботизации прозводства быстрого питания и с учетом подгтовленного матипулятора для осуществления этой задачи из всего этого построена маршрутная карта производства сэндвичей показанная на рис.7.

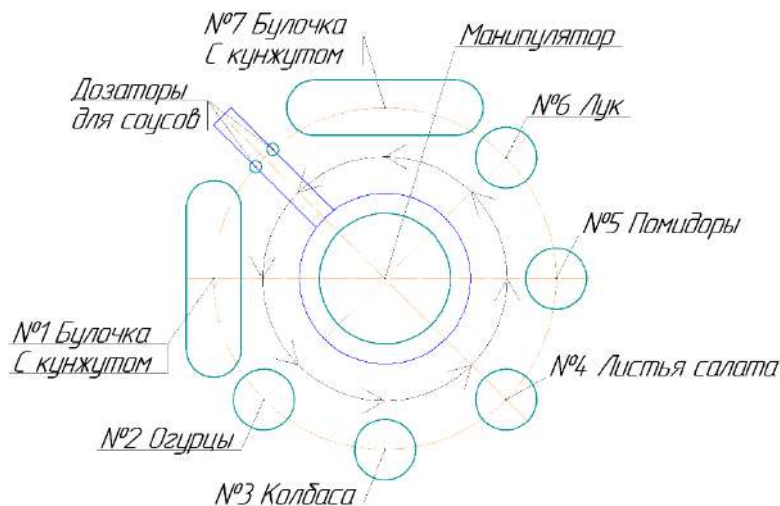


Рис.7. Маршрутная карта производства сэндвичей

В центре этой маршрутной карты показан манипулятор: на держателе пневмосхвата закреплены два дозатора для соусов - один для кетчупа, а второй для майонеза. По радиусу расположены позиция №1 первая булочка с кунжутом, которая находится неподвижно, на которую все остальные ингредиенты собираются посредством манипулятора, позиция №2 нарезанные вдоль огурцы, позиция №3 нарезанные вдоль колбасы, позиция №4 лежащие листья салата, позиция №5 нарезанные вдоль помидоры, позиция №6 нарезанные вдоль лук и позиция №7 вторая булочка с кунжутом, которая кладётся на все ингредиенты сверху после того как они все будут размещены в правильном порядке на первой булочке с кунжутом. По выбору каких-то ингредиентов можно сделать больше или меньше, или вообще их не использовать.

Заключение

Исходя из всего выше перечисленного можно сказать, что проект вполне реализуем и будет актуален в нашем регионе и с точки зрения окупаемости и популярности общепита и быстрого питания. Роботизация пищевого производства будет привлекать внимание покупателей своим необычным решением и плюсами в сравнении с традиционным решением это также повлияет на окупаемость проекта.

Список литературы

1. <https://subway.ru> - сеть ресторанов быстрого обслуживания. [Электронный ресурс]
2. <https://www.it-world.ru/it-news/it/140319.html> - официальный сайт робот «Zume Pizza». [Электронный ресурс]
3. <https://davincikitchen.de> - официальный сайт робот «DaVinci Kitchen». [Электронный ресурс]
4. <https://montycafe.ru> - официальный сайт робот «Робот Monty». [Электронный ресурс]
5. <https://robotkiki.ru/cases/> - официальный сайт робот «Кики робо-кафе». [Электронный ресурс]
6. Евсюков В.Н. Система управления технологическими процессами пищевых производств: учебное пособие / В.Н. Евсюков. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 177с.
7. Анрьев В. И. Справочник конструктора машиностроителя: В 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.

УДК 004.43:330.332.011

ПРИМЕНЕНИЕ MICROSOFT PROJECT ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Дедиков Александр Иванович, студ. гр. Мг(б)-17, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: sanya.dedikov.00@mail.ru

Научный руководитель: Омуралиев Усен Касымович, к.т.н., профессор, КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: uomuraliev@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлена программа Microsoft Office Project а так же ее возможности применения для планирования инвестиционных проектов. Анализ рисков , выявление критического пути, управление связями и ресурсами, подсчет финансов и многие другие возможности которые позволяют успешно подготовить проект к реализации с учетом всех требуемых параметров. Основной рабочий инструмент в ней - диаграмма Ганта. Возможности использования пакета Microsoft Project обширны, а удобный стандартный интерфейс Microsoft Office, упрощает пользование продуктом.

Ключевые слова: Microsoft Project, программа, проект, управление, задачи, анализ, ресурсы.

APPLICATION OF MICROSOFT PROJECT FOR PLANNING INVESTMENT PROJECTS

Dedikov Alexander Ivanovich, student Mg (b) -17group, KSTU named after I. Razzakov, KyrgyzRepublic,720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatova Ave., e-mail:sanya.dedikov.00@mail.ru

Scientific adviser: Omuraliev Usen Kasymovich, Candidate of Technical Sciences, professor KSTU named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov av., e-mail: uomuraliev@mail.ru

Abstract. This article presents the Microsoft Office Project program, as well as its use for planning investment projects. Risk analysis, identification of a critical path, management of communications and resources, calculation of finances and many other possibilities that will allow you to successfully prepare a project for implementation, taking into account all the required parameters. The main working tool in it is the Gantt chart. The possibilities of using the Microsoft Project package are extensive, and the convenient standard interface of Microsoft Office simplifies the use of the product.

Key words: Microsoft Project, program, project, management, tasks, analysis, resources.

Введение

Программный комплекс Microsoft Project считается одним из самых популярным программ в среде менеджеров малых и средних проектов. Связано это с тем, что MSP имеет достаточно широкие возможности, удобным и понятным интерфейсом.

Пакет Microsoft Office Project состоит из нескольких продуктов:

Microsoft Office Project Standard – приложение служит для управления проектами и персонального планирования. Стандартный интерфейс Microsoft Office, позволяет без особых трудностей освоить программу.

Microsoft Office Project Professional – приложение позволяет обеспечить пользователей средствами корпоративного управления проектами при помощи связи с Microsoft Project Server. Также имеет весь необходимый функционал Microsoft Project Standard. Professional предоставляет возможность согласовывать даты и время с другими проектами; имеет единое объединение ресурсов, а так же централизованные настройки.

Microsoft Office Project Server – исполняет роль сервера и работает в связке с Microsoft Project Professional. Представляет собой единую базу данных и служб. Имеет Веб-интерфейс для совместной работы участников проекта, а также содержит средства OLAP-анализа и моделирования портфеля проектов.

Microsoft Office Project WebAccess – является веб-ассистент Microsoft Project, и позволяет не только менеджерам, но и другим участникам проектов получить доступ к необходимой проектной информации через Веб-браузер Internet Explorer. Так же входит в состав Microsoft Project Server. Позволяет управлять документами, ресурсами и рисками проектов.

Функции Microsoft Office Project

Microsoft Project дает возможность для эффективного управления проектом на различных этапах его реализации. Программа позволяет разделить проект на этапы, задачи и подзадачи. Указать длительность необходимую на выполнение той или иной задачи, то есть позволяет детально разработать календарный план проекта. А так же финансы необходимые для ее завершения. Распознать какие из задач имеют наибольшую критичность в выполнении. Для анализа критических путей служит сетевой график (рис.1.). Еще одно важное свойство это связи между задачами, то есть последовательностью совмещение задач: НН (Начало-Начало), ОН (Окончание-Начало), НО (Начало -Окончание), ОО (Окончание-Окончание).(рис.2.)

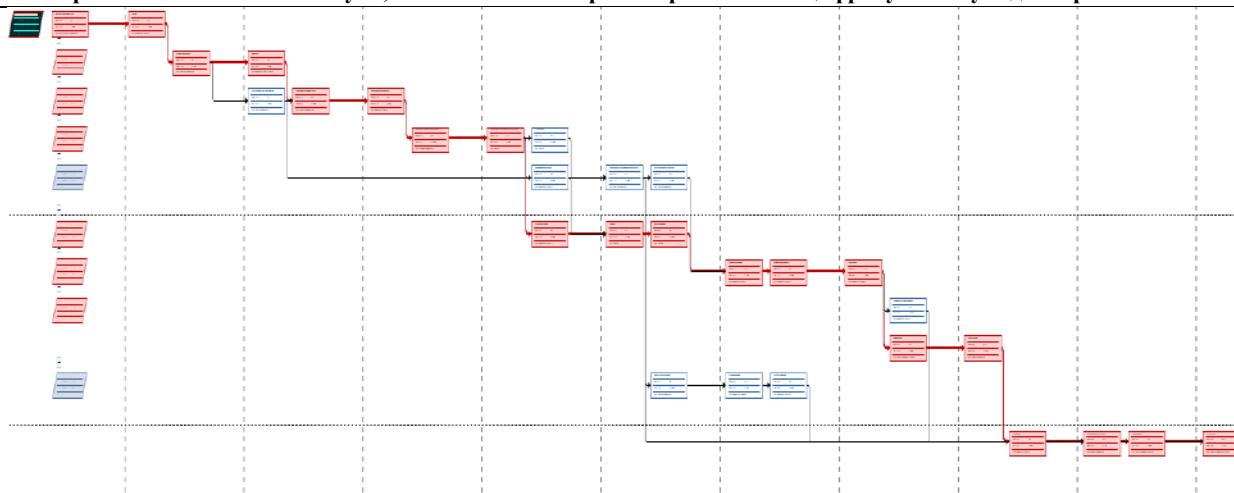


Рис.1. Сетевой график

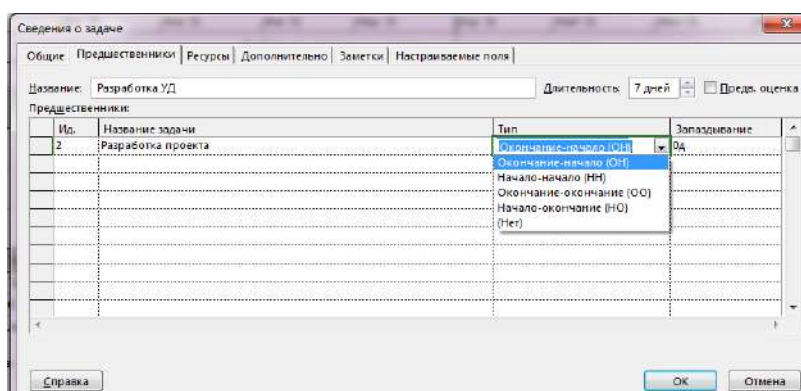


Рис.2. Предшественники задач

Процедура использования пакета Microsoft Project для регулирования инновационным проектом на этапе подготовки к осуществлению, целью которой является получение сетевого графика и календарного плана проекта, может быть представлена в виде последовательности следующих шагов (рис.3.):

1. создание календаря проекта (т.е. учет нерабочих и праздничных дней);
2. составление списка задач, которые надо выполнить для успешной реализации проекта;
3. определение связей между задачами;
4. выявление задач, длительность реализации которых существенно влияет на длительность реализации всего проекта, и возможно, изменение порядка выполнения задач проекта;
5. формирование списка доступных для реализации проекта ресурсов;
6. распределение ресурсов (назначение ресурсов конкретным задачам проекта)

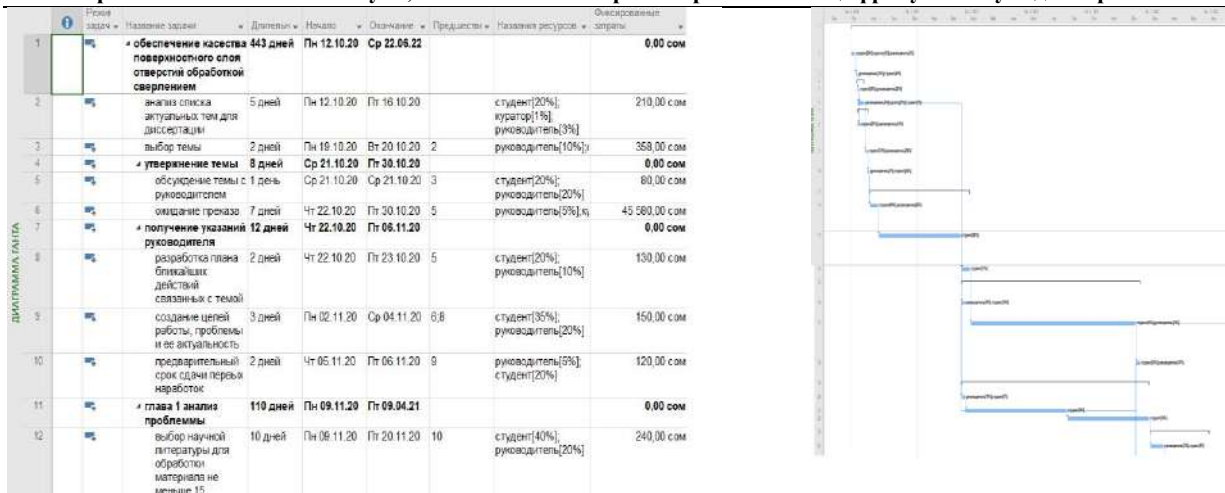


Рис.3. Диаграмма Ганта. а) диаграмма в виде описания б) диаграмма в виде графика

Важно помнить что, несмотря на то, что методика подготовки проекта находится в виде последовательно следующих друг за другом этапов, сам алгоритм подготовки проекта не является линейным. Существуют этапы, выполнение которых может требовать возврата к предшественникам. Это означает, что процесс подготовки проекта является итерационным(рис.4.).

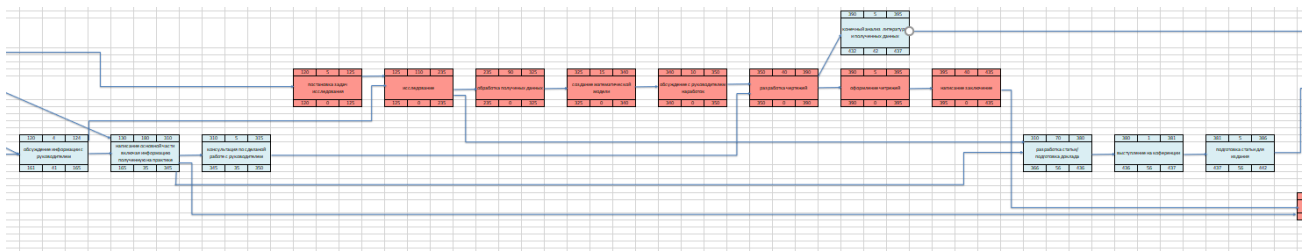


Рис. 4. Алгоритм использования MS Project на этапе подготовки проекта к реализации.

Помимо прочих функций, одна из важных возможностей управления проектом является управление ресурсами. В добавок к затратам на реализацию задач, MicrosoftProject позволят рассчитать трудовые ресурсы основных участников проекта при его реализации. То есть, определить количество рабочих часов того или иного работника в конкретной задачи с учетом заданного рабочего календарного плана. Установить почасовую, а так же сверхурочную заработную плату сотрудникам.

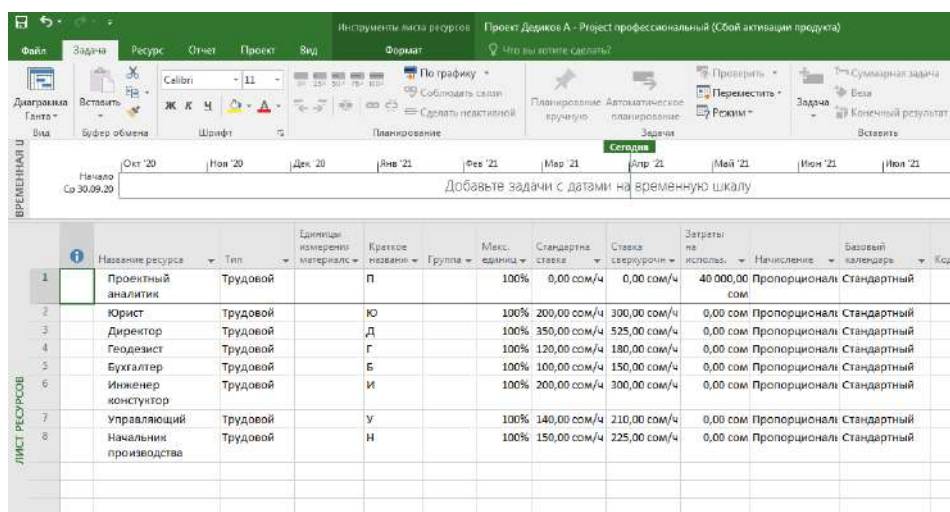


Рис. 5. Ресурсы

Заключение

Из чего можно сделать вывод, что пакет программ Microsoft Project даёт возможность составить список задач проекта, разделить задачи на подзадачи, задать последовательность их выполнения, определить стоимость выполнения всего проекта, исходя из стоимости ресурсов. А также, что особенно важно для малого предпринимательства, назначить ресурсы (работников и оборудование) конкретным задачам проекта.

Наибольшее внимание следует обратить на то, что если менеджер проекта одновременно реализуется несколько однотипных проектов, то объединив несколько проектов в один, можно выполнять распределение ресурсов между проектами.

Список литературы

1. Элейн Мармел. Microsoft Office Project 2007. Библия пользователя. Управление проектами = Microsoft Office Project 2007 Bible. — М.: «Диалектика», 2008. — С. 800. — ISBN 978-5-8459-1400-2.
2. Сингаевская Галина Ивановна. Управление проектами в Microsoft Project 2007. — М.: «Диалектика», 2008. — С. 800. — ISBN 978-5-8459-1374-6.
3. Бонни Бьяфоре. Все по плану! Успешное управление проектами с использованием Microsoft Project = OnTime! On Track! On Target!: Managing Your Projects Successfully with Microsoft Project. — М.: Microsoft Press, 2006. — С. 304. — ISBN 5-7502-0293-3.
4. Культин Н.Б. Управление проектами: Project Expert и Microsoft Project- СПб: БХВ-Петербург, 2009-160с.
5. Попов В.Л., Н.Д. Кремлев Методы и средства управления проектам. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.

5УДК: 627.7.072:621.763.:681.625.924

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИТОВ НА 3D ПРИНТЕРЕ

Сулайман уулу Султан студент группы Мг(б)-1-18 КГТУ им. И. Раззакова 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: sultan.sulayman.kg@gmail.com

Омуралиев Эрлан Нурбекович студент группы Мг(б)-1-18 КГТУ им. И. Раззакова 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: omuraliev.erlan666@gmail.com

Научный руководитель: Жумалиев Жекшенбай Муратбекович, доцент кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова 0312 54-51-84. 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: zhumaliev.zhekshen@gmail.com

Научный руководитель: Сопоев Мурадил Кадыралиевич, ст. преподаватель кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова 0312 54-51-84. 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматов 66, e-mail: mussoma@mail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются различные технологии спекания порошков из композита и их сравнение. Основным составляющим композита является размешанный порошок песка и измельчённого ПЭТ пластика. 3D-печать, как все знают, относится к аддитивным технологиям. Технологии изготовления композитов, появившиеся задолго до 3D-печати, с самого начала были также аддитивными.

Ключевые слова: композит, 3-D принтер, спекание, лазер, порошок, песок,

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF PARTS FROM COMPOSITES ON A 3D PRINTER

Sulayman uulu Sultan, student of group Mg (b) -1-18 KSTU named after I. Razzakov 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, e-mail: sultan.sulayman.kg@gmail.com

Omuraliev Erlan Nurbekovich, student of group Mg (b) -1-18 KSTU named after I. Razzakov 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, e-mail: omuraliev.erlan666@gmail.com

Research Supervisor: Zhumaliev Zhekschenbai Muratbekovich, Associate Professor of the Department "Engineering Technology", KSTU named after I. Razzakova 0312 54-51-84. 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: zhumaliev.zhekshen@gmail.com

Research Supervisor: Sopoev Muradil Kadiralievich, Art. Lecturer at the Department of Engineering Technology, KSTU named after I. Razzakova 0312 54-51-84. 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, e-mail: mussoma@mail.com

Abstract. This article discusses various technologies for sintering powders from a composite and their comparison. The main component of the composite is mixed powder of sand and crushed PET plastic. 3D printing, as everyone knows, refers to additive technologies. Composite manufacturing technologies that predated 3D printing were also additive from the very beginning.

Key words: composite, 3-D printer, sintering, laser, powder, sand,

Производство пластмассы облегчило жизнь человечеству, но отыгралось на природе и экологии. Вокруг нас панели для фасадов домов, бутылки, упаковки, канцелярия – все делается из пластмассы. А сжигать отходы в таком количестве запрещено – это наносит непоправимый вред атмосфере. Поэтому во всем цивилизованном мире занимаются переработкой отходов пластика.

Причина развития этой отрасли заключена во вредном воздействии пластика. Время распада синтетических полимеров достигает 500 лет. Пластиковые отходы имеют сложную структуру, и воздействие их на окружающую среду до конца не изучено, особенно при длительном взаимодействии с ней.

Но такие характеристики отходов можно использовать в нашу пользу, применив их в качестве связующего элемента в композитном материале при изготовлении различных изделий из композита.

Композитные материалы или композиты - многокомпонентный материал, изготовленный из двух или более компонентов с существенно различными физическими и химическими свойствами.

В составе композита принято выделять матрицу/матрицы и наполнитель/наполнители. Варьируя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, ориентацию наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств.

Использование композитов в большинстве случаев позволяет уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении её механических характеристик.

Виды и классы композитов

Композиты можно разделить на 3 основные группы в зависимости от их матриц:

- Полимерные композитные материалы
- Композитные материалы с металлической матрицей
- Композитные материалы на основе керамик

Далее речь пойдет о полимерных композитных материалах, так как в нашем исследовании в качестве связующего элемента используются переработанные ПЭТ бутылки.

По структуре можно разделить на классы:

- Волокнистые
- Дисперсно-упрочненные

• Нанокompозиты

Выбор композитного материала

Для изготовления и анализа выбрали дисперсно-упрочненные полимерные композиты.

Данные материалы состоят из связующий компонентов, в матрицу которых включены армирующие элементы в виде специально вводимых частиц. В полимерной матрице распределены частицы наполнителя размером от 0,01 до 0,1 мм.

Оптимальным образом подобранным распределением включений достигается значительное повышение прочности такого материала по сравнению с материалом матрицы.

Технология спекания порошков

Для получения упрочнено-дисперсных полимерных композитов используется технология спекания порошков.

Спекание порошковых материалов представляет собой тепловую обработку свободно насыпанного порошка или спрессованных заготовок при температуре 0,7-0,9 абсолютной температуры плавления порошка или температуры плавления основного материала в многокомпонентной системе порошков.

При нагреве многокомпонентных материалов возможно плавление какой-либо составляющей (но не основы), тогда появление жидкой фазы окажет существенное влияние на закономерности спекания.

Поэтому принято различать две основные разновидности процесса спекания:

- Твердофазное, то есть без образования расплава в процессе нагрева;
- Жидкофазное, при котором какие-либо легкоплавкие компоненты смеси порошков или структурные составляющие материала в процессе нагрева расплавляются.

SLS технология

Процесс печати по технологии Selective Laser Sintering заключается в послойном спекании частиц порошкообразного материала до образования физического объекта по заданной CAD-модели рис.1.

Спекание материала происходит под воздействием луча одного или нескольких лазеров. Данный процесс является аддитивным, то есть, создание изделия происходит слой за слоем снизу-вверх.

С помощью данной технологии возможно изготавливать изделия сложной геометрии. Так как в процессе печати порошок, не участвующий в спекании детали, служит аналогом поддерживающей структуры.

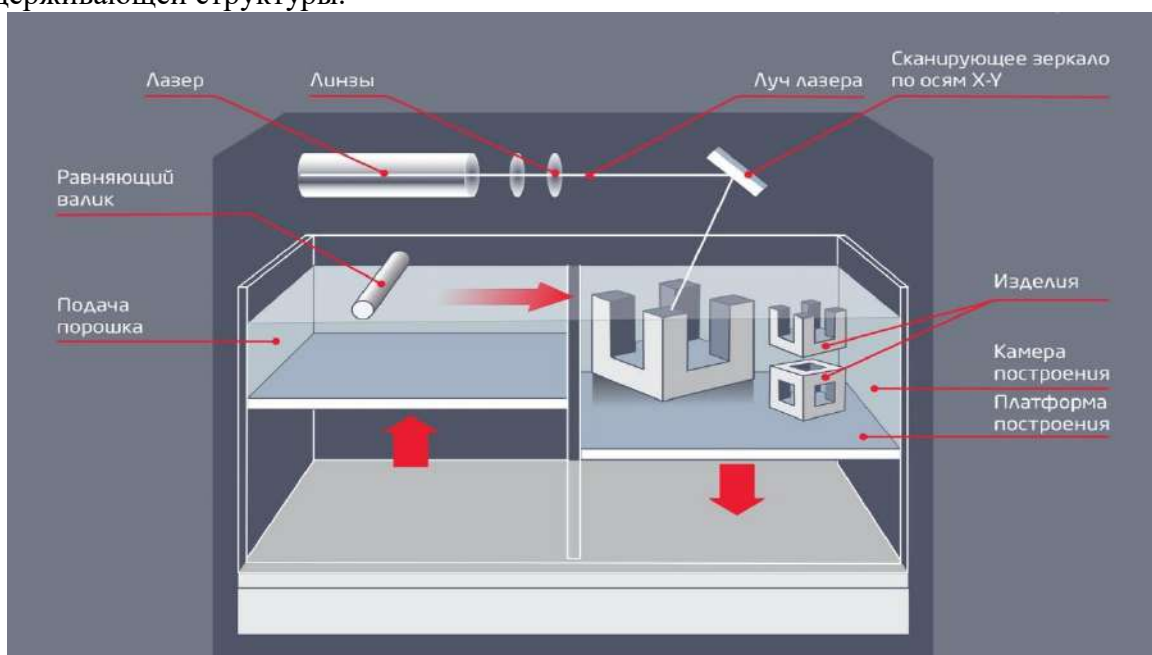


Рис.1. Процесс печати по технологии Selective Laser Sintering

Сравнение технологий

Следующим этапом, после создания 3D принтера, является сравнение обычной технологии спекания и SLS технологии:

- по строению
- по механическим свойствам
- по физическим свойствам
- по химическим свойствам

На основе будущих данных произойдет оптимизации 3D принтера.

Список литературы

1. Композиционные материалы. Справочник. - М.: Машиностроение, 2015. - 218 с.
2. Адаскин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие. Гриф МО РФ / А.М. Адаскин. - М.: Инфра-М, Форум, 2017. - 107 с.
3. <https://informupack.ru/article/8531/>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. http://www.cleandex.ru/articles/2008/03/18/residue_utilization20
6. <https://top3dshop.ru/blog/anisoprint-composer-3d-pechat-vysokoj-prochnosti.html>
7. <https://additiv-tech.ru/publications/additivnye-tehnologii-dlya-kompozitnyh-materialov.html>
8. <https://3rrr.ninja/polnoe-rukovodstvo-po-3d-pechati-kompozitov/>

УДК 005.962.131:62-251:615.47

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ СТАКАН ДЛЯ РОТОРА МЕДИЦИНСКОЙ ЦЕНТРИФУГИ

Таалайбекова Сымбат Таалайбековна, магистрант группы МТМ(м)1-19 кафедры «Технология машиностроения», Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: symbat_93@list.ru

Научный руководитель: Мамбеталиев Т. С., к.т.н. доцент кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова (0312 56-71-75). 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: mtilek@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены технологии изготовления детали для ротора медицинской центрифуги, исходя от анализа конструкции аналогичной детали. Повышение эффективности изготовления зависит от выбора обрабатываемого материала, подбора необходимой оснастки, приспособлении, инструмента и назначение самого изделия.

Ключевые слова: технология, изготовление, деталь, центрифуга, анализ конструкции, повышение эффективности, обрабатываемый материал, оснастка, приспособление, инструмент, назначение изделия.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF MANUFACTURING TECHNOLOGY DETAILS OF GLASS FOR THE ROTOR OF THE MEDICINE CENTRIFUGE

Taallaibekova Symbat Taalaibekovna, master student of the MTM(m)1-19 group of the Department of Mechanical Engineering, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: symbat_93@list.ru

Mambetaliev Tilek Sasykulovich, Ph.D. Associate Professor of the Department of Mechanical Engineering, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: mtilek@mail.ru

Abstract. The technologies of manufacturing parts for medical care are considered. Increasing the efficiency of manufacturing depends on the choice of the material to be processed, the selection of the necessary equipment, fixtures, tools, and the purpose itself.

Keywords: technology, part, centrifuge, design analysis, efficiency increase, processed material, tooling, fixture, tool, product purpose.

Многие медицинские учреждения стран СНГ оснащены медицинскими центрифугами, изготовленными ОАО ТНК «Дастан». Товары, производимые ОАО ТНК «Дастан», отмечены многочисленными дипломами российских и международных выставок. Далее рассмотрим центрифугу лабораторную медицинскую ОПН-0539 рис.1.

Центрифуга настольная, периодического действия, с цифровой системой управления. Предназначена для разделения неоднородных жидких систем плотностью до 2 г/см³ в поле центробежных сил. Центрифуга применяется в практике лабораторной клинической диагностики, проведения исследований в области медицины.

Максимальная частота вращения роторов - 5000 об/мин.

Центрифуга обеспечивает задание частоты вращения роторов от 500 до 5000 об/мин с дискретностью 100 об/мин.

Допустимое отклонение частоты вращения от заданной частоты вращения не более ± 50 об/мин.

Максимальная величина фактора разделения - 2410.

Максимальный объем центрифугата - 800 мл.

Имеет цифровую индикацию частоты вращения и времени работы.

Центрифуга обеспечивает задание времени центрифугирования от 0 до 99 минут с дискретностью 1 мин.

Время установления рабочего режима и время торможения - не более 3 минут (с ротором РУ36х1,5 – не более 30 с.).

С ротором РУ36х1,5 предусмотрен режим для проведения экспресс-анализов с быстрым разгоном и быстрым торможением ротора.



Рис.1. Центрифуга лабораторная медицинская ОПН-0539

Центрифуга имеет систему безопасности, обеспечивающую:

- блокирование включения вращения ротора при открытой крышке;
- блокирование открытия крышки до полной остановки ротора;
- автоматическое отключение при превышении дисбаланса ротора.

Технические характеристики:

Питание от однофазной сети переменного тока:

- напряжение, В 220

- частота, Гц 50
- Потребляемая мощность, В·А 500
- Габаритные размеры, мм:
 - длина 445
 - ширина 430
 - высота 260
- Масса центрифуги, кг 25

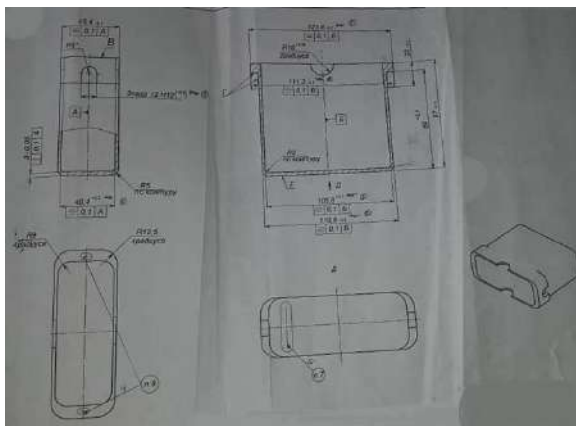
Центрифуга поставляется с ротором РКС4х200, по требованию потребителя может комплектоваться роторами:

РКП10х15, РКП24х10, РУ36х1,5 и различными адаптерами, что позволяет производить центрифугирование в химических пробирках вместимостью 15 мл, в центрифужных пробирках с коническим и цилиндрическим дном вместимостью 10 мл, а также в пробирках типа “Vacutainer” вместимостью 5-10 мл, в пробирках типа “Falcon” вместимостью 10,15 мл. Одним из важных элементов данной центрифуги является стакан рис. 2. Стакан предназначен для размещения адаптеров с кровью или ее компонентами с целью установки в роторе для центрифугирования, а также для равномерного уравнивания 4-х сторон, исключая дисбаланс ротора центрифуги.



Рис.2. Стакан

Цель работы является найти оптимальную технологию изготовления стакана на производстве «Дастан». На производстве имеется разработанная технология изготовления стакана и по сей день выполняющая по этой технологии рис. 3. В заводской технологии в качестве заготовки используется цельный брусок металла и из него вырезаются поверхности по чертежу. Затраты на металл значительны, все уходит в стружку это раз, а во-вторых, чтобы получить форму стакана приходится полностью обрабатывать заготовку до получения нужной формы. Опять же здесь сталкиваемся затратами на дополнительные механические обработки. Это способствует удорожанию продукции.



а)

Рис. 3. а) Рабочий чертеж стакана

ИЛК.10101.0		1
ИЛК.301222.007	ИЛК.01101.0	
Стакан		
Утверждаю Главный технолог В.М. Усманов 2024г.		
КОМПЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ на технологический процесс изготовления детали		
Акт внедрения № _____		
ТЛ		1

б)

б) Технологическая документация

Для решения задачи по упрощению технологии и уменьшения металлоемкости рассмотрели несколько вариантов. Предложены были: отливка заготовки, штамповка и заготовка из листового проката. Для отливки и штамповки необходимо было приобретать дорогостоящее оборудование. Поэтому остановились на стальном листовом прокате.

В предлагаемой технологии в качестве заготовки используем стальной лист толщиной 3мм. Сперва делается крой металла, как показана на рис. 4. Вырезается по крою (по чертежу) на лазерном станке.

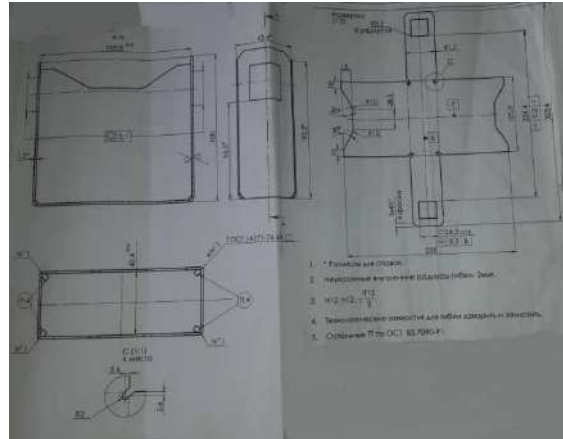


Рис.4. Чертеж заготовки из листа

Далее производится гибка заготовки по необходимым сгибающим поверхностям. Стыковку двух краев металла производим сваркой. Таким образом получаем почти готовую деталь минуя промежуточные механические обработки. Тем самым сокращается время на изготовления, затраты на металл.

Список литературы

1. Обработка металлов резанием: справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Анигин и др. М., Машиностроение 1988 г.
2. Основы технологии машиностроения. Под ред. В.С. Корсакова. М., Машиностроение 1977г.
3. Справочник технолога-машиностроителя том 1 под редакцией А.Г. Косиловой, И.Р. Мешерякова М., Машиностроение 1985г
4. Справочник технолога-машиностроителя том 2 под редакцией А.Н. Малова М., Машиностроения 1972 г.
5. <https://dastan.kg/>
6. <https://dastanural.ru/product/центрифуга-лабораторная-медицинская-9/>

УДК: 712.3.021:778.19

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВОДА ГРАФИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ В ЭЛЕКТРОННУЮ ФОРМУ

Чолпонбек уулу Азамат, магистрант группы МТМ(м)-1-19 КГТУ им. И. Раззакова 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: azamatcholponbek@mail.ru

Научный руководитель: Сартов Т.Э. к.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения», КГТУ им. И. Раззакова, +996(312)544328, 720044, г. Бишкек, пр Ч . Айтматов 66, e-mail: ste-61@mail.ru

Аннотация. Изделия авиационной, ракетно-космической и других наукоемких отраслей промышленности имеют достаточно длительный жизненный цикл. До настоящего

времени в производстве и эксплуатации находятся изделия, разработанные десятилетия назад. В связи с этим до сих пор много документации хранится в виде бумажных чертежей, что не очень практично, так как они занимают много места, возможно их физическое разрушение. Неудобно вносить в них изменения, осуществлять поиск и просмотр, требуются значительные ресурсы для размножения и пересылки.

Ключевые слова: САД-система, электронный архив, 3Д-принтер, трехмерная модель, двумерный чертеж, графический образ.

TECHNOLOGY FOR CONVERTING GRAPHIC DRAWINGS INTO ELECTRONIC FORM

Cholponbek uulu Azamat group master's degree student MTM(m)-1-19 of KSTU named after I. Razzakov 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov st. 66, e-mail: azamatcholponbek@mail.ru

Sartov T. E., Ph. D., Professor of the Department "Technology of mechanical engineering", KGTU named after I. Razzakov, +996(312)544328, 720044, Bishkek, PR H . Aitmatov st. 66, e-mail: ste-61@mail.ru

Abstract. Products of the aviation, rocket-space and other industries have a long life cycle. Until now, products that have been developed for decades are in production and operation. In this regard, a lot of documentation is still stored in the form of paper drawings, which is not very practical, since they take up a lot of space, their physical destruction is possible. It is inconvenient to make changes to them, to search and view them; considerable resources are required for reproduction and transfer.

Key words: CAD system, electronic archive, 3D printer, three-dimensional model, two-dimensional drawing, graphic image.

Технический прогресс не стоит на месте, появились новые информационные технологии, дающие новые возможности, поэтому разумно было бы переводить бумажную документацию в электронный вид.

Результатами перевода чертежной документации в электронный вид могут быть:

- Графический образ (в данном случае подразумевается отсканированный чертеж);
- Двумерный чертеж;
- Трехмерная САД – модель (рис. 1).

Последние годы широкое распространение получили модули САД-систем, позволяющие добавлять к трехмерной модели информацию, присутствующую на чертежах (рис. 6)

Исходные данные: бумажный чертёж

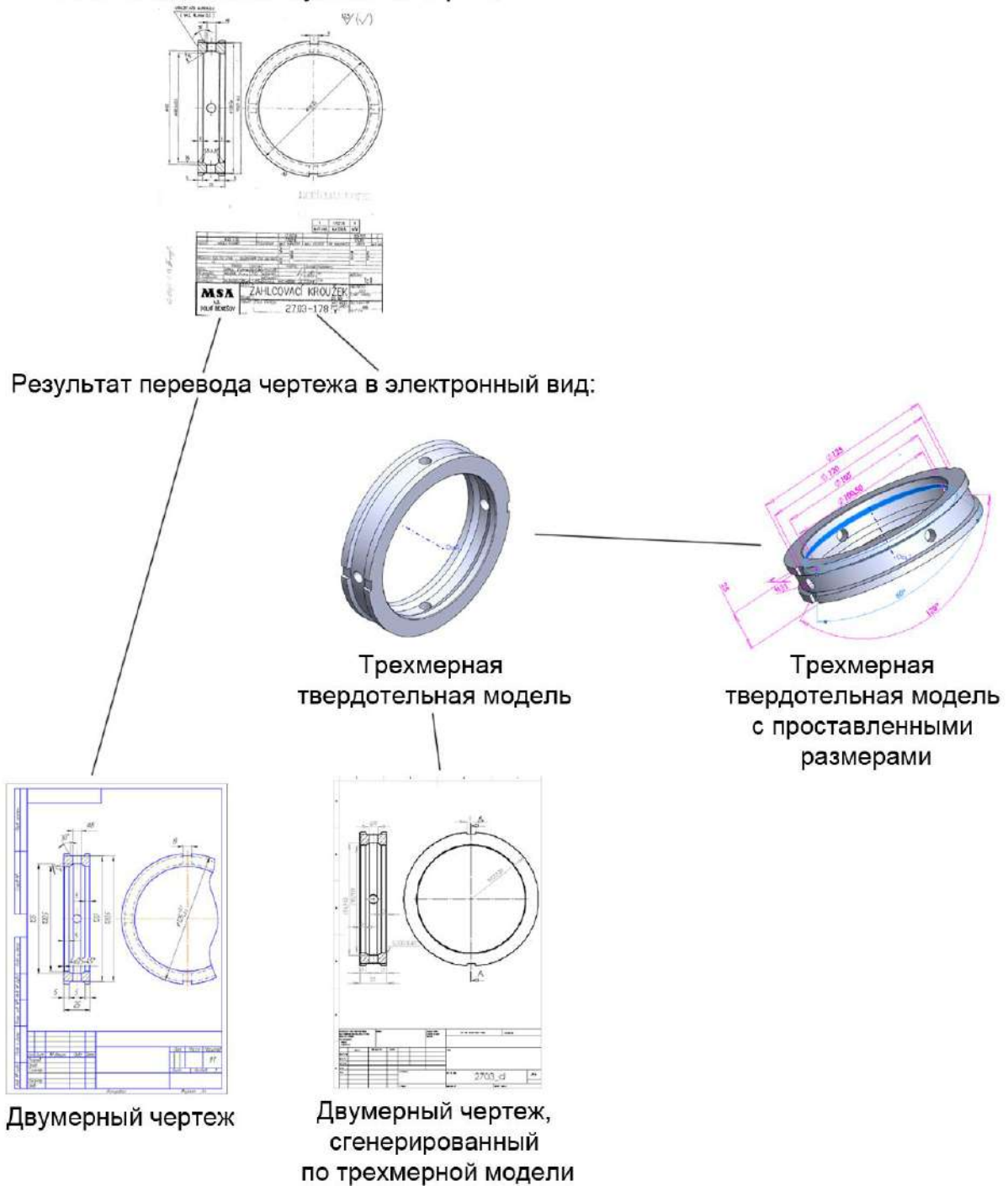


Рис. 1 Варианты перевода бумажного чертежа в электронный вид

Поскольку трёхмерная модель содержит идеальную форму изделия, она не может рассматриваться как конструкторский документ без дополнения электронным чертежом (см. рис.3 или рис.4). В последние годы распространённым приемом стало использование "трёхмерных чертежей" рис. 6., которые могут образмериваться в соответствии с такими нормативными документами, как: ASME Y 14.41, ISO 16792 и т.д.

Рассмотрим приведенные на рис.1 варианты перевода бумажног чертёжа в электронный вид

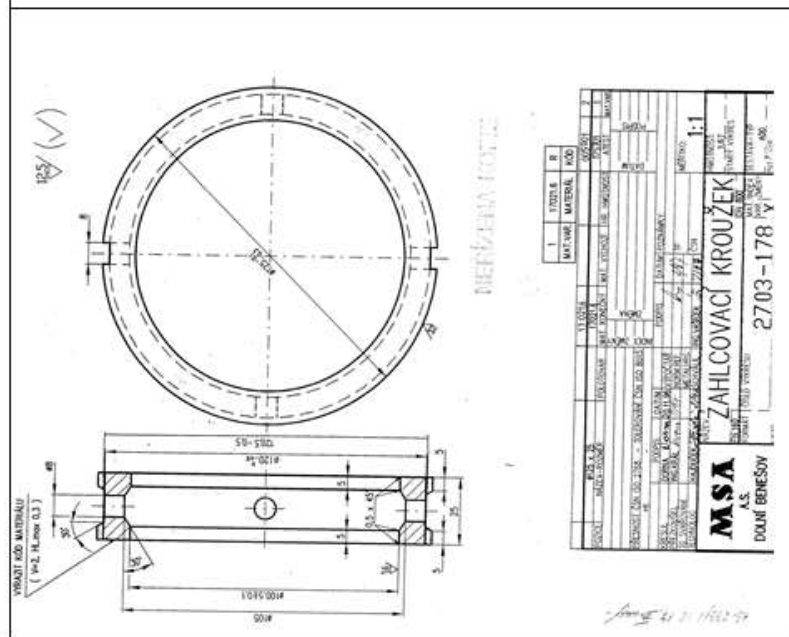


Рис. 2 Исходный бумажный чертёж

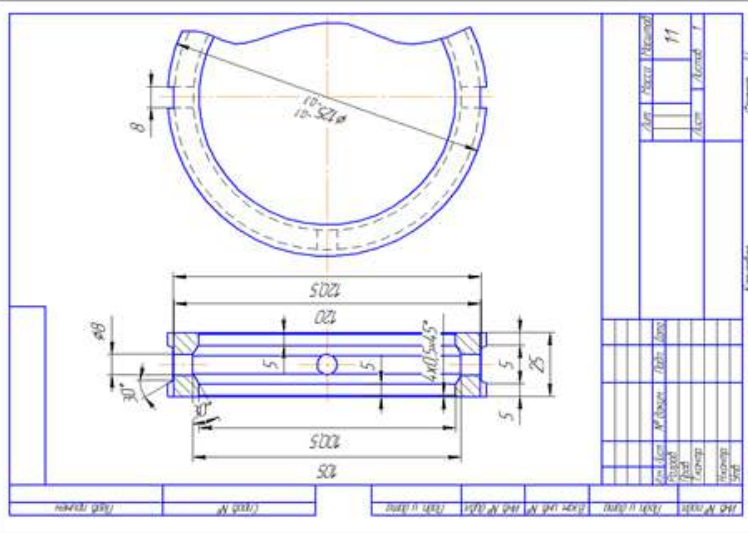


Рис. 3 Двумерный компьютерный чертёж

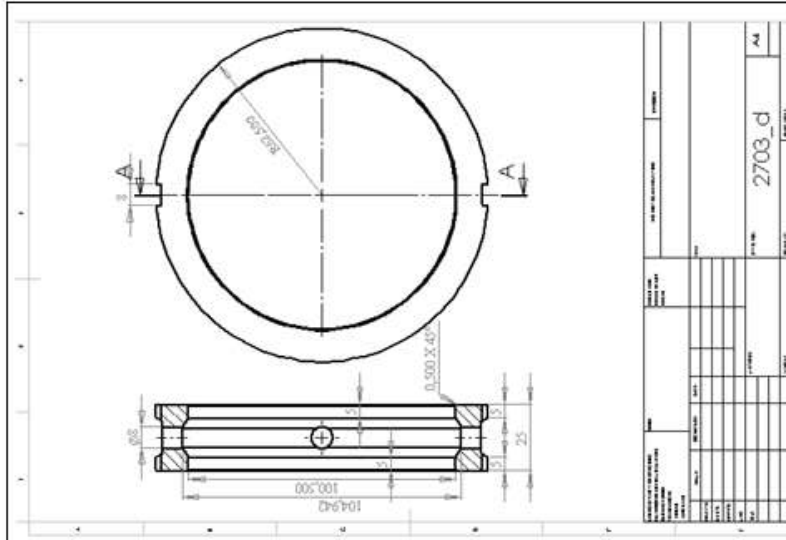


Рис. 4 Двумерный чертёж, сгенерированный по трехмерной модели (идентичен чертёжу на рисунке 3, но отличается способом построения)

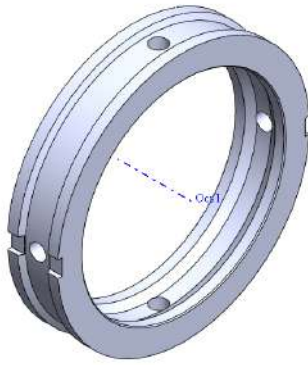


Рис. 5 Трехмерная твердотельная модель

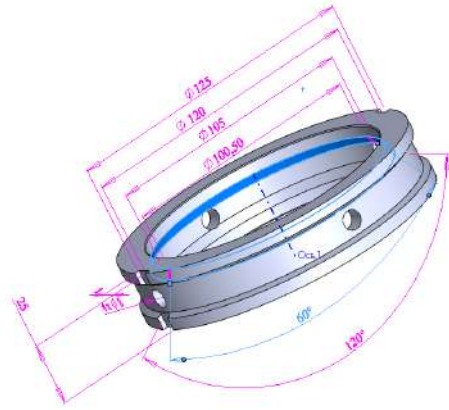


Рис. 6 Трехмерная твердотельная модель с проставленными размерами

Таблица 1

Виды конструкторских данных в электронном виде	Преимущества	Недостатки
Графический образ (в данном случае - отсканированный чертеж)	Получен непосредственно из бумажного чертежа	Трудно вносить значительные изменения, не содержит цифровую информацию
Двумерный чертеж (построенный вручную)	Легко вносить изменения	Высокая трудоемкость, зависимость от программного обеспечения. Перенос ошибок с бумажного чертежа
Трехмерная твердотельная CAD - модель	Легко вносить изменения, надежность, можно производить расчеты и создавать программы для станка с ЧПУ с более высокой степенью автоматизации подготовки. Функция проставления размеров в большинстве систем реализована, в данной области существуют стандарты	Еще более высокая трудоемкость, зависимость от программного обеспечения, ошибки могут повлечь серьезные последствия

Самый приемлемый вариант - трехмерная твердотельная CAD - модель.

Когда по чертежам построена трехмерная модель, следует удостовериться в ее пригодности для использования. CAD-модель может содержать дефекты качества, т.е. модель изделия может обладать такими свойствами, которые делают невозможным или затруднительным применение модели изделия для некоторых задач. Кроме того, геометрическая форма модели может не совпадать с формой того изделия, которое изображено на чертеже. Наличие дефектов качества может не сопровождаться несовпадением формы. В то же время форма модели, не имеющей дефектов качества, может отличаться от требуемой. Таким образом, можно выделить два направления проверки: проверка качества данных CAD-модели и проверка эквивалентности CAD-модели и чертежа.

Существуют специальные программные средства проверки качества данных - "чекеры". Второе направление проверки сложнее поддается программной реализации.

Для первичной проверки модели на отсутствие дефектов качества можно проводить проверку путем преобразования (конвертации) модели в другую форму и обратным преобразованием в исходную. Назовем такой способ рекурсивной конвертацией. Рекурсивная конвертация – способ проверки трехмерных моделей на наличие ошибок. Рекурсивная конвертация используется в процессе моделирования изделий.

Вывод

Были рассмотрены способы перевода бумажной конструкторской документации (в частности - чертежей) в электронный формат. Были рассмотрены преимущества и недостатки этих способов, и в результате был выбран наиболее рациональный способ: построение трехмерных моделей по бумажным чертежам с применением САД-систем. В процессе построения была использована комбинация САД-инструментов, в зависимости от их функциональных возможностей.

Список литературы

1. https://orbrm.ru/sozдание_elektronnogo_arhiva/
2. <https://www.klerk.ru/buh/news/434079/>
3. <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/trehmernaya-grafika-v-sovremennom-mire>
4. https://studopedia.net/7_54482_kontseptsiya-rekursivnoy-konvertatsii.html

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Губарев Никита Александрович, студент, Казанский государственный энергетический университет, 420066, Россия, г. Казань, ул. Красносельская, 51, Nikita20143@mail.ru

Научный руководитель: Сабитов Айдар Хайдарович, доцент, к.т.н., Казанский государственный энергетический университет, 420066, Россия, г. Казань, ул. Красносельская, 51, sabitov_ah@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены проблемы автоматизации тепловизионного обследования и пути их решения. Предложен новый роботизированный комплекс обследования электрооборудования для подстанций 110-220 кВ.

Ключевые слова: тепловизионное обследование, инфракрасный спектр, ИК камера, ЭВМ, автоматизированный модуль, роботизация, роботизированный комплекс.

AUTOMATION OF THERMAL INSPECTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT

Gubarev Nikita Aleksandrovich, student, Russia, Kazan State Power Engineering University, 420066, Kazan, Krasnoselskaya street, 51, Nikita20143@mail.ru

Sabitov Aidar Haidarovich, Ph.D. of Engineering Sciences, Russia, Kazan State Power Engineering University, 420066, Kazan, Krasnoselskaya street, 51, sabitov_ah@mail.ru

Abstract. The paper deals with the problems of thermal imaging research and ways to solve them. A new robotic complex for inspection of electrical equipment for 110-220 kV substations has been proposed.

Keywords: thermal imaging inspection, infrared spectrum, IR camera, computer, automated module, robotization, robotic complex.

Основной задачей электроэнергетики является бесперебойное питание потребителя. Для этого необходимо создание надёжных и безотказных энергосистем. Особую роль в этом играет диагностика и прогнозирование состояния электрооборудования. Отсутствие своевременной диагностики оборудования может привести к его внезапному выходу из строя или аварии. Отказ оборудования в свою очередь приводит к простоям и большим экономическим потерям. Улучшение качества обслуживания электрооборудования и переход на ремонты по фактическому состоянию являются приоритетными задачами. Одним из направлений решения данных задач является автоматизация процессов обслуживания электрооборудования. Наиболее эффективным методом диагностики является тепловизионное обследование [1,2]. Данный метод основан на фиксации инфракрасного излучения дефектных участков оборудования. Современные тепловизионные камеры работают в диапазоне 7500 – 13500 мкм, что позволяет выявлять дефекты на ранних стадиях их развития [5].

На сегодняшний день тепловизионное обследование входит в ряд профилактических методов диагностики, не смотря на все свои преимущества. Одной из причин этому является нехватка квалифицированного персонала – качество полученных термограмм и их анализ зависит от компетенций специалиста. Термограф должен обладать достаточными знаниями компонентов, конструкции и теории электрических систем, а также пониманием явления инфракрасного излучения и методов его обнаружения. Другая проблема, частично связанная с предыдущей – большие объёмы данных. Так, для определения состояния трансформатора, помимо качественных термограмм, необходимо учитывать ряд условий: нагрузки, окружающая температура и погодные условия, коэффициенты излучения узлов

трансформатора, освещённость. При больших объёмах работ накапливается достаточно большой объём данных, в результате чего замедляется время анализа оборудования и повышается вероятность появления ошибок и неверных решений [3, 4]. Помимо всего прочего, стоит отметить проблему с обеспечением персонала качественным оборудованием. Современные образцы тепловизионных камер решают ряд некоторых проблем, однако их стоимость по сравнению с их аналогами относительно велика [5, 6, 7].

Таким образом компании вынуждены нанимать подрядные организации для проведения обследований оборудования, вводимого в эксплуатацию после ремонта. Это не позволяет полностью раскрыть потенциал данного метода.

Эти проблемы решимы установкой стационарных модулей тепловизионной диагностики электротехнического оборудования подстанций. На основании полученных данных с модулей, сигнал обрабатывается встроенной в изделие интеллектуальной аналитикой. По заданным условиям термоаналитики формируется сигнал тревоги. Сигнал тревоги по оптоволоконным линиям связи передается на существующий сервер для записи и отображения на АРМ [8]. Данные модули позволяют осуществлять непрерывный контроль оборудования малых блочных подстанций, что сокращает работу обслуживающего персонала. Однако применение таких систем на подстанциях с большим числом оборудования и присоединений затруднено. Это связано с необходимостью установки достаточно большого числа модулей, что увеличивает стоимость модернизации.

Исходя из выше сказанного, для автоматизации тепловизионного оборудования необходимо обеспечить гибкий мобильный комплекс мониторинга состояния оборудования с как можно малым числом модулей и узлов. Помимо этого, от комплекса требуется возможность автоматизированного анализа термограмм и составления отчётной документации. Для выполнения данных требований предлагается внедрение роботизированного комплекса мониторинга электрооборудования подстанций.

Разрабатываемая система состоит из робота-инспектора, с установленным диагностиционным оборудованием, и станции подзарядки, совмещающей в себе систему передачи данных оператору. Для навигации на подстанции робот оснащается лазерной системой ориентирования и подробными 2D картами подстанций. Управление комплексом производится автоматической системой управления, позволяющая осуществлять анализ полученных данных и объединить системы контроля оборудования, что позволит осуществлять регулярные осмотры по состоянию. Инспекция проводится как по требованию оператора, так и по заранее запланированному графику обследований в автономном режиме. По завершению инспекции средствами ЭВМ составляются отчёты и нормы обследований по состоянию. При обнаружении повреждений система сигнализирует об неисправности, предоставляя доступ к данным и архиву, что ускоряет принятие решения. Данный комплекс, благодаря гибкой системе мониторинга, помимо тепловизионной диагностики, позволяет производить визуальный осмотр и инфракрасное обследование узлов оборудования в любое время суток и года. Преимущество данного комплекса перед выше перечисленными заключается в возможности гибком и бесперебойном мониторинге электрооборудования без вмешательства человека, и автоматизации процессов создания отчётной документации.

Данный комплекс наиболее подходит для подстанций 110-220 кВ без постоянного дежурного персонала. Внедрение данного комплекса позволит автоматизировать и что важно ускорить все процессы по инспекции, анализу и составлению отчётной документации, что в свою очередь позволит ускорить корректировку ремонтных работ и исключить влияние человеческого фактора.

Список литературы

1. СТО 70238424.29.240.01.008-2009. Электрические сети. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования.
2. СТО 34.01-23.1-001-2017. Объёмы и нормы испытаний электрооборудования. ПАО «Россети».
3. РД 153-34.0-20.363-99. Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ.
4. Standard for infrared inspection of electrical systems and rotating equipment (Электронный ресурс). <https://atlanticleak.com/wp-content/uploads/2019/08/Standard-for-Infrared-Inspection-of-Electrical-systems-and-Rotating-Equipment.pdf> (дата обращения 3.02.2021)
5. Тепловизионная камера FLIR DuoPro R 360 (Электронный ресурс). <https://spectraltechnology.ru/upload/iblock/499/499d2218445d4b4ac7d69ed48ca6f800.pdf> (дата обращения 15.02.2021).
6. Тепловизионная камера FLIR T530 (Электронный ресурс). <http://www.flir.kiev.ua/pdf/flir-t530-t540-manual.pdf> (дата обращения 10.02.2021).
7. Тепловизионная камера Fluke TiX1000 (Электронный ресурс). <https://usermanual.wiki/Fluke/FlukeTix1000UsersManual807452.179353937/html> (дата обращения 5.02.2021).
8. Автоматизированная система тепловизионной диагностики электротехнического оборудования подстанций (Электронный ресурс). <https://practic-novator.ru/avtomatizirovannaya-sistema-teploviz/> (дата обращения 5.03.2021)

УДК: 621.18.08:004.451.25

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПРИБОРАМИ НА ОСНОВЕ GSM

Айбек уулу Кутман, студент группы ЭС9-1-18 Политехнического колледжа КГТУ им. И. Раззакова, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 64, e-mail: kutman.aybekuulu@bk.ru

Научный руководитель Дюшеева Ч.К., преподаватель Политехнического колледжа КГТУ им. И. Раззакова, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 64, e-mail: chora.1989@bk.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается разработка и внедрение системы управления электрическими приборами на основе глобальной системы мобильной связи (GSM). Модуль GSM использован для получения коротких сообщений (СМС) с мобильного телефона пользователя, который автоматически позволяет контроллеру принять дальнейшие меры по включению и выключению электрических приборов, таких как вентилятор, воздушный кондиционер, световые приборы и т.д. Система была интегрирована с микроконтроллером и сетевым интерфейсом GSM, используя язык Си.

Ключевые слова: GSM, микроконтроллер, умная розетка, дистанционное управление электрическими приборами.

DEVELOPMENT OF A REMOTE CONTROL SYSTEM FOR ELECTRICAL DEVICES BASED ON GSM

Aybek uulu Kutman, student gr. ES9-1-18 of the Polytechnic College of KSTU named after I. Razzakova, Bishkek City, Ch. Aitmatova Ave. 64, e-mail: e-mail:kutman.aybekuulu@bk.ru

Duisheeva CH. K., a teacher of the Polytechnic College of KSTU named after I. Razzakova Kyrgyz state technical university named after I. Razzakov, Bishkek City, Ch. Aitmatova Ave. 64, e-mail: chora.1989@bk.ru

Annotation. This article discusses the development and implementation of a control system for electrical appliances based on the global system for mobile communications (GSM). The GSM module is used to receive short messages (SMS) from the user's mobile phone, which automatically allows the controller to take further measures to turn on and off electrical devices such as a fan, air conditioner, lighting devices, etc. The system was integrated with microcontroller and GSM network interface using C language.

Keywords: GSM, microcontroller, smart socket, remote control of electrical devices.

Введение. Новая эра технологий способствовала пересмотру отношения к проблеме связи. Большинство людей имеют доступ к мобильным телефонам, предоставляющим сегодня огромные возможности. Новые инновации и идеи могут быть получены с помощью мобильной связи, что может еще больше повысить её возможности. Система дистанционного управления на основе GSM является предметом растущего интереса и нашла применение в различных областях.

В настоящее время электрическая энергия часто используется в качестве одного из основных источников энергии для работы любого электрического устройства или приборов бытовой техники. Некоторые пользователи забывают выключать бытовые приборы, а это может привести к потере энергии.

Механизм управления с помощью информационных технологий можно использовать, для дистанционного контроля и управления бытовыми приборами тем самым обеспечивая снижение потерь потребления электроэнергии и обеспечивая значительные удобства.



Рис.1. Устройство системы дистанционного управления на основе GSM

Для реализации системы дистанционного контроля и управления, было разработано устройство на основе микроконтроллера с использованием СМС, которое позволяет управлять электрическими приборами в доме с помощью мобильного телефона дистанционно с любого расстояния. На рис.2 приведена структурная схема системы.

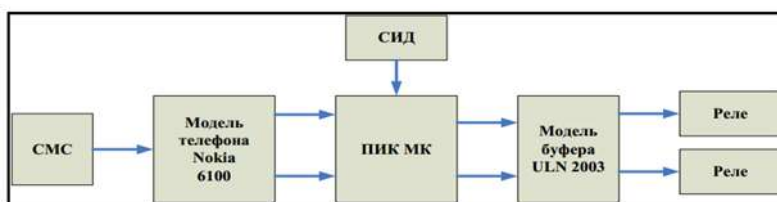


Рис.2. Структурная схема системы

Абонент посылает сообщения, содержащие команды и инструкции для второй мобильной станции, которая расположена в конкретной области, где находится система управления. Полученное СМС сообщение хранится в памяти телефона, а затем экстрагируется с помощью микроконтроллера и, соответствующим образом, обрабатывается для выполнения конкретных операций.

Схема управления используется для привода цепей реле, которое переключает разные приборы, подключенные к устройству. Светодиодный индикатор используется для указания статуса операции, осуществляемой микроконтроллером, а также его наличие делает в целом систему удобной. На рис.3 представлена схема поясняющая принцип работы данной

системы.

Если предположить, что на блок управления подается напряжение и он работает должным образом, то процесс управления устройством, подключенным к интерфейсу, будет осуществляться в следующей последовательности:

- удаленный пользователь отправляет текстовые сообщения, включая
- команды на приемник.
- GSM приемник получает сообщения, отправленные с мобильного телефона пользователя.
- GSM приемник декодирует отправленное сообщение и отправляет команды к
- микроконтроллеру.
- микроконтроллер дает команды на подключенные приборы и устройства, ВКЛ / ВЫКЛ.

Программное обеспечение разработано с использованием языка высокого уровня Си. С помощью программного обеспечения извлекается отправленное сообщение от местоположения SIM с регулярным промежутком времени и обрабатывается для того, чтобы управлять различными приборами, подключенными через интерфейс.

В СМС сообщениях при кодировании и передаче, используется код ASCII.

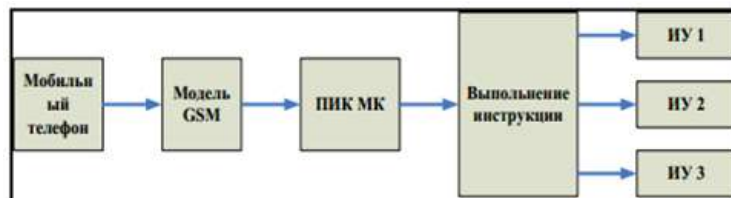


Рис.3. Принцип работы системы

Чтобы разделить СМС прерывание от предыдущего сообщения, используется СМС - кодирование. Это происходит, когда микроконтроллер выполнил инструкцию и предыдущее сообщение удаляется. Алгоритм работы системы дистанционного управления показан на рис.4.

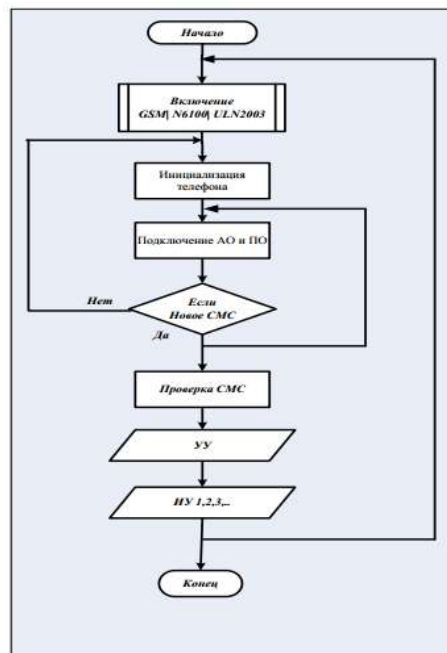


Рис.4. Алгоритм системы дистанционного управления

Для проведения испытаний, была разработана система дистанционного контроля и управления, в которой СМС пользователя формировался на мобильном телефоне и через GSM канал передавалось на мобильный телефон, подключенный к цепи

РIS16F877A. Затем система отвечает, посылая сообщение пользователю мобильного телефона и сообщает о состоянии устройств, ВКЛ или ВЫКЛ. Сообщение о состоянии должно напомнить пользователю о текущем состоянии приборов.

Проектирование системы проводилось с учетом таких факторов, как экономичность при создании, наличие компонентов и материалов для проведения исследований, эффективность, совместимость и долговечность.

В результате предложен и реализован вариант системы дистанционно управления электрическими приборами на основе GSM. Технические характеристики после испытания соответствовали проектным спецификациям.

Список литературы

1. Development of a GSM based Control System for Electrical Appliances: Oke A.O, Emuoyibofarhe J.O, Adetunji A.B: International Journal of Engineering and Technology Volume 3 No. 4, April, 2013.
2. Интерфейсы передачи данных в интегрированных системах учета энергоресурсов. Научный журнал «Электронные Информационные системы (ЭИС)», № - 1 (1), 2014 г. С. 79.
3. Методы обеспечения достоверности передачи информации в информационно-управляющих PLC сетях предприятий. Научно-технический журнал «Информационные системы и технологии», № 3 (83) май-июнь 2014 г. С. 107-113.
4. Сайт ЭнергоПрофи. [Электронный ресурс]. – <http://energyprofy.ru/>.

УДК 519.87:321.314.21

АСИНХРОННЫЙ РЕЖИМ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Татенов Нурсултан, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: tatenov@gmail.com

Нурманбеков Улукбек, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Каниметов Элмурат, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Научный руководитель: Джунуев Тимур Тилегенович, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Аннотация. Анализ устойчивости электроэнергетической системы КР и разработка предложений по повышению ее устойчивости. Асинхронные режимы синхронных генераторов с целью выявления допустимости таких режимов, что позволит повысить устойчивую работу энергосистемы.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, электрические станции, линии электропередач, синхронный генератор, динамическая устойчивость, автоматическое повторное включение, автоматическое регулирование возбуждения, автоматическое регулирование частоты.

ASYNCHRONOUS SYNCHRONOUS GENERATOR MODE

Tatenov Nursultan, Master, KSTU named after I.Razzakov., Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: tatenov@gmail.com

Nurmanbekov Ulukbek, Master, KSTU named after I.Razzakov. Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66, e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Annotation. Analysis of the stability of the electric power system of the Kyrgyz Republic and the development of proposals to increase its stability. Asynchronous modes of synchronous generators in order to identify the admissibility of such modes, which will improve the stable operation of the power system.

Keywords: electric power system, electric stations, power lines, synchronous generator, dynamic stability, automatic restart, automatic excitation control, automatic frequency control.

Под асинхронным режимом понимают кратковременную работу генератора или энергосистемы при несинхронной работе, что вызвано либо нарушением устойчивости, либо потерей возбуждения.

Применительно к одному генератору обычно речь идет об асинхронном ходе, когда возбужденный генератор работает несинхронно с энергосистемой и в асинхронном режиме, когда генератор работает при потере возбуждения [1-6].

Первый режим возникает при нарушении устойчивости, когда угол между векторами напряжения двух источников меняется в пределах от 0 до 360°, т.е. имеют место несинхронные повороты ротора относительно статора.

На рис. 1.1, а показано, как меняется положение вектора э. д. с. E одной из станций системы при больших качаниях, когда вектор перемещается из положения 1 в положение 2, и при асинхронном ходе этой станции, когда из положения 1 вектор перемещается в положение 3, «обогнав» вектор напряжения U . На рис. 1.1, б, в показано, что мощность синхронной машины, обусловленная ее возбуждением (синхронная мощность), меняется в зависимости от угла δ и времени примерно по синусоидальному закону. Для больших качаний (в отличие от асинхронного хода) характерен провал в зависимости $P=f(t)$, появляющийся при переходе угла δ за 90°. Для асинхронного хода характерно именно периодическое изменение знака синхронной мощности (рис. 1.1, в).

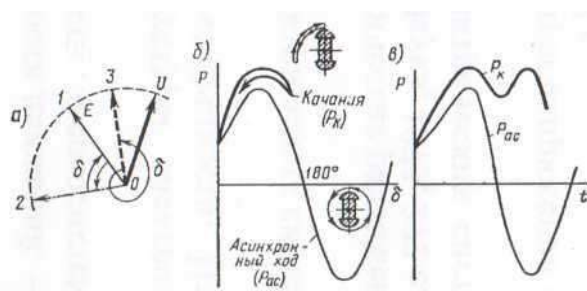


Рис. 1.1. К определению асинхронного хода

При асинхронном ходе и скорости больше синхронной генератор, работая как асинхронный, выдает активную мощность, называемую *асинхронной*.

Средняя асинхронная мощность (средний асинхронный момент) зависит от типа, конструкции генератора и от среднего скольжения. Во время асинхронного хода изменяется не только мощность P , но и токи статора I и ротора $I_f - E_q$, а также результирующее потокосцепление обмотки возбуждения – э.д.с. E'_q . Э. д. с. E_q и E_d пульсируют около некоторого среднего значения.

Рассмотрим далее асинхронный режим при потере возбуждения генератора. При нарушении в системе возбуждения часто можно быстро устранить неисправность, в крайнем случае перейти на резервное (на электростанциях обязательно есть резервный возбудитель).

Желательно оставить генератор в работе, пока ликвидируется неисправность или происходит переход на резервный возбудитель.

Этот режим работы генератора без возбуждения в течение какого-то ограниченного времени и называется асинхронным режимом. Покажем, что он теоретически возможен.

При потере возбуждения синхронный момент исчезает с некоторой постоянной времени, генератор сбрасывает активную нагрузку до нуля. По мере уменьшения тормозящего момента на валу возникает избыточный момент, частота вращения генератора возрастает, впуск рабочего тела пока прежний, ротор вращается несинхронно со статором, и в замкнутых контурах ротора индуктируется переменный ток с частотой скольжения и создается асинхронный (тормозящий) момент. Асинхронный момент создается за счет взаимодействия вращающегося поля статора и токов, наведенных им в замкнутых контурах ротора и бочке ротора. Характер изменения асинхронного момента зависит от типа генератора, состояния обмотки возбуждения и т.д. Как известно, среднее значение M_{ac} от S определяется следующей зависимостью (рис. 1.2).

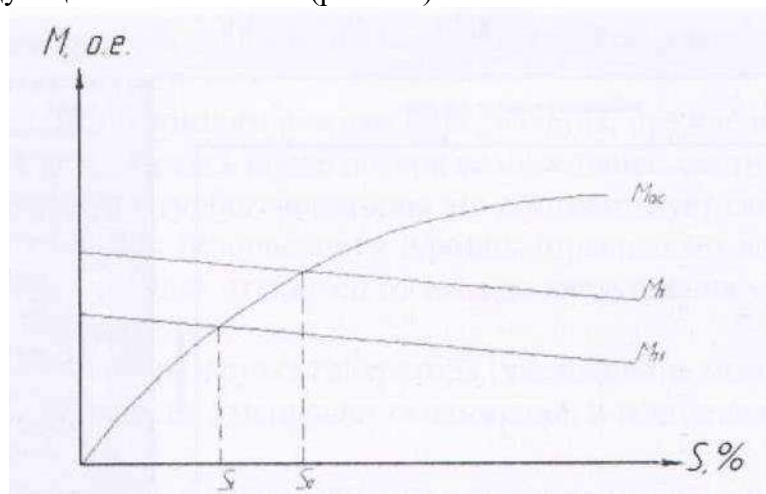


Рис.1.2. Кривые изменения асинхронного момента

В свою очередь моментная характеристика турбины при изменении скольжения и при неизменном впуске рабочего тела имеет падающий вид. Если же еще уменьшить впуск рабочего тела получим характеристику изменения M_{t1} . Моменты турбины M_t и M_{t1} будут уравновешены возрастающим асинхронным моментом, возникает новый установившийся режим при некоторых скольжениях. И если мы установим, что особых ограничений по таким режимам нет, то можно генератор оставить в работе.

Допустимость асинхронного режима определяется, прежде всего, величиной скольжения. Если генератор, ускоряясь после потери возбуждения, достигает критической частоты вращения (для турбогенераторов это соответствует скольжению 8-10%), срабатывает автомат безопасности турбины, прекращает доступ пара в турбину, и генератор будет отключен от сети до наступления устойчивого асинхронного режима.

Быстродействующая разгрузка генератора (уменьшение момента турбины) после потери возбуждения уменьшает скольжение, и асинхронный режим может, окажется возможным.

При асинхронном ходе ЭДС генератора равна $e_r(t) = E_{m\Gamma} \sin \omega_r t$ и ЭДС энергосистемы $e_c(t) = E_{mc} \sin \omega_c t$, т.е. ЭДС этих источников имеют разные частоты ω_r и ω_c . Положим $\omega_r > \omega_c$. В таком случае угол будет расти: $\Delta\omega = (\omega_r - \omega_c)t = \omega_s t$. Здесь время отсчитывается с момента возникновения асинхронного хода; $\omega_s = d\delta/dt$ — скольжение, или в относительных единицах $\frac{\omega_r - \omega_c}{\omega_c} = s$.

При возникновении скольжения создается асинхронный момент M_{ac} и генератор

генерирует асинхронную мощность. С некоторыми упрощениями можно представить полный электромагнитный момент синхронной машины двумя составляющими: синхронной $M_{сн}$ и асинхронной $M_{ас}$ [12], причем $M=M_{сн}+M_{ас}$. Соответственно мощность $P=P_{сн}+P_{ас}$. При этом приближенно можно считать, что наличие возбуждения не оказывает влияния на асинхронную составляющую $P_{ас}$, т. е. при расчетах можно использовать наложение синхронных и асинхронных моментов и мощностей [7-9].

Синхронная составляющая момента $M_{сн}$ зависит от параметров машины, тока возбуждения, приложенного напряжения и угла δ , а асинхронная составляющая момента $M_{ас}$ – от параметров машины, приложенного напряжения, угла δ и скорости его изменения, т.е. скольжения $s = d\delta/dt$. В упрощенных расчетах оперирует усредненным асинхронным моментом $M_{ас,ср}$, который не зависит от угла δ .

Если возбуждение генератора потеряно, то его синхронный момент также исчезает. Предполагается, что в такой ситуации момент турбины остается неизменным. Тогда под действием момента турбины, неуравновешенного теперь синхронным моментом генератора, агрегат начнет ускоряться. Появится скольжение ротора относительно магнитного поля статора. В замкнутых контурах ротора будут наводиться ЭДС и токи, взаимодействие которых с магнитным полем статора создает асинхронный момент генератора.

Если при некотором скольжении s асинхронный момент сравняется с моментом турбины, то может возникнуть новый стационарный режим. Если такого баланса нет, то скольжение будет нарастать и при скольжении $s = 7-10\%$ турбина будет остановлена действием автомата безопасности. Потеря возбуждения может произойти по разным причинам. На рис. 1.3 показаны системы возбуждения генераторов [8-10]. На этих системах контактами 1,2,3 отмечены места возможных разрывов цепи в системе возбуждения. При всех отмеченных разрывах возбуждение генератора теряется, но состояние цепи обмотки возбуждения может быть различным. Так, при разрыве цепи 1 обмотка ротора (рис. 1.3, а) остается замкнутой на возбудитель. Пренебрегая сопротивлением возбудителя, можно считать, что обмотка возбуждения замкнута накоротко. В этом контуре будет циркулировать ток под действием ЭДС, наведенной со стороны статора.

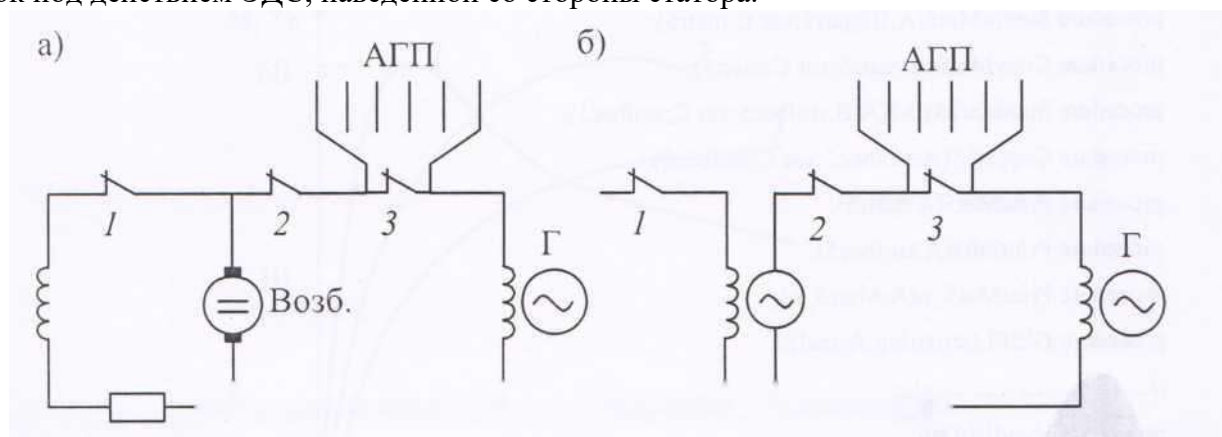


Рис. 1.3. Схемы возбуждения синхронного генератора

Если отключится контакт 3, то обмотка возбуждения будет включена на дополнительное сопротивление автомата гашения поля (АГП). При отключении в точке 2 цепь обмотки возбуждения полностью будет разорвана.

Зависимость асинхронного момента от скольжения приводит к периодическому изменению $M_{ас}(s)$ и к колебаниям мощности в 5-7 %, поэтому асинхронный режим без возбуждения, строго говоря, не является установившимся. Обычно характеристику $M_{ас}(s)$ приводят для усредненного асинхронного момента. На рис. 1.4 изображена такая характеристика для гидрогенератора мощностью 300 МВт. Кривая 1 соответствует замкнутой накоротко обмотке. В случае 2 обмотка ротора замкнута на гасительное сопротивление, равное пятикратному значению сопротивления обмотки возбуждения. Третья

характеристика соответствует разомкнутому состоянию обмотки. Все характеристики определены при нормальном напряжении сети.

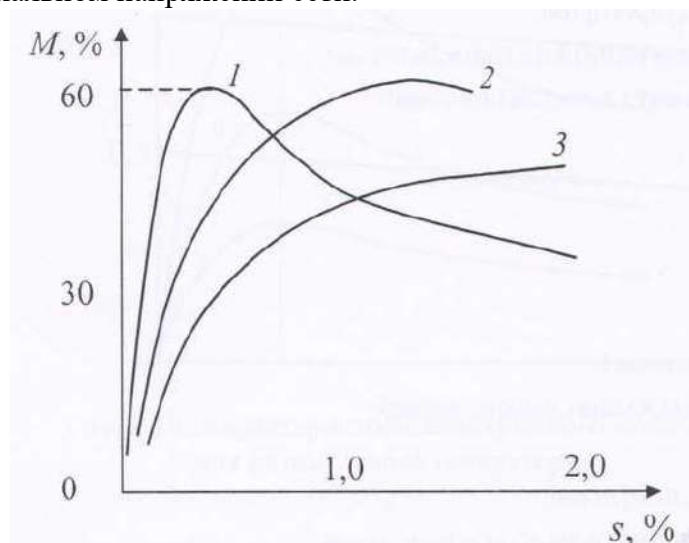


Рис. 1.4. Усредненная характеристика асинхронного момента генератора в зависимости от состояния обмотки возбуждения

На рис. 1.5 показаны характеристики асинхронного момента для разных типов генераторов. Характеристика 1 соответствует турбогенератору сравнительно небольшой мощности с косвенной системой охлаждения. С точки зрения асинхронного режима при потере возбуждения эта характеристика является наилучшей. Так, если в доаварийном режиме агрегат работал с номинальной мощностью турбины (рис. 1.5) (характеристика 4), то асинхронный режим автоматически установится в точке «а» без дополнительного воздействия со стороны персонала или специальной автоматики.

Вторая характеристика соответствует турбогенератору большой мощности с форсированной непосредственной системой охлаждения и высоким коэффициентом использования конструкционных материалов. Максимальное значение асинхронного момента здесь соответствует около 60 % от номинального момента турбины. Поэтому, если в доаварийном режиме агрегат работал с номинальной нагрузкой, то при потере возбуждения необходимо быстро перейти с характеристики 4 на характеристику 5, чтобы можно было создать баланс моментов в точке «а'».

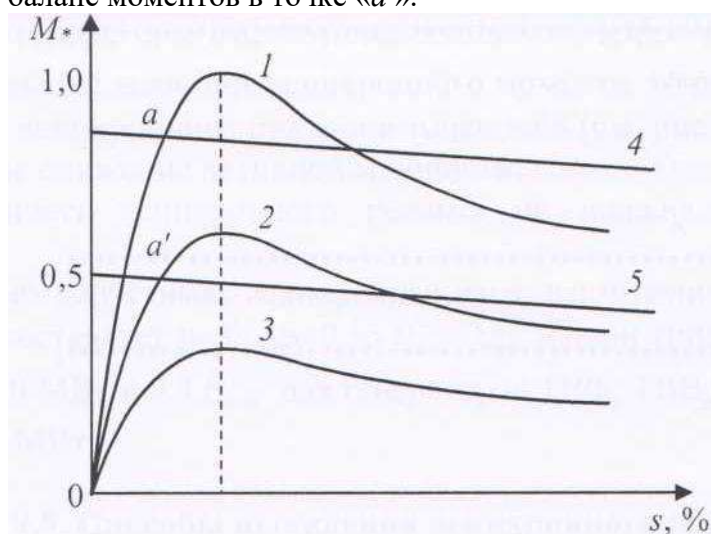


Рис. 1.5. Характеристики асинхронного момента для разных типов генераторов

Гидроагрегаты без демпферных обмоток не могут развивать большой асинхронный момент (характеристика 3), поэтому при потере возбуждения эти генераторы значительно увеличивают частоту вращения и уменьшают нагрузку почти до нуля. Такие генераторы при потере возбуждения должны немедленно отключаться от сети.

Список литературы

1. Джунуев Т. А. Энергетические проблемы Кыргызстана и пути их решения [Текст] / Т. А. Джунуев, А. Н. Козлов, Н. Д. Таабалдиева // Сборник трудов седьмой всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Благовещенск, 2013 г.
2. Портной М. Г., Рабинович Р. С. Управления энергосистемами для обеспечения устойчивости. М.: Энергия. 1978г.
3. Управление мощными энергообъединениями. (под ред. С. А. Совалова. М.: Энергоатомиздат, 1984г)
4. Руководящие указания по устойчивости энергосистем. Минэнерго СССР. М.: СПО «Совтехэнерго», 1984.
5. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 2-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1970
6. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 3-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1978
7. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем // Под ред. Л. А. Жукова – М.: Энергия, 1979.
8. Веников В.А, Жуков Л.А., Поспелов Г.Е. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей. Под ред Веникова В.А. - М.: Высшая школа, 1975.
9. Жданов П.С. О статической устойчивости сложных электрических систем. В кн.: Лебедев С.А., Жданов П.С., Городский Д.А., Кантор Р.М. Устойчивость электрических систем. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1940.
10. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. / Учебник для электроэнергетических спец, вузов. - 4-е изд. перераб и доп. - М.: Высшая школа. 1985.
11. Ульянов С, А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах, изд-во «Энергия», 1970
12. Анисимова Н. Д., Веников В. А. и др. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях. Под ред. Веникова В. А. ГЭИ, 1967
13. Джунуев Т. Т. Анализ аварийных режимов работы энергосистемы в условиях отсутствия аварийного резерва. Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: сб. тр. XII, Международной конференции, Благовещенск, 2015
14. Джунуев Т. А. Переходные процессы при упрощенном представлении электроэнергетической системы ограниченной мощности. Сб. научных тр. «Вестник Амурского государственного университета». Энергетика, серия 57, 2012
15. Джунуев Т. А. Исследование характеристик мощности генераторов в электроэнергетической системе ограниченной мощности. Сб. тр. 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Том 1, Электроэнергетика, Благовещенск, 2011
16. Джунуев Т. Т. Допустимость применения НАПВ на линии 110 кВ, соединяющей ТЭЦ с системой соизмеримой мощности. Теоритический и прикладной журнал «Известие», КГТУ №3 (36), 2015
17. Жуков В.В. Расчет токов короткого замыкания в узлах комплексной нагрузки больших городов: Тр. Моск.энерг.ин-та. М.: МЭИ. 1984. Вып.621.

РАСЧЕТ И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАВОК АПВ ДЛЯ ЛИНИЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ

Джумабеков Мусажан Ахмеджанович, студент гр. ЭЭ-3-17(РЗиА), КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр.Ч. Айтматова,66, e-mail: musajan99@mail.ru

Научный руководитель: Молдобаева Тамина Рыскулбековна, ст. преподаватель, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр.Ч. Айтматова,66, e-mail: moldobaevat.r@gmail.com

Аннотация. В данной статье проведен расчет уставок АПВ для линий с односторонним питанием. Рассмотрено понятие, классификация и применение АПВ. Так же рассмотрены требования к АПВ.

Цель статьи: Провести расчет уставок АПВ для линий с односторонним питанием

Ключевые слова: расчет, АПВ, автоматическое повторное включение, уставка.

CALCULATION AND RESEARCH OF AUTOMATIC CIRCUIT RECLOSERS FOR LINES WITH ONE-WAY POWER SUPPLY

Dzhumabekov Musajan Ahmedzhanovich, student, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: musajan99@mail.ru

Scientific director: Moldobaeva Tamina Ryskulbekovna, Senior Lecturer, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: moldobaevat.r@gmail.com

The purpose of the article: Calculate the automatic circuit reclosers for one-way power lines.

Keywords: calculation, ACR, automatic circuit reclosers, setting.

Annotation. In this article, the calculation of ACR for lines with one-way power supply is carried out. The concept, classification and application of automatic reclosing are considered. The requirements for ACR are also considered.

На текущий момент, при интенсивном росте потребления электроэнергии, возникает потребность в надежности и эффективности электроснабжения потребителей. Эту задачу хорошо выполняют устройства автоматического повторного включения (АПВ). Так как АПВ достаточно быстро ликвидирует перерывы в электроснабжении при неустойчивых повреждениях. Сокращается количество выключателей в распределительных сетях низших напряжений. Уменьшаются последствия ошибочного или самопроизвольного отключения выключателя, а также появляется возможность повышения быстродействия релейной защиты.

Автоматическое повторное включение (АПВ) в энергосистемах является одним из основных средств повышения уровня надежности работы энергосистемы и бесперебойного питания потребителей. Практика показала, что большинство КЗ в энергосистеме являются неустойчивыми, то есть такими КЗ, которые самоустраняются после кратковременного прекращения подачи напряжения. Повреждения подобного рода могут возникать вследствие перекрытия изоляции, склестыванием проводов, падениями деревьев, задеваниями проводов различными механизмами и т.д. Если релейная защита действует недолго, то дуга, которая возникла в месте нарушения изоляции, не успеет нанести тяжелые повреждения (это может быть перегорание провода, разрушение изолятора) и повторно включенная линия остается в работе, иначе говоря АПВ сработала успешно. Устойчивые повреждения происходят значительно реже. Но в этом случае АПВ срабатывает неуспешно

Классификация устройств АПВ

АПВ разделяются на 2 группы:

1) АПВ на линиях с односторонним питанием; 2) АПВ на линиях с двухсторонним

питанием.

Все устройства АПВ классифицируют по ряду признаков.

По количеству фаз:

Однофазные; Трехфазные; Комбинированные.

По числу циклов повторного включения:

1) АПВ однократного действия; 2) АПВ многократного действия.

По виду включаемого оборудования: Для ВЛ и КВЛ напряжением выше 1000 В; Для шин станций и подстанций (если нет АРВ); Для трансформаторов; ОВ и ШСВ; электродвигатели.

Требования к АПВ. Ко всем устройствам АПВ предъявляются следующие требования:

АПВ должно приходить в действие при любых аварийных отключениях выключателя за исключением того случая, когда выключатель включается оперативным персоналом на короткое замыкание.

АПВ не должно срабатывать при отключении выключателя оперативным персоналом.

Схема АПВ должна обеспечивать кратность действия.

Время работы АПВ должно быть минимально возможным.

АПВ должно выполняться с автоматическим возвратом в исходное состояние.

Расчет уставок АПВ линий с односторонним питанием

Время срабатывания однократного АПВ определяется по условию:

Повторное включение выключателя возможно после того, как привод будет готов для включения (время готовности привода $t_{г.п.} = 0,2-1$ с). У каждого выключателя свое время готовности. Исходя из этого, выдержка времени АПВ на повторное включение должна быть больше времени готовности привода

$$t_{1 \text{ АПВ}} \geq t_{г.п.} + t_{зап} \quad (1)$$

где $t_{г.п.}$ – время готовности привода, зависит от типа привода и находится в пределах от 0,2 до 1 с;

Чтобы повторное включение было успешным, нужно, чтобы за время от момента выключения линии до момента повторного включения не только погасла дуга в месте КЗ, но и восстановились изоляционные свойства воздуха. Иначе, выдержка времени АПВ на повторное включение должна быть больше времени деионизации

время деионизации изоляционной среды

$$t_{1 \text{ АПВ}} \geq t_{д} + t_{зап} \quad (2)$$

где $t_{д}$ – время деионизации среды в месте КЗ на ВЛ. Ориентировочно принимается: для сетей до 35 кВ = 0,1 с., для 110 кВ = 0,17 с., для 220 кВ = 0,32 с.

За уставку выбирается наибольшее значение из полученных по формулам (1)(2) время готовности выключателя

$$t_{1 \text{ АПВ}} \geq t_{г.п.} - t_{в.в.} + t_{зап} \quad (3)$$

где $t_{г.п.}$ – время готовности выключателя, зависит от типа выключателя, находится в пределах от 0,2 до 2 с; $t_{в.в.}$ – время включения выключателя;

Параметры $t_{г.п.}$, $t_{г.в.}$ и $t_{в.в.}$ выбираются по заводской документации.

Для однократного АПВ $t_{г.п.}$ и $t_{д}$ всегда меньше суммы времени $t_{г.п.}$ и времени включения выключателя $t_{в.в.}$. Поэтому определяющим обычно является условие $t_{1 \text{ АПВ}} > t_{г.п.}$. При этом с учетом времени запаса $\Delta t_{зап} = 0,2-0,3$ с время срабатывания УАПВ для линий с односторонним питанием

$$t_{1 \text{ АПВ}} \geq t_{г.п.} + \Delta t_{зап}$$

Время возврата устройства АПВ определяется по выражению:

$$t_{в.АПВ} > t_{с.з.макс.} + t_{1 \text{ АПВ}} + t_{зап.}$$

где: $t_{зап.} = 2-3$ сек.; $t_{с.з.макс.}$ – максимальное время действия защиты;

В определенных случаях выдержки времени берут около 2–3 с, что бывает разумно для повышения шанса успешного действия АПВ на линиях, где наиболее часты неустойчивые повреждения.

Чтобы обеспечить однократность действия АПВ требуется определить время возвращения устройства АПВ в исходное положение, если для этого используется реле РПВ, то тогда время можно не рассчитывать, оно определяется длительностью заряда конденсатора (обычно 15-25 сек.).

При эксплуатации выключателей с пружинным приводом, однократность действия АПВ обеспечивается уже конструкцией самих выключателей, так минимальное время взвода пружины равно 6 сек, максимальное – 15 сек, этого вполне хватает, чтобы выполнялось условие однократности действия АПВ.

Для ВЛ 6-110 кВ с односторонним питанием, расчет АПВ по формулам 1-3 можно не выполнять, а принимать выдержку времени в равную в диапазоне 3-5 сек.

Данное значение значительно больше значения, которое вы можете получить при расчете по выражениям 1-3. Такая выдержка времени значительно повышает шанс успеха срабатывания АПВ, так как за это время причина КЗ скорее всего самоликвидируется (если это неустойчивое повреждение), и за это время происходит деионизация среды на месте КЗ.

Но если же для потребителей длительный перерыв в электроснабжении недопустим, то тогда лучше выбирать время срабатывания АПВ по выражениям 1-3, а чтобы повысить шанс успеха срабатывания АПВ, то нужно применять АПВдвукратного действия.

Выводы

Наличие АПВ значительно повышает надежность энергосистемы.

Выдержка времени АПВ на повторное включение должна быть больше времени готовности привода, и также выдержка времени АПВ на повторное включение должна быть больше времени деионизации.

Для линии 6-110 кВ с односторонним питанием можно взять выдержку времени в диапазоне 3-5 сек, так как за это время причина КЗ может самоустраниться

Список литературы

1. Голубев М.Л. Автоматическое повторное включение в распределительных сетях: Энергоиздат, 1982 - 96 с.
2. Овчинников В.В. Автоматическое повторное включение. - М.: Энергоиздат, 1986. - 96 с
3. Глинский Е. В., Булойчик Е. В., Сапожникова А. Г. Противоаварийная режимная автоматика – 2013 – 133 с.
4. М. А. Беркович, В. А. Гладышев, В. А. Семенов. М.Автоматика энергосистем 3-е издание, Энергоатомиздат 1991 – 240 с.
5. Чернобровов Н. В., Семенов В. А. Релейная защита энергетических систем Энергоатомиздат 1998.

УДК 519.87:321.314.21

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ЭЭС КР

Кадралиев Арген, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail timaaha@mail.ru

Раев Кубанычбек, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Чыназылов Ноен, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Научный руководитель: Джунуев Тимур Тилегенович, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Аннотация. Анализ устойчивости электроэнергетической системы КР и разработка предложений по повышению ее устойчивости. Асинхронные режимы синхронных генераторов с целью выявления допустимости таких режимов, что позволит повысить устойчивую работу энергосистемы.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, электрические станции, линии электропередач, синхронный генератор, динамическая устойчивость, автоматическое повторное включение, автоматическое регулирование возбуждения, автоматическое регулирование частоты.

EVENT TO IMPROVE THE SUSTAINABILITY OF THE POWER ELECTRICITY SYSTEM OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Kadraliev Argen, Master, KSTU named after I.Razzakov., Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Raev Kubanychbek, Master, KSTU named after I.Razzakov. Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66, e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Chynazylov Noen, master student, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov, timaaha@mail.ru

Scientific director: Djunuev Timur Tilegenovich, docent, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. Tel: 0312-54-51-49, e-mail timaaha@mail.ru

Annotation. Analysis of the stability of the electric power system of the Kyrgyz Republic and the development of proposals to increase its stability. Asynchronous modes of synchronous generators in order to identify the admissibility of such modes, which will improve the stable operation of the power system.

Keywords: electric power system, electric stations, power lines, synchronous generator, dynamic stability, automatic restart, automatic excitation control, automatic frequency control.

Генераторы. Параметры генераторов оказывают самое существенное влияние, как на статическую, так и динамическую устойчивость энергосистемы.

При использовании на генераторах АРВ с зоной нечувствительности на статическую устойчивость влияет синхронное индуктивное сопротивление по продольной оси полюсов X_d , на динамическую устойчивость – переходное сопротивление по продольной оси X_d^1 и постоянная инерции T_J . Процессы, протекающие в асинхронном режиме, при осуществлении ресинхронизации определяются наличием и конструкцией демпферных обмоток, что находит отражение в сверхпереходных продольном и поперечном сопротивлениях по продольной и поперечной оси X_d^{11} и X_q^{11} .

Реальная же возможность изменения индуктивных сопротивлений существует только у гидрогенераторов, выполненных по индивидуальным проектам. Турбогенераторы и двигатели обычно изготавливаются едиными сериями с заданными параметрами, изменение которых трудноосуществимо.

Существенным параметром генераторов, существенно влияющим на динамическую устойчивость, является момент инерции $GD^2/4$ и пропорциональная ему постоянная инерции

$$T_J = \frac{2,74GD^2n^2}{S_H} 10^{-3}, \tilde{n}. \quad (1.1)$$

Чем больше T_J («тяжелее» машина), тем медленнее изменяется скорость её ротора под действием избыточного момента. Это увеличивает предельно допустимое время существования аварийного режима, повышая устойчивость системы.

Регулирование возбуждения синхронной машины может рассматриваться как средство «улучшения» её параметров. Регуляторы сильного действия с высокими потолками тока возбуждения в сочетании с дополнительными устройствами по повышению динамической устойчивости позволяют отказаться от уменьшения индуктивных сопротивлений. Появляется возможность применять генераторы с синхронным и переходным сопротивлениями в пределах $X_d = 1,5 - 2,0$ и $X_d^1 = 0,3 - 0,4$ и снижать постоянную инерции, уменьшая вес машины и, следовательно, снижая её стоимость.

Потолочное напряжение возбуждителя заметно влияет на предел передаваемой мощности генератора. Увеличение этого значения с 2 до 5 даёт тот же эффект, что и уменьшение реактивности X_d в 1,5 раза.

Скорость подъёма возбуждения значительно влияет на уровень динамической устойчивости. У «быстроотзывчивых» систем возбуждения относительная величина производной dU_e/dt доходит до 6 – 8, составляя несколько киловольт в секунду. Следовательно, для повышения уровня динамической устойчивости необходимы высокий потолок и большая скорость подъёма напряжения.

Для улучшения статической устойчивости необходимо отсутствие зоны нечувствительности, непрерывное действие регуляторов возбуждения, регулирование не только по отклонению, но и по первой и второй производным регулируемой величины.

Трансформаторы. Трансформаторы характеризуются сопротивлением короткого замыкания и проводимостью шунта намагничивания. При расчётах токов короткого замыкания и устойчивости сопротивление обмоток трансформаторов определяется по формуле

$$X_T = \frac{u_k U_H^2}{100 S_H}, \quad (1.2)$$

где u_k - напряжение короткого замыкания, приводимое в справочной литературе, %; U_H - напряжение обмоток трансформатора; S_H - номинальная мощность.

Токи намагничивания при расчёте токов КЗ и устойчивости ЭЭС из-за своей малой величины, в расчётах не учитываются [58].

Выключатели. Решающее значение при отключении коротких замыканий и повышении динамической устойчивости ЭС имеет время действия релейной защиты $t_{P.З}$ и собственное время отключения выключателя t_B

$$t_{\text{откл}} = t_B + t_{P.З}. \quad (1.3)$$

Современные воздушные выключатели имеют собственное время отключения (от момента подачи импульса от защиты на катушку соленоида до расхождения контактов и гашения дуги) в пределах $t_B = 0,06 - 0,08$ с. Быстродействующая релейная защита срабатывает за время $t_{P.З} = 0,02 - 0,04$ с. Следовательно, время отключения КЗ будет составлять 0,1-0,12 с. Возможно в будущем это время сократится до 0,05 - 0,08 с, но в этом случае нужно тщательно проверять влияние переходных процессов на действие релейной защиты [24, 25].

Уменьшение времени отключения КЗ увеличивает запас динамической устойчивости, как это следует из рис. 1.

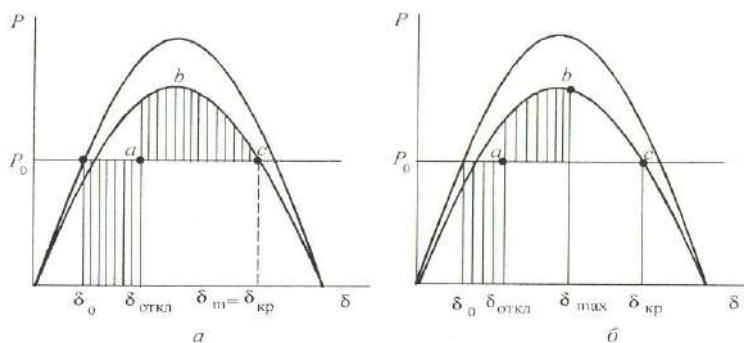


Рис. 1. Влияние быстродействующих выключателей на динамическую устойчивость

Угол отключения КЗ на рис. 1.4, б уменьшен по сравнению с рис. 2.2, а. Это приводит к существенному увеличению запаса динамической устойчивости.

Линии электропередачи. Параметры линий электропередачи и их номинальное напряжение оказывают на устойчивость электрической системы значительное влияние.

Для определения этого влияния воспользуемся формулой приведённого сопротивления в относительных единицах, приняв $U_{\delta} = U_{НОМ}$, [26].

$$X_{L,\delta} = X_0 l \frac{S_{\delta}}{U_{НОМ}^2}. \quad (1.4)$$

Из этой формулы видно, что величина индуктивного сопротивления линии обратно пропорциональна квадрату напряжения линии.

Предел передаваемой электростанцией мощности в систему может быть определён по классической формуле

$$P_{пр} = \frac{E_G U_C}{X_{\Sigma}} = \frac{E_G U_C}{X_{G\bullet} + X_{T\bullet} + X_{L\bullet}} = \frac{E_G U_C}{X_{G\bullet} + X_{T\bullet} + X_0 l \frac{S_{\delta}}{U_{НОМ}^2}}, \quad (1.5)$$

откуда следует, что рост номинального напряжения линии электропередачи повышает предел передаваемой мощности и это повышение тем больше, чем длиннее линия.

Вторым фактором повышения предела передаваемой мощности является снижение индуктивного сопротивления линии. Оно может быть снижено путём расщепления проводов, применяемым с целью уменьшения потерь на корону. Так, например, расщепление проводов ВЛ-500 кВ на три провода уменьшает реактивное сопротивление на 25 – 30 %.

Уменьшить индуктивное сопротивление линии можно, применяя продольную (ёмкостную) компенсацию реактивного сопротивления ВЛ, которая осуществляется последовательным включением в линию статических конденсаторов. При этом эквивалентное сопротивление линии (без учёта распределённости параметров) определится как

$$X_{\text{экв}} = X_L - X_K. \quad (1.6)$$

Чем больше сопротивление конденсаторов, тем выше степень компенсации параметров линии и, следовательно, выше предел передаваемой мощности.

Для повышения пропускной способности дальних линий электропередач вместо конденсаторов для компенсации индуктивности линий применяются промежуточные синхронные компенсаторы и управляемые конденсаторы.

В системах электроснабжения продольная ёмкостная компенсация применяется на мощных токопроводах, уменьшая падение напряжения и повышая устойчивость двигателей нагрузки.

Реакторы. Определённый вклад в повышении устойчивости электроэнергетической системы и стабилизации напряжения даёт применение шунтирующих реакторов с насыщенным сердечником [27-29]. В Кыргызской энергосистеме такой реактор установлен на второй секции шин ПС «Фрунзенская» (рис.2.3). Тип реактора РОДЦ-60000/500, номинальная мощность - 60 МВАр, напряжение – 500 кВ.

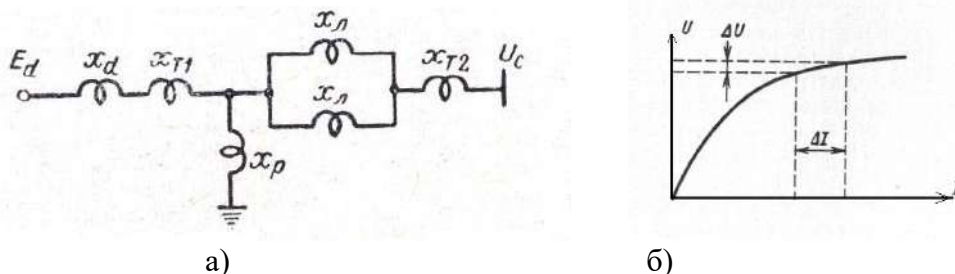


Рис.2. Схема включения реактора параллельной компенсации в начале линии

Нормальный шунтирующий реактор с линейной характеристикой, как и всякое реактивное сопротивление, имеет регулирующий эффект

$dQ/dU = 2$. Вольт-амперная характеристика этого реактора (рис. 2.3, б) обеспечивает резкое изменение тока реактора в зависимости от напряжения, что позволяет, получить регулирующий эффект $dQ/dU = 4 \div 5$ и более.

Предельная мощность линии электропередачи по условиям статической устойчивости после включения реактора может быть определена по формуле:

$$P_{пп} = y_{12} E_d U_c, \quad (1.7)$$

где y_{12} - взаимная проводимость расчётного узла электрической схемы (рис 2.3, а)

$$\frac{1}{y} = X_d + X_{T1} + \frac{X_{\dot{E}}}{2} + \tilde{O}_{\dot{O}2} + \frac{(\tilde{O}_d + X_{T1}) \left(\frac{X_{\dot{E}}}{2} + X_{T2} \right)}{X_p}. \quad (1.8)$$

Проведённые расчёты показывают, что включение реактора параллельной компенсации в начале линии, по которой выдаётся мощность в систему, увеличивает запас статической устойчивости, но в небольших размерах. Увеличение запаса обусловлено ростом ЭДС вследствие возросшей реактивной нагрузки генератора.

Список литературы

1. Джунуев Т. А. Энергетические проблемы Кыргызстана и пути их решения [Текст] / Т. А. Джунуев, А. Н. Козлов, Н. Д. Таабалдиева // Сборник трудов седьмой всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Благовещенск, 2013 г.
2. Портной М. Г., Рабинович Р. С. Управления энергосистемами для обеспечения устойчивости. М.: Энергия. 1978г.
3. Управление мощными энергообъединениями. (под ред. С.А.Совалова. М.: Энегоатомиздат, 1984г)
4. Руководящие указания по устойчивости энергосистем. Минэнерго СССР. М.: СПО «Совтехэнерго», 1984.
5. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 2-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1970
6. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах

- [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 3-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1978
7. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем // Под ред. Л. А. Жукова – М.: Энергия, 1979.
 8. Веников В.А, Жуков Л.А., Поспелов Г.Е. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей. Под ред Веникова В.А. - М.: Высшая школа, 1975.
 9. Жданов П.С. О статической устойчивости сложных электрических систем. В кн.: Лебедев С.А., Жданов П.С., Городский Д.А., Кантор Р.М. Устойчивость электрических систем. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1940.
 10. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. / Учебник для электроэнергетических спец, вузов. - 4-е изд. перераб и доп. - М.: Высшая школа. 1985.
 11. Ульянов С, А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах, изд-во «Энергия», 1970
 12. Анисимова Н. Д., Веников В. А. и др. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях. Под. ред. Веникова В. А. ГЭИ, 1967
 13. Джунуев Т. Т. Анализ аварийных режимов работы энергосистемы в условиях отсутствия аварийного резерва. Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: сб. тр. XII, Международной конференции, Благовещенск, 2015
 14. Джунуев Т.А. Переходные процессы при упрощенном представлении электроэнергетической системы ограниченной мощности. Сб. научных тр. «Вестник Амурского государственного университета». Энергетика, серия 57, 2012
 15. Джунуев Т.А. Исследование характеристик мощности генераторов в электроэнергетической системе ограниченной мощности. Сб. тр. 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Том 1, Электроэнергетика, Благовещенск, 2011
 16. Джунуев Т. Т. Допустимость применения НАПВ на линии 110 кВ, соединяющей ТЭЦ с системой соизмеримой мощности. Теоритический и прикладной журнал «Известие», КГТУ №3 (36), 2015
 17. Жуков В.В. Расчет токов короткого замыкания в узлах комплексной нагрузки больших городов: Тр. Моск.энерг.ин-та. М.: МЭИ. 1984. Вып.621.

УДК 621.316.11

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПЕНСИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НА РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Муратаев Ибрагим Амирович, к.т.н., доцент, Казанский государственный энергетический университет, Казань, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, e-mail: goldenesis@yandex.ru , ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3727-5035>

Муратаева Галия Амировна, к.т.н., доцент, Казанский государственный энергетический университет, Казань, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51, e-mail: esis00@yandex.ru , ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0195-3116>

Аннотация. В работе рассмотрены вопросы влияния способа моделирования компенсирующего устройства на значения потерь в электрической сети. Произведен расчет параметров установившегося режима электрической сети при различных способах математического моделирования устройств компенсации реактивной мощности.

Ключевые слова: моделирование, энергосистема, режим энергосистемы, электрическая сеть, энергоэффективность.

DEVELOPMENT OF ECONOMIC ALGORITHM FOR
REGULATING A CAR SPEED

Murataev Ibragim Amirovich, Ph.D., Associate Professor, Kazan State Power Engineering University, 420066, Kazan, Krasnoselskaya str., 51, e-mail: goldenesis@yandex.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3727-5035>

Murataeva Galiya Amirovna, Ph.D., Associate Professor, Kazan State Power Engineering University, 420066, Kazan, Krasnoselskaya str., 51, e-mail: esis00@yandex.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0195-3116>

Abstract. The paper deals with the influence of the method of modeling the compensating device on the values of losses in the electrical network. The calculation of the parameters of the steady-state mode of the electrical network was carried out with various methods of mathematical modeling of reactive power compensation devices.

Keywords: simulation, power system, power system mode, power grid, energy efficiency

Потери мощности в электрических сетях являются важным показателем эффективности её работы. Для определения величины потерь мощности, актуальным является задача расчет установившегося режима электрической сети. Одним из способов уменьшения потерь является применение устройств компенсации реактивной мощности. Основными элементами устройств компенсации реактивной мощности являются конденсаторы, которые позволяют добиться отличных результатов в вопросах сокращения энергозатрат. Устройств компенсации реактивной мощности помогают стабилизировать энергоснабжение при резких нагрузках и скачках напряжения. Способы моделирования устройств компенсации реактивной мощности могут оказывать влияние на получаемые результаты, что может привести к некорректной оценке экономической эффективности электросетевого предприятия в целом.

Расчет установившегося режима электроэнергетической системы принадлежит к числу задач часто решаемых на всех уровнях диспетчерского управления, а также в проектных и научно-исследовательских организациях. Определение потокораспределения производится для проверки допустимости режима при краткосрочном, долгосрочном и перспективном планировании, для разрешения заявок на ремонт основного оборудования электрических сетей и электростанций, при выборе уставок противоаварийной автоматики и определения экономической эффективности.

Режим электроэнергетической системы характеризуется такими параметрами как: генерируемая мощность генераторных узлов, активные и реактивные мощности нагрузок или токи в узлах, соответствующие нагрузкам, потоки мощности, а также токи в ветвях, модули и фазы узловых напряжений.

Нагрузочные узлы электроэнергетической системы могут задаваться не только мощностью активных и реактивных нагрузок, но и содержать источники генерации реактивной мощности, при подключении к шинам низкого напряжения устройств компенсации реактивной мощности.

При расчетах установившихся режимов устройства компенсации реактивной мощности моделируются шунтом $B_{ку}$ или источником тока $J_{ку}$. При этом параметры шунта постоянны для номинального напряжения нагрузки и определяются по формуле:

$$B_{ку} = \frac{Q_{ку}}{3U^2} \quad (1)$$

где, $B_{ку}$ – проводимость шунта, мкСм;

$Q_{ку}$ – мощность компенсирующего устройства, МВАр;

U – номинальное напряжение сети, кВ.

Величина тока пропорциональная мощности компенсирующего устройства при номинальном напряжении определяется по формуле:

$$J_{ky} = \frac{Q_{ky}}{3U} \tag{2}$$

где, J_{ky} – эквивалентный ток компенсирующего устройства, А.

В большинстве случаев расчет установившегося режима выполняется методом Ньютона, в котором основной моделью устройств компенсации реактивной мощности является идеальный источник тока [1]. При этом значение генерируемой реактивной мощности считается независимой от напряжения на шинах, к которым подключены компенсирующие устройства. В случае представления компенсирующего устройства шунтом величина реактивной мощности пропорциональна квадрату напряжения в узле. Таким образом, результаты расчета будут зависеть от способа задания устройств компенсации реактивной мощности.

Схема исследуемой электроэнергетической системы показана на рисунке 1. Электрическая сеть напряжением 110 кВ запитана от шин среднего напряжения подстанции Семетей. Питание подстанции Семетей осуществляется от шин 220 кВ подстанции Тулебердиева. Значения мощностей нагрузки в узлах электрической сети приведены к напряжению 110кВ и показаны на рисунке 1.

В результате расчета установившегося режима исследуемой электроэнергетической системы, определены значения потерь активной и реактивной мощности в ветвях электрической сети, а так же напряжения в узлах для двух способов моделирования устройств компенсации реактивной мощности [2].

Из полученных в результате расчетов данных видно, что модули узловых напряжений, имеют незначительные отличия для двух случаев. Результаты узловых напряжений рассчитанных двумя методами в среднем отличаются на 0.15%.

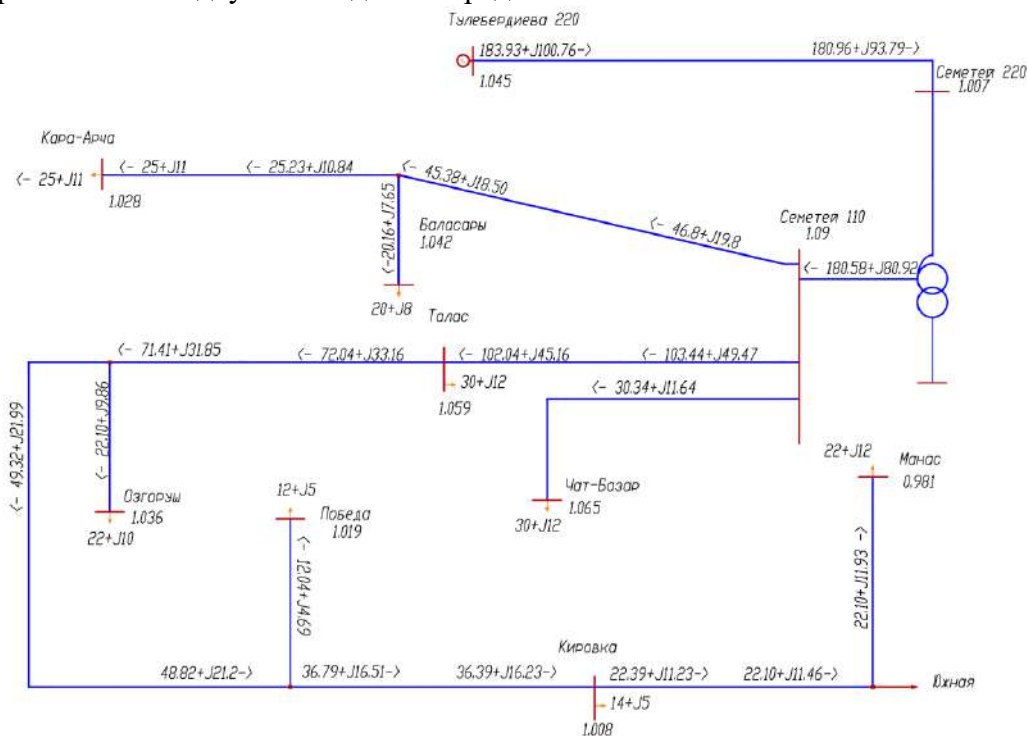


Рис.1. Схема электрической сети

Отклонения в значениях потерь мощности в ветвях электрической сети превышают 5.1% при различных способах задания компенсирующих устройств. Следовательно, в задачах определения экономической эффективности электросетевого предприятия следует использовать способ моделирования компенсирующего устройства шунтом, так как допущение о постоянстве мощности компенсирующего устройства может приводить к завышенным потерям в ветвях электрической сети.

Список литературы

1. Файбисович, Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей / Д.Л. Файбисович. – Москва: ЭНАС, 2012 г. – 376с.
2. Свидетельство о регистрации программы на ЭВМ. №2013661415.2013. Программа для расчета установившихся режимов электрических сетей (Optima W32)/ Козлов В.К., Муратаев И.А., Муратаева Г.А.

УДК 621.316.925

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ С ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ SCADA

Муратов Жоодатбек Муратович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: JoodatMM@inbox.ru

Усупов Айдар Дамирбекович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: AD_usupov@yandex.ru

Эсекеев Асан Жаныбекович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: Esekev_Asan_J@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена система сбора данных и управления SCADA в разрезе модернизации системы телекоммуникации подстанций и диспетчерских центров Чуйской области и города Бишкек. Выполнен анализ структуры системы SCADA и ее элементов. Выполнен анализ технических характеристик системы SCADA по сравнению с прежними системами. Оценены перспективы развития телекоммуникационных сетей энергосистемы Чуйской области после ввода в эксплуатацию системы SCADA.

Ключевые слова: система SCADA, телекоммуникация, телемеханика, ВЧ связь, волоконно-оптические линии связи, протокол передачи данных.

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF THE POWER SYSTEM OF THE KYRGYZ REPUBLIC WITH THE IMPLEMENTATION OF A SCADA CONTROL AND DATA COLLECTION SYSTEM

Muratov Zhoodatbek Muratovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: JoodatMM@inbox.ru

Usupov Aydar Damirbekovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: AD_usupov@yandex.ru

Esekeyev Asan Zhanybekovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: Esekev_Asan_J@mail.ru

Abstract. The system of data collection and management of SCADA in the context of upgrading the telecommunications system of substations and dispatching centers of Chui region and the city of Bishkek is considered. The structure of the SCADA system and its elements is analyzed. The analysis of the technical characteristics of the SCADA system is compared with the previous systems. Prospects of development of telecommunication networks of the power system of Chui

region after commissioning of the SCADA system are estimated.

Key words: SCADA system, telecommunications, telemechanics, high-frequency communication, fiber-optic communication lines, data transfer protocol.

В период с июня 2017 года по апрель 2018 года проекту Азиатского Банка Развития (АБР), была реализован проект по модернизации средств диспетчерского управления Чуйской области на подстанциях Чуйского Предприятия Высоковольтных Электрических Сетей (ЧуПВЭС).

Проект представляет собой модернизацию системы телекоммуникации, систем телемеханики, а также диспетчерского пункта управления с применением современных волоконно-оптических линий связи и системы сбора данных и управления SCADA на подстанциях ЧуПВЭС, а также в Диспетчерских центрах ЧуПВЭС и НЭСК.[6]

По проекту предусмотрено обновление морально и физически устаревших систем ВЧ связи и телемеханики на узловых и системных подстанциях Чуйской области: ПС 500/220/10 «Фрунзенская», ПС 500/220/35 «Кемин», ПС 220/110/10 «Главная», ПС 220/110/10 «Кара-Балта», ПС 220/110/35 «Быстровка», ПС 220/110/35/10 «Чуйская», ПС 220/110/10 «Ала-Арча», ПС 110/35/10-6 «Карагачевая», ПС 110/35/10 «Парковая».

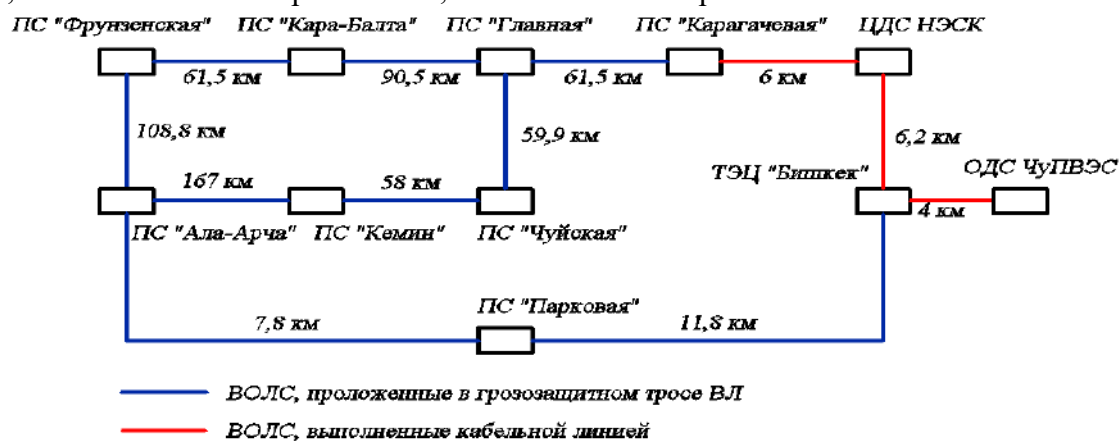


Рис.1 Схема модернизации телекоммуникационной сети энергосистемы Чуйской области.

Реализация данного проекта обусловлена высоким моральным износом систем связи и телемеханики, модернизация которых, в должном объеме не проводилась с середины 90-х годов 20-го века.

Проект призван заменить аппаратуру ВЧ связи на современные системы оптоволоконной связи, низкоскоростные устройства телемеханики и систему сбора на современную высокоскоростную и более удобную систему SCADA.

Актуальность проблемы обусловлена возросшими требованиями диспетчерских служб, в разрезе обеспечения качественной и бесперебойной связи и сбора данных с подстанций.

Старые системы ВЧ связи, ввиду изношенности и несовершенства обработки сигнала не могли обеспечить диспетчеров энергосистемы бесперебойной и качественной телефонной связью, также наблюдались сбои в передаче по каналам ВЧ связи информации телемеханики, что сильно затрудняло управлению энергосистемой.

На замену данным системам пришли системы оптоволоконной связи, отличающиеся расширенными, по отношению с системами ВЧ связи, возможностями, где наряду с организацией высококачественного канала телефонной IP связи и высокоскоростного канала передачи данных телемеханики доступны функции самодиагностики, мониторинга системы и уведомление о сбоях в ее работе.

Наибольшее преимущество современных систем телекоммуникации заключается в более простой настройке системы в целом. Если аппаратура ВЧ связи в своей работе использует сложные способы модуляции с подавлением и восстановлением боковых частот сигнала, что делает канал связи более подверженному воздействию искажений, а также

способствует более сложной и трудоемкой системе настройки канала, то канал связи по ВОЛС использует инновационный метод преобразования электрического сигнала в световой, на который уже не действуют искажения сигнала, как в ВЧ канале связи. Канал связи по ВОЛС не требует сложной настройки и сезонной подстройки аппаратуры, как при эксплуатации систем ВЧ связи.[2] Сам канал связи, организованный в оптических системах по ВОЛС, по сравнению с ВЧ каналом по ВЛ, имеет минимальное затухание по длине, а также отсутствие колебаний затухания в зависимости от погодных факторов. Так затухание в канале ВОЛС составляет 0.05 Дб/км [4], в тоже время затухание ВЧ канала в зависимости от погодных условий и качества ВЧ тракта колеблется в пределах 0,5-4 Дб/км.

Как указывалось выше, модернизированная система коммуникации позволяет организовать и высококачественный, помехозащищенный канал сбора и передачи данных, функционирующий по протоколу передачи данных МЭК 60870-5-104, со скоростью обмена данными 3200-64000 бит/сек, организованному по независимому каналу Ethernet.[5]

Данный протокол передачи данных пришел на смену устаревшему низкоскоростным и крайне помехоустойчивым протоколам передачи данных типа МК-51, Гранит, ТМ-120, ТМ-800В, со скоростью обмена данными 50-600 бит/сек, организованному по 4-х проводному каналу передачи данных морально устаревшего протокола АДАСЭ.

Как указано выше, прежние протоколы передачи данных типа Гранит и АДАСЭ имели малую помехозащищенность и как следствие диспетчеру приходилось использовать во многом искаженную информацию телеизмерения, искажение могло составлять от 5% до 20%. Передаваемую по таким каналам связи, следствием такого рода расхождения показаний счетчиков являлось несоответствие рассчитанного баланса мощности энергосистемы фактическому и недополучение денежных средств с потребителей электроэнергии.

В современных протоколах передачи данных типа МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101 и способах передачи данных по ВОЛС неточность показаний сведена к нулю. Так на текущий момент неточность переданных данных телеизмерения с подстанций на диспетчерский пункт составляет 0%.

Непосредственно органом модернизированной системы, обеспечивающим получение данных телемеханики с подстанций, является модуль телемеханики RTU (Remote Terminal Unit), являющийся на настоящее время наиболее лучшим с технической точки зрения устройством телемеханики в мире. Данный модуль выполняет функции получения и передачи данных телеизмерения, телесигнализации и телеуправления с подстанции на диспетчерский пункт. Модуль RTU является программируемый аппаратом и имеет большую, по сравнению с устаревшими системами телемеханики, емкость сигналов и широкий выбор современных высокоскоростных протоколов передачи данных от Modbus RTU до МЭК 60870-5-104.[3]

Модуль RTU пришел на смену морально и в некоторых случаях технически неисправным, устройствам телемеханики ТМ-120, ТМ-800В, МК-51, 70-х – 80-х годов 20-го века.[1] Ввиду технической несовершенности конструкции аппаратуры она была подвержена частым выходам из строя в следствии возникающих перенапряжений или наводимых электрических полей, в особенности на подстанциях с высшим напряжением 500-220 кВ. Наряду с указанными сложностями в эксплуатации данная аппаратура обладала ограничением по скорости передачи данных, так аппаратура ТМ-120 и ТМ-800В работала на скорости от 50 до 300 бит/с, в реальных условиях скорость составляла 50-100 бит/с, аппаратура МК-51 со скоростью передачи данных 600 бит/с. Однако соответствующие им протоколы передачи данных не могли гарантировать неискаженную передачу данных даже на таких низких скоростях, что приносило большие неудобства при оперативном регулировании энергосистемы.

В модулях RTU вышеперечисленные проблема, возникавшие при эксплуатации прежних устройств телемеханики отсутствуют полностью, так как система модуля предусматривает многоступенчатую защиту от всех видов перенапряжений, срабатывание которой можно квитировать с диспетчерского пункта, конструкция субблоков аппаратуры

выполнена таким образом, что воздействие каких-либо помех исключено полностью и срок эксплуатации аппаратуры ограничен только сроком эксплуатации самих элементов микроэлектроники. Наряду с указанными преимуществами, нельзя не отметить и феноменальную, в сравнении с устаревшими системами телемеханики, скорость передачи данных – до 38400 бит/с, что в 64 раза выше, чем у лучшей аппаратуры того периода – МК-51.

Также большим достоинством модуля RTU является большая емкость аналоговых и дискретных сигналов – 306 и 108 соответственно на один субблок, учитывая, что субблоков дискретных сигналов может быть до 8 штук и до 3х штук субблоков аналоговых сигналов. Для сравнения, аппаратура Гранит имела в своем распоряжении 56 дискретных сигналов на аппаратуру и до 32 аналоговых сигналов.

Наличие большего объема подключаемых объектов телесигнализации позволяет диспетчеру иметь более четкую картину происходящего в энергосистеме, контролируя состояние каждого присоединения, вплоть до включенного заземляющего ножа разъединителя, что является бесспорным преимуществом модуля RTU.

После процесса сбора и передачи информации на диспетчерский пункт происходит процесс ее обработки и организуется хранение данной бесценной информации.

Обработка и хранение информации осуществляется на серверах системы управления и сбора данных SCADA, работающая по протоколу МЭК 60870-5-104, которая пришла на смену устаревшему комплексу ОИК-Диспетчер, функционирующим по протоколу Гранит и являющегося более сложным в управлении и имеющим несравнимо меньшие возможности по сравнению с системой SCADA. По проекту в диспетчерских центрах НЭСК и ЧуПВЭС установлены по 2 сервера хранения и обработки данных работающих парно и находящихся в «горячем» резерве друг для друга. В качестве программной оболочки на серверы установлен программный комплекс SCADA с программой Spectrum Power 7, являющейся наиболее современной разработкой компании Siemens.

Программа Spectrum Power 7 позволяет производить выполнение работ на сервере SCADA – создание схем подстанций, получение и обработка информации телемеханики, мониторинга подконтрольной сети и распределения прав администрирования в сети.

Архитектура системы SCADA обладает верхним (диспетчерский пункт) и локальным (подстанция) уровнем, наличие двух уровней системы стало возможным в следствии использования протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, а также емкости системы SCADA в 100000 сигналов. Локальный уровень системы представлен программным комплексом Local SCADA, установленном на персональном компьютере дежурного подстанции, который через данную программу может видеть все данные информации телемеханики подстанции и оперативно реагировать на изменении оперативной обстановки. В системе сбора данных, представленной комплексом ОИК-Диспетчер наличие локального уровня было невозможно, так как объем информации комплекса составлял только 3000 сигналов.

Верхний уровень системы представлен диспетчерским щитом- видео стена, пришедшего на смену мнемосхеме энергосистемы. Видео стена выполнена как персональный компьютер, имеющая вместо монитора мультимедийные экраны, синхронизированные на параллельную работу между собой.

Для управления видео стеной, на ее процессор установлена программа BaSiWi, предназначенная для работы с ней диспетчера энергосистемы. Программа BaSiWi отображает схему энергосистемы в общем и подстанции в частности, таблицы телеизмерения, архивы событий и многое другое. В прежней системе с комплексом ОИК-Диспетчер диспетчер энергосистемы мог довольствоваться лишь однолинейной схемой единичных подстанций и кратким списком основных аварийных сигналов со всех подстанций, что было крайне неудобно при оперативном управлении энергосистемой.

В заключении хочется отметить, что внедрение новой системы сбора данных и системы коммуникации на магистральных линиях связи энергосистемы, не только повышает качество связи и передаваемой информации телемеханики с модернизированных подстанций, но и дает импульс к дальнейшему развитию данных систем по всем

Список литературы

1. Средства связи диспетчерского и технологического управления энергосистем. Б.П. Белоус, 2001 г.
2. Шкарин Ю.П. «Высокочастотные тракты каналов связи по линиям электропередач. 2010 г.
3. Назаров А.В. «Современная телеметрия в теории и на практике». Наука и техника – 2007 г.
4. Гауэр, Дж. Оптические системы связи: моногр. / Дж. Гауэр. - М.: Радио и связь, 2009.
5. Иванов, Ю.П. Исследование вопросов сопряжения цифровых систем передачи телефонных сигналов и сигналов звукового вещания на сети связи / Ю.П. Иванов. - Л.: ЛЭИС им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2011.
6. Техническая документация проекта ОАО "НЭСК" "Модернизация новой системы коммуникации, сбора данных SCADA, телеизмерения.

УДК:621.22.018.1-022.53:621.311

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОГЭС ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Турукменова Айсаммита Турукменовна студент группы ЭЭг(б)-2-17 (ГЭ) Кыргызско-Германского Технического Института, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aisammita@list.ru

Масирова Сымбат Кадырбековна студент группы ЭЭг(б)-2-17 (ГЭ) Кыргызско-Германского Технического Института, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: masirova10@gmail.com

Руководитель: Медеров Таалайбек Тынычтыкович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: mtt-kg@mail.ru

Аннотация. В данной статье были рассмотрены различные конструкции микроГЭС для автономных потребителей. Общие понятия, обзор и анализ существующих конструкций микроГЭС. Установка и использование микро гидроэлектростанции как альтернативного источника электроэнергии для нужд домохозяйств, расположенных в отдаленных горных районах и не имеющих доступа к сетям центрального электроснабжения.

Ключевые слова: микроГЭС, КПД, напор, расход, гидротурбина, гидровингротор, автономный потребитель.

Цель работы. Исследование существующих типов конструкций микрогидроэлектростанций малой мощности для автономных потребителей.

Актуальность работы.

На сегодняшний день в практике широко применяются разные конструкции микрогидроэлектростанций (далее микроГЭС) для электроснабжения автономных потребителей. Все они имеют как достоинства, так и недостатки, к примеру - громоздкость, высокая стоимость, необходимость больших расходов и напоров воды. Как показал анализ автономных потребителей, в условиях нашей республики, где более 93% территории занимают горы, значительная их часть расположена в районах, где сложно их подключить к центральной энергосистеме, но по каждому ущелью в непосредственной близости таких потребителей протекают большие и маленькие речки гидроэнергетический потенциал которых достаточно высок и можно использовать это для получения электроэнергии. Для децентрализованных потребителей таких как лесхозы, стоянки пчеловодов, чабанов, небольшие животноводческие фермы, метеостанции, лыжные базы, туристические базы, фельдшерско-акушерские пункты и т.д., их автономность и маломощность делает перспективным использование локальных систем микроГЭС. Однако обеспечить соответствующие напоры и расходы воды, а также наличие крупных габаритов некоторых конструкций микро-

ГЭС, большой вес, низкая степень автоматизации и высокая стоимость делают их непривлекательными для эксплуатации и обслуживания. В связи с этим исследование надежной, эффективной, с небольшим напором, и приемлемой ценой конструкции микроГЭС для электроснабжения автономных потребителей является весьма актуальной и важной задачей.

RESEARCH MICRO HYDRO POWER PLANT FOR AUTONOMOUS CONSUMERS

Turukmenova Aisammita Turukmenovna student of the EEg group (b) - 2-17 (GE) of the Kyrgyz-German Technical Institute, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: aisammita@list.ru

Masirova Simbat Kadyrbekovna student of the EEg group (b) - 2-17 (GE) of the Kyrgyz-German Technical Institute, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: masirova10@gmail.com

Head: Mederov Taalaibek Tynychtykovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave., e-mail: mtt-kg@mail.ru

Annotation. In this article, various designs of microelectric power plants for autonomous consumers were considered. General concepts, review and analysis of existing microelectric power plant structures. Installation and use of a micro hydroelectric power plant as an alternative source of electricity for the needs of households located in remote mountainous areas and do not have access to central power supply networks.

Keywords: microelectric power station, efficiency, head, flow rate, hydro turbine, hydro-rotor, autonomous consumer.

The purpose of the work. Research of existing types of designs of microhydroelectric power plants of low power for autonomous consumers.

Relevance of the work.

To date, various designs of microhydroelectric power plants (hereinafter referred to as micro hydroelectric power plants) are widely used in practice for the power supply of autonomous consumers. All of them have both advantages and disadvantages, for example-bulkiness, high cost, the need for high costs and water pressure. As the analysis of autonomous consumers has shown, in the conditions of our republic, where more than 93% of the territory is occupied by mountains, a significant part of them is located in areas where it is difficult to connect them to the central power system, but large and small rivers flow through each gorge in the immediate vicinity of such consumers, the hydroelectric potential of which is high enough For decentralized consumers, such as forestry enterprises, beekeepers ' camps, shepherds, small livestock farms, weather stations, ski bases, tourist bases, paramedic and midwife stations, etc., their autonomy and low power makes the use of local micro-hydroelectric power systems promising. However, to ensure the appropriate water pressure and flow rates, as well as the large size of some micro-hydroelectric power plants, their heavy weight, low degree of automation and high cost make them unattractive for operation and maintenance. In this regard, the study of a reliable, efficient, low-pressure, and affordable microelectric power plant design for the power supply of autonomous consumers is a very relevant and important task.

Обзор и анализ существующих конструкций микроГЭС.

Изучение различных конструктивных решений микроГЭС, проводился по научно-технической литературе описывающей эти конструкции.

Микрогидроэлектростанция предназначена для преобразования водной энергии малых рек и ручьев в электрическую для нужд потребителей.

Микрогидроэлектростанция – это экологически чистый источник питания, для работы которого не требуется постоянный обслуживающий персонал. МикроГЭС разработана для работы в автономной системе, изолированной от электросети потребителя.

Для автономных потребителей, которые расположены рядом с реками можно использовать гидроэнергию ГЭС малой мощности (от нескольких кВт до нескольких десятков кВт) по сравнению с большими ГЭС не требуют устройства плотины.

Микрогидроэлектростанция (Рис.1) включает следующие основные части: водозаборное устройство (1), водовод (2), энергоблок (турбина – 3, генератор – 5), выпускной коллектор (4) и устройство автоматического регулирования (6).

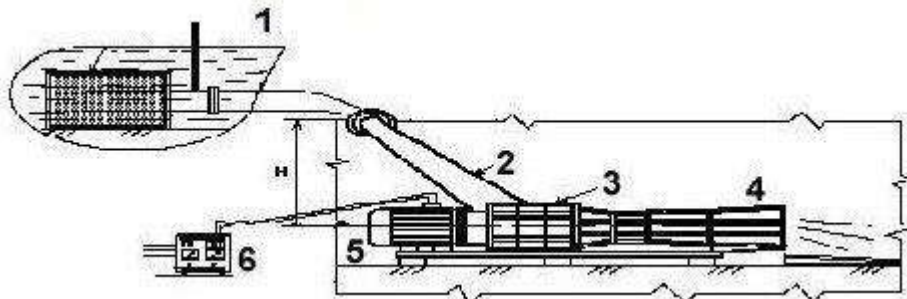


Рис.1. Схема микро-ГЭС

Гирляндная ГЭС. Электроснабжение сельских потребителей малой мощности, освещение школ, больниц и библиотек в неэлектрифицированных районах можно выполнить от простейшей ГЭС, строительство которой дешевле, чем все существующие электростанции. Гирляндная ГЭС не требует плотины и может быть установлена на реках глубиной более 25 см при скорости течения более 1 м / с.



Рис.2. Гирляндная ГЭС

Гидроэлектростанция состоит из легких турбин, которые называются гидровингроторами, они выстроены в виде гирлянды на веревке, перекинутой через реку.

Один конец троса закрепляется в подшипнике, а второй конец троса вращает ротор генератора. В этом случае трос выполняет роль вала, вращательное движение которого передается генератору.

Мощность P , определяется по формуле:

$$P=0,15*DLV^3K,$$

Где P - мощность в кВт, D - диаметр вингротора в м, L - активная длина гирлянды в м, V - скорость течения в м/сек, K - число гирлянд.

Число оборотов n вингроторной гирлянды примерно равно

$$n=0,3*V/D$$

Одна гирлянда турбин обеспечивает мощность от нескольких десятков ватт до 5-15 киловатт. Можно комбинировать гирлянды так, чтобы они работали на общую нагрузку, тем самым увеличивая производительность гидростанции.

Микро-ГЭС водоворотного типа (Рис.3), плотина микроГЭС такого типа имеет необычный вид. Это цилиндр из бетона, к которому вода поступает по касательной и падает посередине в глубину. Таким образом, в середине цилиндра возникает водоворот, который вращает турбину.



Рис.3. Водоворотная микроГЭС

Преимуществ у такой схемы микроГЭС очень много:

1. КПД преобразования энергии падающей воды составляет 73%, что очень хорошо, хотя был использован не самый эффективный электрогенератор.

2. Так как турбина вращается с достаточно низкой скоростью, лопасти колеса не представляют опасности для рыбы, которая попадет в водоворот. Тем более что лопасти эти не рассекают воду, а поворачиваются синхронно с водоворотом.

3. Водоворот смешивает загрязняющие вещества и в то же время хорошо аэрирует воду, это способствует интенсивной работе микроорганизмов, очищающих ее естественным путем. Это свойство станции восстанавливает процессы, протекающие в обычном потоке, что присуще многочисленным поворотам. В больших более прямых каналах и водоемах почти ламинарное течение приводит к исчезновению вентиляции воды и в результате к потере ее способности к самоочищению.

4. Водоворот способствует терморегуляции в водоёме. Увеличенная площадь контакта воды с воздухом приводит к её охлаждению за счёт испарения жарким летом.

Зимой ГЭС продолжает работать подо льдом. Дело в том, что самая плотная вода (с температурой 4 градуса) стремится к центру водоворота. По краям цилиндра образуется ледяная корка, которая служит утеплителем, не позволяющей центру слишком сильно охладиться.

На этом преимущества микрогидроэлектростанций не ограничиваются. Стоимость строительства такой электростанции дешевле, в отличие от небольшой гидроэлектростанции аналогичной мощности, построенной по классической модели. Такая же конструкция обеспечивает лучшую ремонтпригодность, гораздо более простые и короткие интервалы обслуживания, а также многие другие технологические преимущества.

Эта схема лучше всего подходит для строительства гидроэлектростанций мощностью до 150 киловатт. И конструкция начинает работать идеально при перепаде высот всего 0,7 метра (показывает хороший КПД турбины).

Шнековая турбина (винтовая турбина) - это гидродинамическая турбина, которая преобразует потенциальную энергию водяного потока во вращательное движение самой турбины. Он похож на водяное колесо и намного эффективнее. Турбина состоит из винтового ротора Архимеда (Рис.4), которая вращается в полукруглой канавке. Вода течет по

желобу, и ее вес давит на лопатки турбины, которые, в свою очередь, вращают генератор, соединенный с верхней частью турбины через редуктор. Вода свободно течет снизу турбины.

Винтовая турбина Архимеда используется на реках с относительно небольшим перепадом уровня (от 1 м до 10 м) и малым расходом воды (примерно до 10 м³ / с на турбину). Из-за медленного движения лопастей турбина считается безопасной для водных организмов, особенно рыб. Винтовые турбины Архимеда могут использоваться на гидроэлектростанциях в местах, где предъявляются жесткие экологические требования к оборудованию.



Рис.4. Шнековая турбина

Рукавная микрогидроэлектростанция (Рис.5), ее преимущество заключается в возможности использования небольших водоемов для выработки электроэнергии. Забор воды производится с помощью сужающейся трубы, широкий верх подведенным к наиболее быстрой части течения, а в ее нижней части расположена гидротурбина.



Рис.5. Рукавная микрогидроэлектростанция

Раньше рукавные микро-ГЭС были востребованы и производились на заводах, но ближе к 1990-м годам производство остановилось. А с 2000 года предпринимались неоднократные попытки наладить серийное производство рукавных микрогидроэлектростанций, но спрос на них невысокий, возможно, причина кроется в невысокой популярности этих гидроэлектростанций.

МикроГЭС с водяным колесом (Рис.6), данная установка с верхненаливным водяным колесом с диаметром 3м. Установка состоит из водяного колеса 1, ведущей звездочки цепной

передачи 2, редуктора 3, асинхронного двигателя 4, блока управления 5, теплоэлектронагревателя 6.

Электрическая мощность микроГЭС в пределах 15 кВт при перепаде высоты $H = 3 \div 4$ метров. Расход воды $Q = 1 \text{ м}^3/\text{с}$. КПД установки составляет 65%. Передача крутящих моментов осуществляется посредством цепной передачи через редуктор.



Рис. 6. МикроГЭС с водяным колесом

Бироторная микроГЭС (Рис.7), принцип работы таких гидроустановок заключается в том, что в одном гидравлическом потоке работают два рабочих колеса, которые расположены на одной оси один за другим и вращаются, при этом в разных направлениях относительно друг друга. Таким образом, гидравлическая энергия водяного потока преобразуется в энергию вращения валов генератора (ротора и статора). В этом случае вращение ротора и статора друг относительно друга осуществляется в противоположных направлениях, что вызывает увеличение частоты пересечения электрической обмотки гидрогенератора магнитным полем.

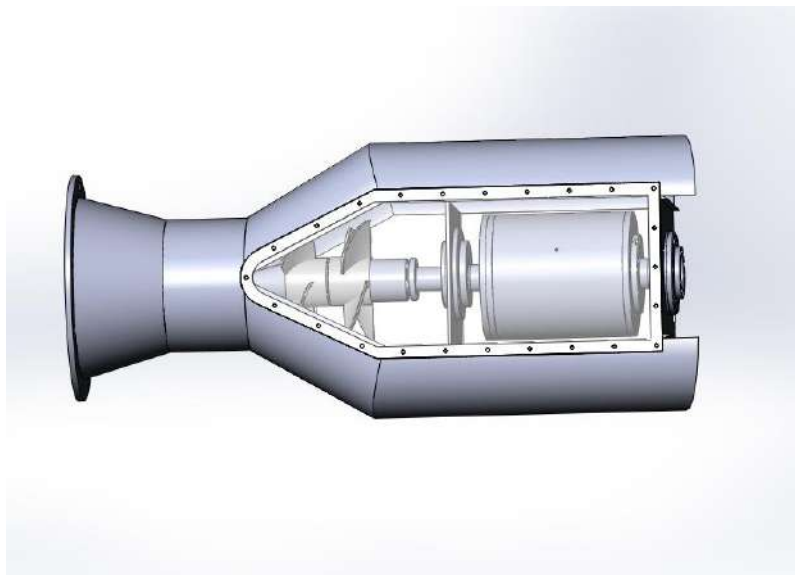


Рис. 7. Бироторная микроГЭС

Низконапорная микроГЭС (Рис.8), Общий напор установки не превышает 1,5 м. Установка проектируется на мощность 200 Вт. При открытии задвижки 1 водяной поток заданного расхода проходит по лотку 6 и попадает в турбинную камеру 3. Затем он проходит через спиральную камеру 7 и под определенным углом, обтекая лопатки направляющего аппарата по всему периметру, направляется на лопасти рабочего колеса турбины 4. В турбине происходит преобразование гидравлической энергии водяного потока в энергию вращения вала, на конце которого расположен ротор генератора 2. После прохождения

турбины отработанный поток попадает в конусообразную отсасывающую трубу 5. Труба 5 предназначена для получения дополнительной энергии, а также снижения известного явления кавитации.

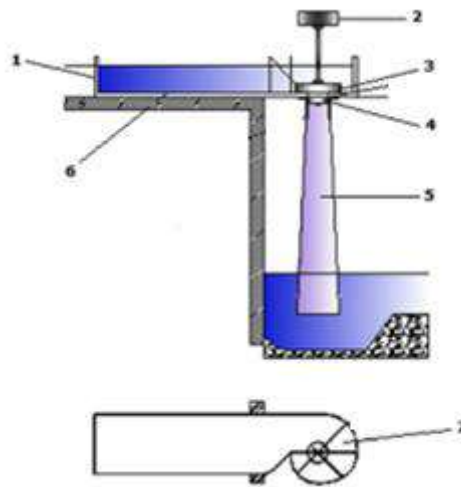


Рис. 8. Низконапорная микроГЭС

Микрогидроэлектростанция HV2000 (Рис.9), установка представляет собой четырехсопловую конструкцию с активной турбиной типа Тюрго или Харрис. Установка состоит из блока гидроагрегата 1 турбина и трехфазный генератор, бочка 2, гибких трубок 3, задвижек 4, зажимов 8 и манометра 9. Технические характеристики микроГЭС следующие: электрическая мощность 2 кВт при всех открытых соплах, выходное напряжение на переменном токе 240/440 В ток 8/4 А, выходное напряжение на постоянном токе 12/24/48 В ток 160/80/40 А. Гидравлический напор 40 м, расход воды из одного сопла 3-4 л/с .

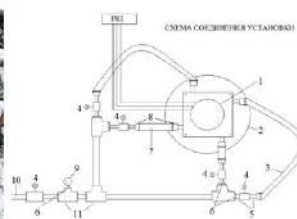


Рис. 9. Микрогидроэлектростанция HV2000

Анализ и расчёт мощностей малых автономных потребителей.

Согласно анализу в горной части страны имеется большое количество автономных мелких разбросанных потребителей электрической энергии большинство из которых расположены в отдаленных предгорных и горных районах республики. Мощности таких потребителей может быть самой различной от нескольких сот Вт до нескольких тысяч кВт. Их нагрузочные характеристики существенным образом отличаются, предложено разделить их на 4 группы. К первой группе относят нагрузки, имеющие равномерный график в течение суток, например, насосные станции. Ко второй группе относят нагрузки, имеющие неравномерный график. Это нагрузка отдельного жилого дома, отдельной деревни. Эта группа нагрузок является наибольшей и распространенной. К третьей группе потребителей относятся те, которые в течение суток включаются периодически, например, дойка коров. К

четвертой отнесем потребителей, работающих сезонно: летние МФФ, насосные станции орошения, зоны отдыха, пункты стрижки, купки овец.

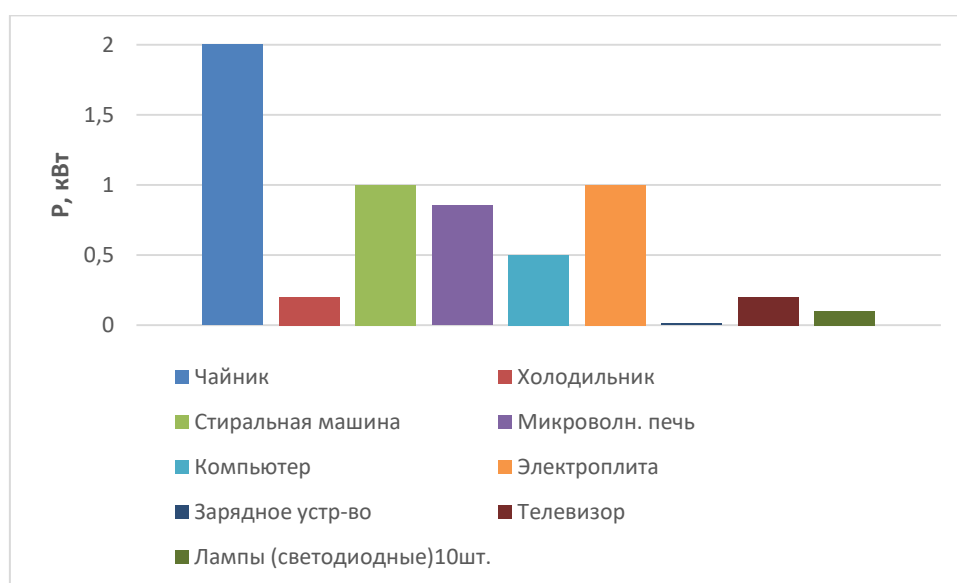
Таким образом наибольшей и распространенной является вторая группа нагрузок, рассмотрим их. Для выбора мощности микро-ГЭС необходимо рассчитать электроэнергию потребляемую одним автономным потребителем. При расчете потребления электроэнергии также надо учитывать стартовую нагрузку для техники конденсаторного типа. Стартовая нагрузка индукционных приборов, которые отдают тепло в процессе работы такая же как и при работе, но для конденсаторных к которым относятся телевизор, холодильник, стиральная машина стартовая мощность в 2,5-3 раза будет больше паспортной.

Рассчитаем потребляемую мощность одного среднестатистического автономного (объекта) дома, показатели бытовых приборов приведены в табл.1

Таблица 1

№	Электроприборы	Мощность, кВт	Длит. эксл.в течение сут.
1	Чайник	2	10мин.
2	Холодильник	0,2	7часов
3	Стиральная машина	1	1,5часа
4	Микроволновая печь	0,85	10мин.
5	Компьютер	0,5	4часа
6	Электроплита	1	2,5часа
7	Зарядное устройство	0,01	2 часа
8	Телевизор	0,2	3 часа
9	Лампы (светодиодные)10шт.	0,1	5 часов

Гистограмма бытовых приборов автономного дома представляется следующим образом:



В таком случае потребляемая мощность будет:

$$P=2,5*(0,2+1+0,5+0,2)+(2+0,85+1+0,01)=8,71\text{кВт.}$$

где 2,5-коэф. стартовой нагрузки

С учетом резервного запаса полученную мощность увеличим на 10 %. Таким образом, необходимая мощность будет - 9,6 кВт.

Расчёт и выбор основных параметров микроГЭС.

Проведенный выше обзор различных конструкций микроГЭС показывает, что существует их большое разнообразие. Учитывая ландшафт Кыргызской республики и проанализировав нагрузочные характеристики автономных потребителей нами было выбрана бироторная микроГЭС, так как они компактные, малогабаритные и мобильные.

Расход воды в горных реках и ручьях наибольший наблюдается в июне-августе, а наименьший в январе-марте месяце. Максимальный расход обычно в 10 раз больше минимального расхода. Получить же большой напор в горных реках не представляется трудным. Для обеспечения электроэнергией рассмотренного выше автономного потребителя мощностью 9,6 кВт проведем расчет основных параметров микроГЭС. Исходными данными для расчета являются:

- Мощность на шинах генератора 9,6 кВт;
- Напор 10 м.
- Частота вращения вала гидротурбины $n = 750$ об/мин

Мощность гидротурбин N_T с учетом гидравлических $k_{\Gamma} = 0,8$, механических $k_M = 0,97$ и электрических потерь $k_{\text{э}} = 0,9$ потерь должна быть:

$$N_T = \frac{P_{\Gamma}}{k_{\Gamma_1} \cdot k_{M_1} \cdot k_{\Gamma_2} \cdot k_{M_2} \cdot k_{\text{э}}} = \frac{9,6}{0,8 \cdot 0,97 \cdot 0,8 \cdot 0,97 \cdot 0,9} = 17,7 \text{ кВт};$$

Расход воды через гидротурбину:

$$Q = \frac{N_T}{9,81 \cdot H} = \frac{17,7}{9,81 \cdot 10} = 0,180 \text{ м}^3/\text{с};$$

Определяем быстроходность проектируемой гидротурбины:

$$n_s = \frac{n \sqrt{N_T}}{H^4 \sqrt{H}} = \frac{750 \sqrt{17,7}}{10^4 \sqrt{10}} = 252$$

Диаметр рабочего колеса осевой гидротурбины любой быстроходности можно определить по следующей формуле:

$$D_1 = 4,5^3 \sqrt[3]{\frac{Q}{n}} = 4,5^3 \sqrt[3]{\frac{0,180}{750}} = 0,279 \text{ м}$$

Или по другой известной формуле учитывающий коэффициент быстроходности:

$$D_1 = \frac{6,7}{\sqrt[3]{n_s + 100}} \cdot \frac{\sqrt{Q}}{\sqrt[4]{H}} = \frac{6,7 \sqrt{0,180}}{\sqrt[3]{252 + 100} \cdot \sqrt[4]{10}} = 0,226 \text{ м}$$

Окончательно принимаем диаметр рабочего колеса равным $D_1 = 255$ мм. Диаметр водовода примем 273 мм.

Заключение

МикроГЭС - надежные, компактные, экологически чистые, относительно недорогие источники электрической энергии. При правильном планировании и проектировании, микроГЭС имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными источниками электроэнергии:

- микроГЭС может быть установлено и запущено в короткие сроки;
- как и другие возобновляемые источники энергии, работа микроГЭС не зависит от цен на нефть, уголь и другое топливо;
- микроГЭС, обычно, оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду и не вызывает таких социальных проблем, как большая энергетика. Прежде всего, это гораздо меньшие площади затопления и подтоплений, плотины микроГЭС в значительно меньшей степени, чем другие виды энергообъектов нарушают нормальную естественную среду обитания человека и животного мира, особенно если они располагаются на горных реках с устойчивыми к размыву и подтоплению валунно-галечниковыми руслами и каменистыми склонами долин;
- микроГЭС не требует продолжительного строительства дорогостоящих линий электропередачи.

Положительный эффект от использования микроГЭС:

- сохранение от вырубки окружающих лесов и кустарников;
- снижение выбросов парниковых газов от сжигания угля, кизяка и древесины;
- улучшение социальных условий населения;
- возможность развивать бизнес на местах.

Таким образом, использование микроГЭС позволяет решить социальные проблемы автономных потребителей труднодоступных горных районов за счет улучшения условий проживания, организацией серийного промышленного производства микроГЭС.

Организация серийного производства и применение микроГЭС для автономных потребителей энергии позволит республике ежегодно экономить до 5 тыс.т топлива, главным образом дизельного топлива. Экономическая эффективность микроГЭС мощностью 1 кВт составляет 2,5 тыс. сом/год. При производстве 100 штук установок в год эффект может составить 250 тыс. сомов. Фактически же потребность республики в таких установках исчисляется десятками тысяч.

Список литературы

1. Жабудаев Т.Ж. Построение модели и алгоритма расчета параметров микроГЭС с учетом гидрологических особенностей малых водотоков. Дисс. на соискание уч. степени к.т.н., 2013.
2. Медеров Т. Т. Исследование и разработка бироторной микроГЭС. Дисс. на соискание уч. степени к.т.н., 2017.
3. Обухов С.Г. Микро ГЭС.
4. Гетманов В.Н. Бесплотинная микро ГЭС.
5. Липкин В.И. Микро и малые ГЭС в Кыргызской Республике.

УДК 621.316

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Кубатбеков Айдар Кубатбекович, техник-электрик, студент, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: kubatbekov2000@yandex.ru

Научный руководитель: Мырзаканова Раиса Абдыраусолвна, ст. преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: raisa-nargiza@mail.ru

Аннотация. Микропроцессорные защиты в электроэнергетике занимают все большее место, вытесняя полупроводниковые, электромеханические и индукционные реле. Это связано с унификацией схемотехники микропроцессорных реле и возможности реализации сложных алгоритмов, гибкостью программ, быстрой замены программы в микропроцессорном устройстве релейной защиты и автоматики, а также добавлением других, достаточно необходимых функций, которые на другой элементной базе сделать было довольно затруднительно. Современные микропроцессорные устройства релейной защиты отличаются от полупроводниковых и электромагнитных систем своей сложностью. Эта сложность заключается в том, что микропроцессорные реле состоят из программной и аппаратной части, даже для построения простых токовых защит необходимо задействовать все. Аппаратная часть состоит из аналоговой части и цифровой части. Аналоговая часть включает в себя трансформаторы тока и напряжения, коммутаторы, усилители, дискретные системы, аналоговые, цифровая, аналого-цифровые преобразователи и т.п. В цифровую же часть входят контроллеры, ПЗУ, ОЗУ для хранения и выполнения программ, т.е. вычислительная машина в терминале. Для увеличения выполняемых задач терминалом необходимо увеличивать габариты, наращивая число датчиков для сигналов. Таким способом можно собрать любую защиту для любых задач. Но это не все причины, по которым выбирают микропроцессорные устройства для релейной защиты и автоматики.

Ключевые слова: релейная защита и автоматика, электроэнергетика и электротехника, электрические станции, управление, автоматизация, электрические сети, электроэнергетическая система.

APPLICATION OF MICROPROCESSOR RELAY PROTECTION TERMINALS IN ELECTRIC POWER SYSTEMS

Kubatbekov Aidar Kubatbekovich, electrical technician, student, Kyrgyz State Technical University by after named I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, e-mail: kubatbekov2000@yandex.ru

Myrzakanova Raisa Abdyrausolovna, scientific director, head lecturer, Kyrgyz State Technical University by after named I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, e-mail: raisa-nargiza@mail.ru

Abstract. Microprocessor-based protection in the electric power industry is taking an increasing place, replacing semiconductor, electromechanical and induction relays. This is due to the unification of the circuitry of microprocessor relays and the possibility of implementing complex algorithms, flexibility of programs, quick replacement of the program in a microprocessor relay protection and automation device, as well as the addition of other, rather necessary functions, which were rather difficult to do on another element base. Modern microprocessor-based relay protection devices differ from semiconductor and electromagnetic systems in their complexity. This difficulty lies in the fact that microprocessor relays consist of software and hardware, even to build simple overcurrent protections, you need to use everything. The hardware part consists of an analog part and a digital part. The analog part includes current and voltage transformers, switches, amplifiers, discrete systems, analog, digital, analog-to-digital converters, etc. The digital part includes controllers, ROM, RAM for storing and executing programs, i.e. computing machine in the terminal. To increase the number of tasks performed by the terminal, it is necessary to increase the size by increasing the number of sensors for signals. In this way, you can collect any protection for any task. But these are not all the reasons why microprocessor devices are chosen for relay protection and automation.

Keywords: relay protection and automation, electric power industry and electrical engineering, power plants, control, automation, electrical networks, electrical power system.

Исторически устройства релейной защиты выполнялись на разных элементных базах:

- на электромеханических реле;
- с использованием электронных ламп;
- с использованием полупроводниковых транзисторов и диодов;
- микропроцессорные терминалы;

Современные терминалы релейной защиты обладают рядом преимуществ, это их компактность, гибкость и т.д. Но у таких устройств есть свои недостатки, это их разунификация, сложность диагностики, проверки протоколов, необходимость синхронизации, обеспечения достаточного уровня защиты от уязвимостей. При диагностике терминалов необходимо проводить проверку комплексно, имитируя нормальный режим работы, а не отдельных его частей, также необходимо правильно имитировать режим работы, поскольку терминал получает сигналы о состоянии других защит, от других терминалов. Что приводит к использованию специализированного оборудования, которое может выдавать множество дискретных сигналов. Часто микропроцессорные терминалы имеют мощную систему самодиагностики, нужно проверять её, имитировать её режимы. Поскольку терминалы регистрируют события, то необходимо подвергать диагностике её фиксирующую способность. Основным недостатком микропроцессорных терминалов является их большое разнообразие и последовавшее разунификация. В связи со сбором информации в больших data-центрах для сбора информации и требованиями идентичности информации был разработан международный стандарт МЭК-61850(IEC-61850)[1], а в

соответствии с этим стандартом были предложены 3 основные архитектуры[2].

МЭК-61850 – стандарт «Сети и системы связи на подстанциях», описывающий форматы потоков данных, виды информации, правила описания элементов энергообъекта и свод правил для организации событийного протокола передачи данных[2].

Данный стандарт позволяет провести унификацию в области функционала и взаимодействия между собой.

К первому типу архитектуры относятся большинство ныне существующих терминалов с минимальными требованиями по МЭК-61850, а именно привязка к АСУ ТП. Это оборудование должно обрабатывать сигналы при помощи протокола MMS, а также работать с дискретными сигналами Ethernet. (Рис. 1)

MMS-Manufacturing Messaging Specification. Протокол передачи данных «клиент-сервер» внутри электростанции или подстанции

Вторая архитектура является переходной, она позволяет принимать дискретные сигналы GOOSE сообщений, что дает нам модернизировать старое оборудование и связывать с оборудованием третьей архитектуры, соответственно это оборудование будет работать с протоколами MMS, Ethernet. (Рис. 2)

GOOSE – Generic Object Oriented Substation Event. Протокол передачи объектно-ориентированных событий

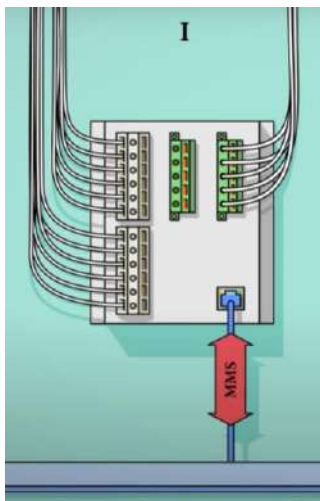


Рис. 1. Терминалы по I архитектуре

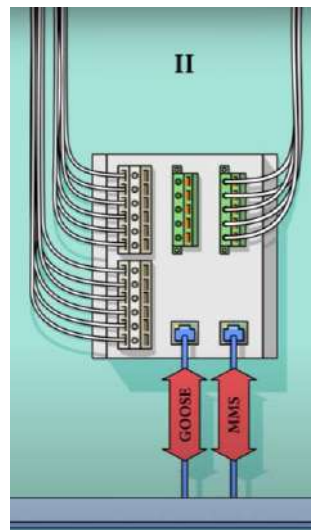


Рис. 2. Терминалы по II архитектуре

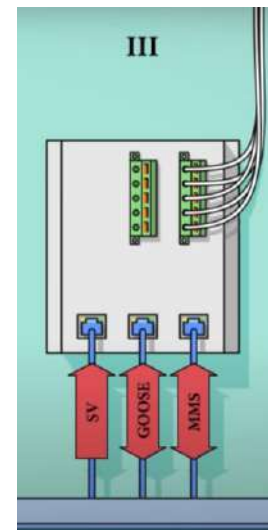


Рис. 3. Терминалы по III архитектуре

К третьей архитектуре относится оборудование, который принимает только цифровые сигналы, аналогово-цифровые преобразователи находятся непосредственно вблизи с измерительными преобразователями, где будет все обрабатываться и передаваться туда, где необходимо, используя стандарт МЭК-61850. Эти преобразователи получили название Merging Unit. Измерения передаются по отдельному протоколу, так называемому SV-потокам. Таким образом решается одна из основных задач релейной защиты, а именно – идентичность данных (Рис. 3)

SV – Sampled Values. Протокол передачи значений тока и напряжения от измерительных трансформаторов.

Поскольку у терминалов 3 архитектуры отсутствуют обычные контакты, то появилась необходимость в создании DMU (Discrete Merging Unit), этот DMU получает GOOSE сообщения и создает команду на включение или отключение выключателя. (Рис.4)

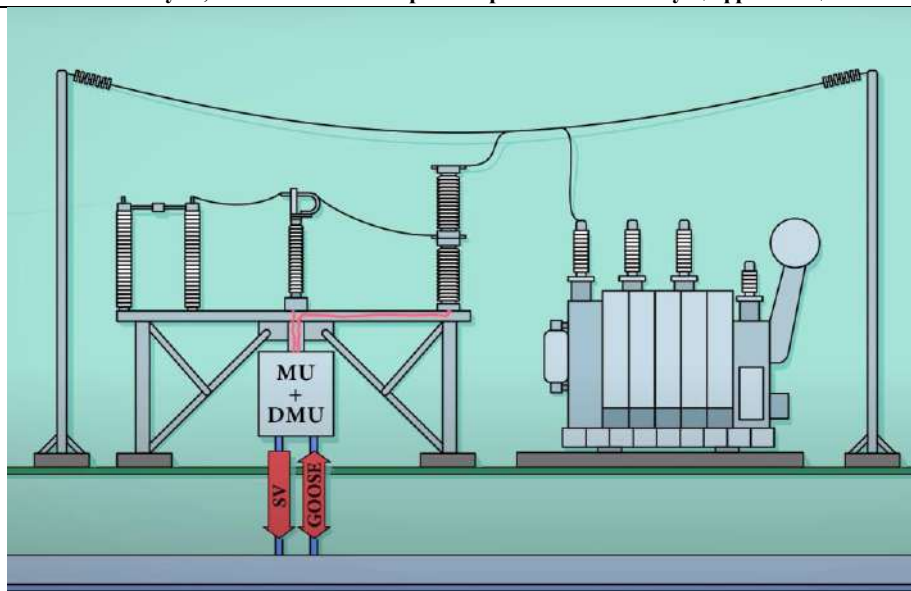


Рис.4. DMU в схеме на подстанции

При использовании оборудования 3 архитектуры на больших подстанциях возникает проблема с передачей данных, сигналов по общим каналам, в связи с чем были разработаны требования по передаче информации. Эти сигналы разделяются, чтобы они не перекрещивались друг с другом и при этом не создавались помехи для GOOSE сигналов, ну а так же их нужно резервировать и проверять.

Для корректной работы оборудования 3 архитектуры необходима синхронизация, для этого имеется специальный сервер времени, находящийся на подстанции, к которому подключаются все микропроцессорные устройства через PTP.

Умные подстанции или так называемые цифровые подстанции функционируют на основе АСУ ТП. Ну а в свою очередь технологии поддерживающие МЭК-61850 входят в рамки АСУ ТП.

АСУ ТП – автоматизация системы управления технологическими процессами. Это комплекс методов и средств, который позволяет управлять технологическими операциями на производстве с минимальным вмешательством персонала. За обслуживающим персоналом остается функция принятия решения и дальнейшего планирования процессов[4].

Цифровая подстанция – автоматизированная система учета и мониторинга качества и расхода электроэнергии, а также потребляемой мощности на трансформаторных подстанциях[3].

Данные о состоянии оборудования круглосуточно передаются в единый диспетчерский пункт, где оператор наблюдает за исправностью оборудования и своевременно принимает меры при обнаружении неполадок[3].

Система позволяет существенно сократить затраты на техническое обслуживание, замену оборудования и персонал[3].

Заключение

На основе изученных стандартов, а также разработанных технологий появилось предложение рассмотреть перспективы развития стратегической для нашей Республики отрасли. Для нашей Республики с малыми финансовыми ресурсами внедрение устройств с поддержкой стандарта МЭК-61850 позволит значительно улучшить эффективность организационных мероприятий, ведь если получится собирать информацию о всех объектах энергетики в настоящий момент времени, то появится возможность быстрее реагировать на разные события. Также повысится надежность работы нашей электроэнергетической системы, что сократит количество недоотпуск электроэнергии.

Для Кыргызстана является приоритетной задачей «прозрачная» работа всего сектора

Материалы №63 МНТСК «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»/2021
энергетики в целом. Однако же, применение устройств релейной защиты с поддержкой МЭК-61850 не является панацеей от всех проблем сектора энергетики, но может значительно сократить их число.

Список литературы

1. Андреев, А. ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА МЭК-61850 В МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ТЕРМИНАЛАХ / Р.Хусаинов // Силовая электроника. – 2020. – Т. 4000, №2. – с. 60-63. – Библиогр.: с. 63.
2. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%AD%D0%9A-61850> (дата обращения: 09.04.2021)
3. elec.ru. Электротехнический интернет портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elec.ru/articles/cifrovaya-podstanciya-potoki-v-lvs-i-upravlenie-im> (дата обращения: 09.04.2021)
4. НефтеХимМонтаж. Проектирование и строительство [Электронный ресурс] – режим доступа: https://gazovik-proekt.ru/cat/avtomatizacija_sistem_upravlenija_tehnologicheskimi_processami/ (дата обращения: 10.04.2021)

УДК 519.87:321.314.21

РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ПРИ ОТКЛОНЕНИИ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

Айбеков Байгелди, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Асылалиев Атай, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Молдокматов Нур, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Руководитель: Джунуев Тимур Тилегенович, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Аннотация. Анализ устойчивости электроэнергетической системы КР и разработка предложений по повышению ее устойчивости. Асинхронные режимы синхронных генераторов с целью выявления допустимости таких режимов, что позволит повысить устойчивую работу энергосистемы.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, электрические станции, линии электропередач, синхронный генератор, динамическая устойчивость, автоматическое повторное включение, автоматическое регулирование возбуждения, автоматическое регулирование частоты.

OPERATING MODES OF A SYNCHRONOUS GENERATOR WHEN ITS PARAMETERS DEVIATE

Aibekov Baigeldi, Master, KSTU named after I.Razzakov., Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Asylaliev Atay, Master, KSTU named after I.Razzakov. Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66, e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Moldokmatov Nur, master student, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov., timaaha@mail.ru

Annotation. Analysis of the stability of the electric power system of the Kyrgyz Republic and the development of proposals to increase its stability. Asynchronous modes of synchronous generators in order to identify the admissibility of such modes, which will improve the stable operation of the power system.

Keywords: electric power system, electric stations, power lines, synchronous generator, dynamic stability, automatic restart, automatic excitation control, automatic frequency control.

При записи и моделировании уравнений переходных процессов вращающихся электрических машин за положительное направление для токов статора принято направление от генератора во внешнюю сеть, а для токов роторных контуров – от внешнего источника в генератор, как показано на рис. 1. скольжение считается положительным при скорости ротора выше скорости поля статора.

Обозначив через $\psi_a, \psi_b, \psi_c, \psi_A, \psi_B, \psi_C$ – сцепления соответствующих контуров статора (a, b, c) и контуров ротора (A, B, C), запишем уравнения для контуров статора в мгновенных значениях:

$$-\frac{d\psi_\kappa}{dt} - i_\kappa r_\kappa = u_\kappa (\kappa = a, b, c)$$

и для контуров ротора

$$\frac{d\psi_n}{dt} + i_n r_n = u_n (\kappa = A, B, C)$$

Здесь $-\frac{d\psi_\kappa}{dt}$ – э.д.с., индуцируемая в контуре.

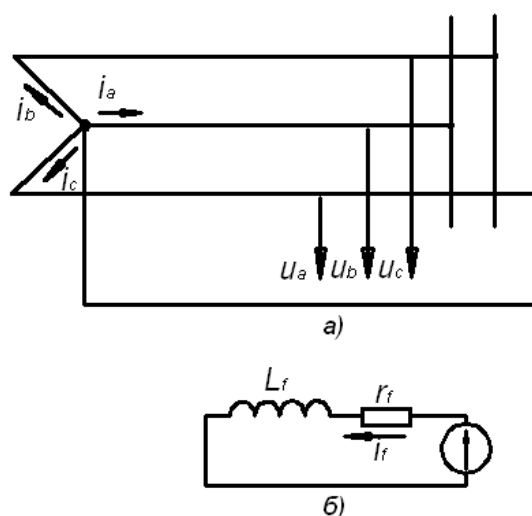


Рис. 1. Принятые положительные направления для токов и напряжений синхронного генератора:
а – для цепи статора; б – для цепи ротора

У синхронных машин на роторе, как правило, имеется только один контур, к которому приложено внешнее напряжение u_f и произвольное число короткозамкнутых (успокоительных) контуров. У синхронных машин обычно все роторные контуры короткозамкнуты. (Исключение – машины двойного питания.)

Приведенные уравнения (1), (2) лежат в основе различных форм записи уравнений, применяемых при исследованиях переходных и установившихся режимов.

Используя линейные преобразования координат, можно получить уравнения в системах $d, q, 0$; $d_s, q_s, 0$; $\alpha, \beta, 0$ и др. Выбор той или другой системы координат и уравнений зависит от конкретных условий задачи. Принято, что оси d, d_s и β опережают соответственно оси q, q_s и α .

Следует отметить, что уравнение Горева – Парка, описывающие идеализированную машину во вращающихся собственных d , q осях, базируются на следующих основных допущениях:

1. Магнитная проницаемость стали машины воспринимается равной бесконечности. Это позволяет, несомненно определить картину магнитного поля от какой-либо обмотки машины и применять принцип наложения при определении магнитного поля в зазоре машины.
2. Распределение магнитных полей самоиндукции трехфазных обмоток и взаимной индукции обмоток статора и ротора в воздушном зазоре считается синусоидальным и воспринимается в расчет лишь первая (основная) гармоника отмеченных полей. Рассматриваемое допущение означает также пренебрежение участием высших гармоник в образовании электромагнитного момента.
3. Принятая идеализация картины магнитного поля подразумевает, будто магнитопровод и обмотки машины симметричны. Это означает, что в трехфазной обмотке все фазные обмотки имеют одинаковое количество витков, активные сопротивления и взаимный сдвиг магнитных осей, стержни демпферной системы симметричны относительно осей d и q , а обмотка возбуждения идентична на всех полюсах ротора.
4. Демпферная система явнополюсных машин либо бочка ротора неявнополюсных машин замещается двумя эквивалентными контурами, по одному в оси d и в оси q , с постоянными параметрами.
5. Подразумевают, что в продольной и поперечной осях машины кроме потоков рассеяния существуют единые потоки взаимной индукции, пронизывающие все контуры, расположенные по соответствующим осям машины.

2-ое, 3-е и 5-ое допущения для энергетических машин считается общепринятыми и фактически никак не воздействуют на точность модели. 5-ое допущение заметно упрощает запись уравнений и лежит в основе методов определения характеристик модели по каталожным данным генераторов.

1-ое и 4-ое допущения налагают ограничения на использование классических уравнений Парка-Горева для математического моделирования многомашинных электрических схем, так как модель вращающихся машин не полностью показывает свойства самих объектов, что может приводить к заметным и недопустимым погрешностям.

При решении ряда практических задач нужно учитывать насыщение стали машины. К примеру, 1-ое допущение приводит к значимым погрешностям в результатах расчета пуска асинхронных двигателей от генератора соизмеримой мощности. При пуске двигателя происходит форсировка возбуждения генератора, поэтому после прохождения двигателем критического скольжения и быстрой разгрузки генератора от реактивного размагничивающего тока происходит нереальный заброс напряжения, если не учитывать насыщение стали по пути магнитного потока взаимной индукции. При исследовании динамической устойчивости мощных турбогенераторов учет насыщения стали позволяет получить более точные и надежные результаты, поскольку насыщенные и ненасыщенные значения реактивностей взаимной индукции таких генераторов заметно различаются. Поэтому разработаны методы учета насыщения стали машины. В практическом моделировании наибольший интерес предполагают те, которые позволяют записать уравнения переходных процессов синхронной машины в форме, близкой к исходным уравнениям Парка-Горева, не требуют специфической информации о конструкции статора и ротора машины и при этом обладают приемлемой точностью при решении практических задач.

4-ое допущение идеализирует демпферную систему машины. Демпферная система замещается двумя эквивалентными контурами, которые действительно не существуют, но дают такой же переходный процесс, как и реально существующая система роторных контуров. Практика моделирования продемонстрировала, что это допущение является приемлемым для явнополюсных генераторов и более грубым для неявнополюсных турбогенераторов, сверхпереходные параметры которых не поддаются точному расчету и оцениваются по приближенным полуэмпирическим формулам.

При расчетах электромеханических переходных процессов как указывалось выше в большинстве случаев для синхронных, а часто и для асинхронных машин используются уравнения, записанные в координатных осях d, q , жестко связанных с ротором.

Список литературы

1. Джунуев Т. А. Энергетические проблемы Кыргызстана и пути их решения [Текст] / Т. А. Джунуев, А. Н. Козлов, Н. Д. Таабалдиева // Сборник трудов седьмой всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Благовещенск, 2013 г.
2. Портной М.Г., Рабинович Р.С. Управления энергосистемами для обеспечения устойчивости. М.: Энергия. 1978г.
3. Управление мощными энергообъединениями. (под ред. С.А.Совалова. М.: Энегтоатомиздат, 1984г)
4. Руководящие указания по устойчивости энергосистем. Минэнерго СССР. М.: СПО «Совтехэнерго», 1984.
5. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 2-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1970
6. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 3-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1978
7. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем // Под ред. Л. А. Жукова – М.: Энергия, 1979.
8. Веников В.А, Жуков Л.А., Поспелов Г.Е. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей. Под ред Веникова В.А. - М.: Высшая школа, 1975.
9. Жданов П.С. О статической устойчивости сложных электрических систем. В кн.: Лебедев С.А., Жданов П.С., Городский Д.А., Кантор Р.М. Устойчивость электрических систем. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1940.
10. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. / Учебник для электроэнергетических спец, вузов. - 4-е изд. перераб и доп. - М.: Высшая школа. 1985.
11. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах, изд-во «Энергия», 1970
12. Анисимова Н.Д., Веников В. А. и др. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях. Под. ред. Веникова В. А. ГЭИ, 1967
13. Джунуев Т. Т. Анализ аварийных режимов работы энергосистемы в условиях отсутствия аварийного резерва. Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: сб. тр. XII, Международной конференции, Благовещенск, 2015
14. Джунуев Т.А. Переходные процессы при упрощенном представлении электроэнергетической системы ограниченной мощности. Сб. научных тр. «Вестник Амурского государственного университета». Энергетика, серия 57, 2012
15. Джунуев Т.А. Исследование характеристик мощности генераторов в электроэнергетической системе ограниченной мощности. Сб. тр. 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Том 1, Электроэнергетика, Благовещенск, 2011
16. Джунуев Т. Т. Допустимость применения НАПВ на линии 110 кВ, соединяющей ТЭЦ с системой соизмеримой мощности. Теоритический и прикладной журнал «Известие», КГТУ №3 (36), 2015
17. Жуков В.В. Расчет токов короткого замыкания в узлах комплексной нагрузки больших городов: Тр. Моск.энерг.ин-та. М.: МЭИ. 1984. Вып.621.

УДК 519.87:321.314.21

СТАТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СЛАБЫХ СВЯЗЕЙ

Абышев Дуулат, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Болотбеков Максат, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Абдиев Урматбек, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Руководитель: Джунуев Тимур Тилегенович, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Аннотация. Анализ устойчивости электроэнергетической системы КР и разработка предложений по повышению ее устойчивости. Асинхронные режимы синхронных генераторов с целью выявления допустимости таких режимов, что позволит повысить устойчивую работу энергосистемы.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, электрические станции, линии электропередач, синхронный генератор, динамическая устойчивость, автоматическое повторное включение, автоматическое регулирование возбуждения, автоматическое регулирование частоты.

STATIC STABILITY OF WEAK LINKS

Abyshev Duulat, master student, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov., bakashov94@mail.ru

Bolotbekov Maksat, master student, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov., timaaha@mail.ru

Abдиев Uрmatbek, master student, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov., timaaha@mail.ru

Scientific director: Djunuev Timur Tilegenovich, docent, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. Tel: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Annotation. Analysis of the stability of the electric power system of the Kyrgyz Republic and the development of proposals to increase its stability. Asynchronous modes of synchronous generators in order to identify the admissibility of such modes, which will improve the stable operation of the power system.

Keywords: electric power system, electric stations, power lines, synchronous generator, dynamic stability, automatic restart, automatic excitation control, automatic frequency control.

Анализ опыта эксплуатации слабых межсистемных связей показывает, что причиной нарушения их устойчивости чаще всего является превышение предела статической устойчивости из за отключения одной из параллельных линий или сравнительно медленного повышения потока мощности, обусловленного изменением его среднего значения или нерегулярными колебаниями. Поэтому определение области статически устойчивых режимов для таких электропередач является весьма важной задачей

На предельную по условиям статической устойчивости мощность влияет ряд факторов напряжение по концам электропередачи, активные и реактивные сопротивления линий электропередачи, промежуточные нагрузки и значения статизма соединяемых энергосистем. Прежде всего, оценим, насколько предельный угол электропередачи может

отличаться от 90° за счет влияния активных сопротивлений электропередачи и значений статизма соединяемых энергосистем. При этом анализе будем считать постоянными эквивалентные эдс энергосистем. Тогда в соответствии с [66] определим предельный по условиям устойчивости угол из условия

$$\frac{1}{\tau_{f1}} \frac{dP_1}{d\delta} - \frac{1}{\tau_{f2}} \frac{dP_2}{d\delta} > 0 \quad (2.24)$$

Для слабой связи можно принять, что

$$P_1 = (P_{T1} - P_{1H}) + k_{1f*}sP_{1H} + P_{12}\sin(\delta - a) = P_{01} + k_{1f*}sP_{1H} + P_{12}\sin(\delta - a), \quad (2.25)$$

$$P_2 = (P_{T2} - P_{2H}) + k_{2f*}sP_{2H} - P_{12}\sin(\delta + a) = P_{02} + k_{2f*}sP_{2H} - P_{12}\sin(\delta + a), \quad (2.26)$$

Суммируя эти выражения и переходя к приращениям, в предположении, что мощности энергосистем балансируются при $s = 0$ и $\delta = \delta_0$, получим

$$s = -\frac{2P_{12} \sin a \sin \delta_0}{k_{1f*}P_{1H} + k_{2f*}P_{2H}} \quad (2.27)$$

Подставляя (2.27), (2.25), (2.26) в неравенство (2.24), после преобразований найдем следующее условие

$$A \cos \delta + B \sin \delta = \sqrt{A^2 + B^2} \cos(\delta - \lambda) > 0, \quad (2.28)$$

где

$$A = P_{12}(\tau_{J1} + \tau_{J2}) \cos \alpha \quad (2.28, a)$$

$$B = P_{12} \left[(\tau_{J1} + \tau_{J2}) + 2 \frac{\tau_{J1}k_{2f*}P_{2H} - \tau_{J2}k_{1f*}P_{1H}}{k_{1f*}P_{1H} + k_{2f*}P_{2H}} \right] \sin \alpha = P_{12} \frac{(\tau_{J1} + \tau_{J2})(k_{2f*}P_{2H} - k_{1f*}P_{1H})}{k_{1f*}P_{1H} + k_{2f*}P_{2H}} \sin \alpha, \quad (2.28, б)$$

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{B}{A} = \frac{k_{2f*}P_{2H} - k_{1f*}P_{1H}}{k_{2f*}P_{2H} + k_{1f*}P_{1H}} \quad (2.28, в)$$

$$\lambda = \operatorname{arctg} \left(\frac{k_{2f*} - k_{1f*}\beta}{k_{2f*} + k_{1f*}\beta} \operatorname{tg} \alpha \right) \quad (2.29)$$

Из этого выражения видно, что чем меньше отношение активного сопротивления электропередачи к реактивному, т.е. чем меньше α и λ , тем ближе $\delta_{пр}$ к 90° . При равных относительных значениях статизма энергосистем максимальная величина $\lambda_{\max} = \alpha$ получается при $(\beta=0, \text{ а при } \beta=1 \lambda=0)$. Если статизмы различны, то λ_{\max} не изменяется, а изменяется лишь величина β , при которой $\lambda=0$. Следует отметить, что постоянные инерции энергосистемы не влияют на величину λ , если учитывается статизм энергосистем. Если же считать, что мощность энергосистем не зависит от частоты, то угол λ зависит от постоянной инерции [23]. Объясняется это положение тем, что в первом случае при появлении ΔP частота в энергосистеме изменяется на ограниченную величину s , а во втором случае частота изменяется неограниченно. Хотя второй случай дает физически неверную картину явления, конечный результат получается одинаковым, если $\tau_{J1*} = \tau_{J2*}$ и $k_{f1*} = k_{f2*}$.

Перейдем теперь к рассмотрению влияния промежуточной нагрузки. Межсистемные электропередачи часто являются линиями, питающими такую нагрузку, причем мощность нагрузки может значительно изменяться. Если мощность этой нагрузки соизмерима с пропускной способностью электропередачи, то ее влияние необходимо учитывать при ведении режима межсистемной связи. Рассмотрим, как влияет мощность промежуточной нагрузки на предельную мощность приемного и передающего концов электропередачи. Этот анализ выполним применительно к тяговой нагрузке, которая наиболее часто подключается к межсистемным электропередачам.

Примем, что эта нагрузка равномерно распределена вдоль тягового транзита, напряжение вдоль которого примерно одинаково, и что ее можно представить постоянным активным сопротивлением. Активным сопротивлением линии пренебрегаем. Такие допущения, как показывает анализ экспериментальных данных, приемлемы и дают возможность получить правильные качественные и количественные результаты. Схема замещения межсистемной электропередачи, которую при принятых допущениях можно представить линией с распределенными параметрами, показана на рис. 2.8, а. Для этой линии

$$Z_0 = jx_0 = jx/l \quad (2.30)$$

$$Y_0 = G_0 = \frac{P_H}{U^2 l} \quad (2.31)$$

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z_0}{Y_0}} = \sqrt{l \frac{x}{P_H} U^2} \quad (2.32)$$

$$\gamma l = l \sqrt{Z_0 Y_0} = \sqrt{l \frac{x P_H}{U^2}} = \sqrt{j \frac{P_H}{P_{\max}}} \quad (2.33)$$

где $Z_0, Y_0, Z_c, \gamma l$ — константы, характеризующие линию с распределенными параметрами, $P_{\max} = U^2/x$ — максимум передаваемой по линии мощности при отсутствии промежуточной нагрузки.

Как известно, сопротивления схемы замещения на рис. 2.8, а определяются через Z_c и γl следующим образом.

$$z_{12} = Z_c \operatorname{sh} \gamma l = \sqrt{l \frac{x}{P_H} U^2} \operatorname{sh} \sqrt{j \frac{P_H}{P_{\max}}} \quad (2.34)$$

$$z_{10} = \frac{Z_c \operatorname{sh} \gamma l}{\operatorname{ch} \gamma l - 1} \quad (2.35)$$

$$z_{11} = z_{22} = \frac{z_{22} z_{10}}{z_{22} + z_{10}} = Z_c \operatorname{th} \gamma l = \sqrt{l \frac{x U^2}{P_H}} \operatorname{th} \sqrt{j \frac{P_H}{P_{\max}}} \quad (2.36)$$

Максимумы мощности на передающем и приемном концах электропередачи равны

$$\left. \begin{aligned} P_{1\max} &= \frac{U^2}{z_{12}} + \frac{U^2 r_{11}}{z_{11}^2} \\ P_{2\max} &= \frac{U^2}{z_{12}} + \frac{U^2 r_{22}}{z_{22}^2} \end{aligned} \right\} \quad (2.37)$$

По этим выражениям на рис. 2.8, б построены зависимости $P_{1\max}/P_{\max}, P_{2\max}/P_{\max} = f(P_H/P_{\max})$.

Как видно из этих кривых, максимумы мощности существенно зависят от мощности нагрузки, причем если отнести значения максимальной мощности на передающем и приемном концах к их средним значениям при изменении нагрузки, то окажется, что максимум мощности на приемном конце зависит от нагрузки в более сильной степени, чем максимум мощности на передающем конце.

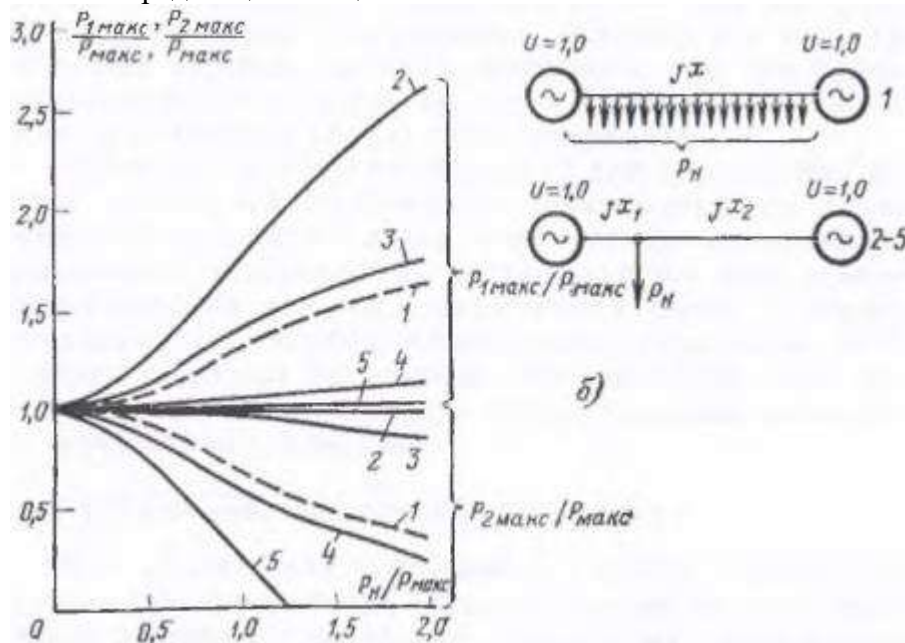


Рис. 2.8. К вопросу ведения режима межсистемой слабой связи
 а - схема замещения межсистемной электропередачи с равномерно распределенной нагрузкой;
 б — зависимости

$$\frac{P_{1\max}}{P_{\max}}, \frac{P_{2\max}}{P_{\max}} = f(P_H)/P_{\max} \text{ при } U = 1,0, x = x_1 + x_2 = 10.$$

1—равномерное распределение нагрузки; 2-6— концентрированная нагрузка

2 — $x_1=1, x_2=9$; 3 — $x_1=3, x_2=7$; 4 — $x_1=7, x_2=3$; 5 — $x_1=9, x_2=1$.

На том же рис. 2.8, б приведены рассчитанные по выражениям (2.37) зависимости максимумов мощности от мощности нагрузки для концентрированной нагрузки (как было принято и ранее, активные сопротивления линии равны нулю, нагрузка чисто активная). Эти кривые показывают, что значения максимумов мощности существенно зависят не только от мощности, но и от расположения нагрузки при расположении нагрузки вблизи шин передающей системы максимум мощности на передающем конце сильно зависит от мощности нагрузки, максимум мощности на приемном конце изменяется незначительно. При расположении нагрузки вблизи шин приемной системы наблюдается обратная картина.

Таблица 2.4

Направление мощности	Тяговая нагрузка P_H , МВт	$P_{1\max}$, МВт	$P_{2\max}$, МВт
Из системы I в систему II	125	161	36
	100	158	50,5
	70	155	69
Из системы II в систему I	125	-22	-144
	100	-41	-146
	70	-61	-146

Обычно в реальных системах существует некоторый промежуточный случай между равномерно распределенной и концентрированной нагрузкой, кроме того, определенные коррективы в полученные зависимости вносит активное сопротивление линий

В качестве примера приведем результаты определения предельных мощностей при различной мощности промежуточной тяговой нагрузки для двухцепной электропередачи 110 кВ. Протяженность электропередачи 300 км. Расчеты выполнялись на статической модели сети с учетом реального распределения нагрузок по подстанциям при различной мощности тяговой нагрузки. Результаты эти расчетов приведены в табл. 2.4.

В этом конкретном случае изменение мощности промежуточной нагрузки в значительно большей степени сказывается на максимальной мощности приемного конца электропередачи, чем на той же величине для передающего конца.

Существенная зависимость предельной мощности от точки ее измерения делает неоднозначным определение запаса статической устойчивости для межсистемных электропередач с промежуточной нагрузкой. При распределении нагрузки, близком к равномерному, более целесообразно выбирать точку телеизмерения передаваемой мощности в середине электропередачи или на ее передающем конце. В случае концентрированной нагрузки телеизмерение целесообразнее осуществлять в точке, удаленной от нагрузки, т. е. на противоположном конце электропередачи. В других случаях, отличных от рассмотренной концентрированной нагрузки, вопрос о целесообразном месте телеизмерения мощности должен решаться конкретно. При отсутствии специальных исследований в качестве компромиссного варианта эту точку желательно выбирать в середине линии. Эту же точку в середине линии целесообразно выбирать и в том случае, если переток мощности реверсивен, т. е. преобладающая нагрузка в различное время может быть расположена в различных концах электропередачи.

Кроме телеизмерения мощности для определения запаса статической устойчивости, точку в середине линии желательно выбирать и для телеизмерения величины передаваемой мощности при автоматическом или ручном регулировании режима межсистемной связи. В осуществленных на тяговых межсистемных транзитах ОЭС Сибири подобных устройствах

это требование было выполнено, что позволило вести режим с малыми запасами статической устойчивости.

Список литературы

1. Джунуев Т. А. Энергетические проблемы Кыргызстана и пути их решения [Текст] / Т. А. Джунуев, А. Н. Козлов, Н. Д. Таабалдиева // Сборник трудов седьмой всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Благовещенск, 2013 г.
2. Портной М. Г., Рабинович Р. С. Управления энергосистемами для обеспечения устойчивости. М.: Энергия. 1978г.
3. Управление мощными энергообъединениями. (под ред. С. А. Савалова. М.: Энегоатомиздат, 1984г)
4. Руководящие указания по устойчивости энергосистем. Минэнерго СССР. М.: СПО «Совтехэнерго», 1984.
5. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 2-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1970
6. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 3-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1978
7. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем // Под ред. Л. А. Жукова – М.: Энергия, 1979.
8. Веников В.А, Жуков Л.А., Поспелов Г.Е. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей. Под ред Веникова В.А. - М.: Высшая школа, 1975.
9. Жданов П.С. О статической устойчивости сложных электрических систем. В кн.: Лебедев С.А., Жданов П.С., Городский Д.А., Кантор Р.М. Устойчивость электрических систем. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1940.
10. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. / Учебник для электроэнергетических спец, вузов. - 4-е изд. перераб и доп. - М.: Высшая школа. 1985.
11. Ульянов С, А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах, изд-во «Энергия», 1970
12. Анисимова Н. Д., Веников В. А. и др. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях. Под. ред. Веникова В. А. ГЭИ, 1967
13. Джунуев Т. Т. Анализ аварийных режимов работы энергосистемы в условиях отсутствия аварийного резерва. Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: сб. тр. XII, Международной конференции, Благовещенск, 2015
14. Джунуев Т. А. Переходные процессы при упрощенном представлении электроэнергетической системы ограниченной мощности. Сб. научных тр. «Вестник Амурского государственного университета». Энергетика, серия 57, 2012
15. Джунуев Т. А. Исследование характеристик мощности генераторов в электроэнергетической системе ограниченной мощности. Сб. тр. 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Том 1, Электроэнергетика, Благовещенск, 2011
16. Джунуев Т. Т. Допустимость применения НАПВ на линии 110 кВ, соединяющей ТЭЦ с ситемой соизмеримой мощности. Теоритический и прикладной журнал «Известие», КГТУ №3 (36), 2015
17. Жуков В.В. Расчет токов короткого замыкания в узлах комплексной нагрузки больших городов: Тр. Моск.энерг.ин-та. М.: МЭИ. 1984. Вып.621.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСТАНОВКИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ НА ДАЛЬНИХ ЛЭП С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ В ПОСЛЕАВАРИЙНОМ РЕЖИМЕ

Курманчаков Ринат Еркинович, студент гр. ЭЭ(б)-3-17(РЗиА), КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: rinatablezov43@gmail.com

Научный руководитель: Попова Татьяна Ивановна, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: talyanaiv@gmail.com

Аннотация. В данной работе была рассмотрена устойчивость параллельной работы линии электропередачи при передаче электрической энергии на далекие расстояния. Раскрыто понятие о динамической устойчивости, методах её исследования и анализа. Рассмотрены мероприятия необходимые для повышения устойчивости электропередачи, в частности это установка переключательных пунктов на дальних ЛЭП с целью повышения устойчивости электропередачи в послеаварийном режиме. Для определения эффективности установки переключательных пунктов на длинных ЛЭП были произведены расчеты коэффициентов запаса динамической устойчивости электропередачи “ГЭС-1200 МВт-система” для нескольких случаев. По полученным значениям был сделан вывод и выявлены условия при которых возможна установка переключательных пунктов.

Ключевые слова: переключательные пункты, динамическая устойчивость, нормальный и послеаварийный режимы.

Цель статьи: выявить необходимость и условия установки переключательных пунктов на дальних ЛЭП с целью повышения устойчивости электропередачи в послеаварийном режиме.

ATION OF THE POSSIBILITY OF INSTALLING SWITCHING POINTS ON DISTANT POWER LINES IN ORDER TO INCREASE THE STABILITY OF POWER TRANSMISSION IN THE POST-EMERGENCY MODE

Kurmanchakov Rinat Erkinovich, studen of the EE(b)-3-17, KSTU named after I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: rinatablezov43@gmail.com

Scientific director: Popova Tatyana Ivanovna, assistant professor, KSTU named after I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: talyanaiv@gmail.com

Annotation. In this paper, the stability of the parallel operation of the power transmission line during the transmission of electrical energy over long distances was considered. The concept of dynamic stability, methods of its research and analysis is disclosed. The measures necessary to increase the stability of power transmission are considered, in particular, it is the installation of switching points on distant power lines in order to increase the stability of power transmission in the post-emergency mode. To determine the effectiveness of the installation of switching points on long transmission lines, we calculated the safety factors for the dynamic stability of the “HPP-1200 MW-system” power transmission for several cases. Based on the obtained values, a conclusion was made and the conditions under which it is possible to install switching points were identified.

Keywords: Switching points, dynamic stability, normal and post-emergency modes.

The purpose of the article: To identify the need and conditions for the installation of switching points on distant power lines in order to increase the stability of power transmission in the post-emergency mode.

Все мы знаем, что устойчивость параллельной работы линии электропередачи играет

наиболее важную роль при передаче электрической энергии на далекие расстояния.

С точки зрения надежности передачи энергии имеет значение как статическая, так и динамическая устойчивость параллельной работы. В учебнике Веников В.Л «Переходные электромеханические процессы в электрических системах – М. Энергия, 1978г» понятие устойчивости описывается следующим образом...

Динамическая устойчивость — это способность системы восстанавливать после большого возмущения исходное состояние или состояние, практически близкое к исходному (допустимому по условиям эксплуатации системы).[1]

Основным методом исследования и анализа динамической устойчивости является метод площадей. В переходном процессе ротор генератора может ускоряться или тормозиться в зависимости от соотношения мощностей турбины и самого генератора.

Если мощность турбины больше мощности генератора на ротор действует ускоряющий момент, если меньше – тормозящий. Кинетическая энергия, запасенная ротором в этом случае (энергия ускорения или торможения) в относительных единицах численно равна площадкам ускорения $F_{\text{уск}}$ или торможения $F_{\text{воз.тор.}}$ (рис.4).

Запас динамической устойчивости характеризуется коэффициентом $K_{\text{д.у.}}$, определяемый по формуле $K_{\text{д.у.}} = \frac{F_{\text{воз.тор.}}}{F_{\text{уск}}}$. При $K_{\text{д.у.}} > 1$ система динамически устойчива.

Повысить уровень устойчивости электрической системы можно изменением параметров ее элементов, параметров ее режима или введением дополнительных устройств.[3] Длинные линии электропередач с выключателями, установленными только в начале и конце ЛЭП, обладают существенным недостатком: при коротком замыкании в любой точке линии приходится отключать всю цепь, что приводит к значительному увеличению сопротивления и, соответственно, к уменьшению пропускной способности в послеаварийном режиме.[2]

Как показано в учебнике Веников В.Л «Переходные электромеханические процессы в электрических системах – М. Энергия, 1978г» установка переключательных пунктов на длинных линиях электропередач повышает ее динамическую устойчивость в послеаварийном режиме. Кроме этого на промежуточных подстанциях могут устанавливаться синхронные компенсаторы, поддерживающие напряжение.[1]

В моей работе для определения эффективности установки переключательных пунктов на длинных ЛЭП были произведены расчеты коэффициентов запаса динамической устойчивости электропередачи “ГЭС-1200 МВт-система” для случаев:

- для электропередачи с длиной линии 200 км, и временем отключения $t_{\text{отк}} = 0.15\text{с}$ и $t_{\text{отк}} = 0.2\text{с}$, без переключательных пунктов и при установке одного переключательного пункта;
- для электропередачи с длиной линии 500 км, и временем отключения $t_{\text{отк}} = 0.15\text{с}$ и $t_{\text{отк}} = 0.2\text{с}$, без переключательных пунктов и при сооружении одного и двух переключательных пунктов.

Параметры оборудования станции, системы и режим показаны в таблице 1.

Таблица 1

Тип генератора	n	P_{Γ}	S_{H}	$U_{\text{HГ}}$	$\cos \varphi_{\Gamma}$	x''_d	T_j
СВ-1100/250-36	4	300 МВт	353 МВА	15,75 кВ	0,85	0,34	5,65 сек.
Тип трансформатора	S_{H}		$U_{\text{В}}$	U_{H}	$U_{\text{К}}$		
ТНЦ-1000000/500/15.75	1000 МВА		525 кВ	15,75 кВ	14,5%		
l (для 1 – го случая)	l (для 2 – го случая)		$U_{\text{С}}$		$t_{\text{откл}}$		
200км	500км		500 кВ		0,15 сек.		

Расчет веду в относительных единицах точного приведения

Принимаю $S_{\delta} = 1000 \text{ МВА}$. Схема электропередачи приведена на рис.1, ее схема замещения на рис.2 .

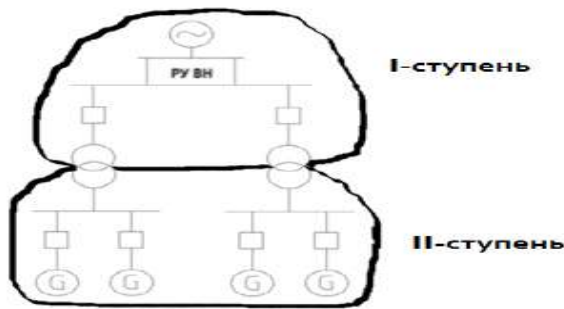


Рис.1 Схема электропередачи

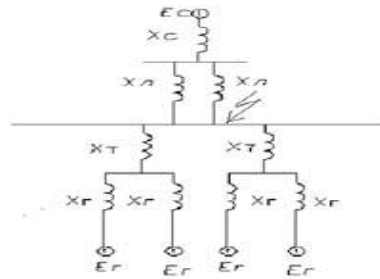


Рис.2. Схема замещения

$$U_{\text{б1осн}} = 515 \text{ кВ} \text{ – основную ступень, } U_{\text{б11}} = \frac{U_{\text{б.осн}}}{K_T} = \frac{515}{15,75} = 15,45 \text{ кВ}.$$

Сопротивления элементов:

$$\text{Генератор: } x_{*Г\text{с АРВ п.д.}} = x_d'' \times \frac{S_6}{S_T} \times \left(\frac{U_{\text{НГ}}}{U_{\text{б11}}}\right)^2 = 0,34 \times \frac{1000}{353} \times \left(\frac{15,75}{15,45}\right)^2 = 1,001;$$

$$\text{Трансформатор: } x_{*Т1,2} = \frac{U_K\%}{100\%} \times \frac{S_6}{S_T} \times \left(\frac{U_{\text{НВ}}}{U_{\text{б1}}}\right)^2 = \frac{14,5}{100} \times \frac{1000}{1000} \times \left(\frac{525}{515}\right)^2 = 0,15;$$

$$\text{Линия: } x_{*Л} = x_{\text{уд}} \times l \times \frac{S_6}{U_{\text{б1}}^2} = 0,4 \times 200 \times \frac{1000}{515^2} = 0,301;$$

$U_{C*} = 1; x_{C*} = 0.$ Упрощение схемы замещения показано на рис.3.

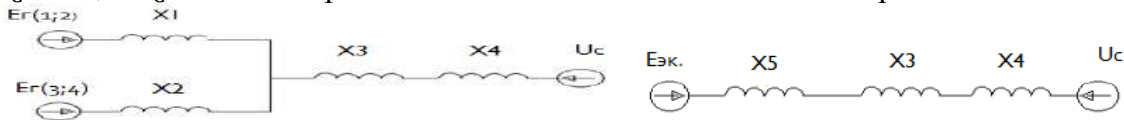


Рис.3 Этапы упрощения схемы замещения.

$$x_{(1;2)} = \frac{x_{*Г\text{с АРВ п.д.}}}{2} = \frac{1,001}{2} = 0,5; \quad x_3 = \frac{x_{*Т}}{2} = \frac{0,15}{2} = 0,075; \quad x_4 = \frac{x_{*Л}}{2} = \frac{0,301}{2} = 0,15;$$

$$x_5 = \frac{x_{(1;2)}}{2} = \frac{0,5}{2} = 0,25; \quad x_{\Sigma} = x_5 + x_4 + x_3 = 0,25 + 0,075 + 0,15 = 0,475.$$

Параметры генераторов и системы перевозу в относительные единицы:

$$P_{\SigmaГ*} = \frac{4 \times P_{Г1}}{S_6} = \frac{4 \times 300}{1000} = 1,2; \quad Q_{\SigmaГ*} = P_{\SigmaГ*} \times \text{tg}\varphi = 1,2 \times 0,62 = 0,74;$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2\varphi}}{\cos\varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0,85^2}}{0,85} = 0,62;$$

Активная и реактивная мощности, выдаваемые генераторами станции в систему:

$$P_{C*} = P_{\SigmaГ*} = 1,2; \quad Q_{C*} = Q_{\SigmaГ*} - \Delta Q_L = 0,74 - 0,29 = 0,45;$$

$$\Delta Q_L = \frac{P_{C*}^2 + Q_{\SigmaГ*}^2}{U_{C*}^2} \times x_4 = \frac{1,2^2 + 0,74^2}{1^2} \times 0,15 = 0,29;$$

Определение ЭДС генераторов:

$$U_{a*} = \sqrt{\left(U_{C*} + \frac{Q_{C*} \times x_4}{U_{C*}}\right)^2 + \left(\frac{P_{C*} \times x_4}{U_{C*}}\right)^2} = \sqrt{\left(1 + \frac{0,45 \times 0,15}{1}\right)^2 + \left(\frac{1,2 \times 0,15}{1}\right)^2} = \sqrt{1,139 + 0,0324} = 1,08;$$

$$U_{\text{НГ}*} = \sqrt{\left(U_{a*} + \frac{Q_{\SigmaГ*} \times x_3}{U_{a*}}\right)^2 + \left(\frac{P_{\SigmaГ*} \times x_3}{U_{a*}}\right)^2} = \sqrt{\left(1,08 + \frac{0,74 \times 0,075}{1,08}\right)^2 + \left(\frac{1,2 \times 0,075}{1,08}\right)^2} = \sqrt{1,28 + 0,0069} = 1,13;$$

$$E_{Г\text{с АРВ п.д.}*} = E_q'' = \sqrt{\left(U_{\text{НГ}*} + \frac{Q_{\SigmaГ*} \times x_5}{U_{\text{НГ}*}}\right)^2 + \left(\frac{P_{\SigmaГ*} \times x_5}{U_{\text{НГ}*}}\right)^2} = \sqrt{\left(1,13 + \frac{0,74 \times 0,25}{1,13}\right)^2 + \left(\frac{1,2 \times 0,25}{1,13}\right)^2} = \sqrt{1,67 + 0,07} = 1,31.$$

Определяю характеристику мощности нормального режима:

$$P_r = \frac{E_q'' \times U_c}{x_{\Sigma}} \times \sin\delta = \frac{1,31 \times 1}{0,475} \times \sin\delta = 2,75 \times \sin\delta; \quad \delta = (0 \div 180^\circ)$$

Мощность аварийного режима при трехфазном коротком замыкании: $P_{\text{ав}}^{(3)} = 0$

Характеристика мощности послеаварийного режима:

а) без переключательных пунктов

$$x_4 = x_{*Л} = 0,301$$

$$x_{\Sigma} = x_5 + x_4 + x_3 = 0,25 + 0,075 + 0,301 = 0,626$$

$$P_{Г.п.ав} = \frac{E_q'' \times U_c}{x_{\Sigma}} \times \sin\delta = \frac{1,31 \times 1}{0,475} \times \sin\delta = 2,09 \times \sin\delta;$$

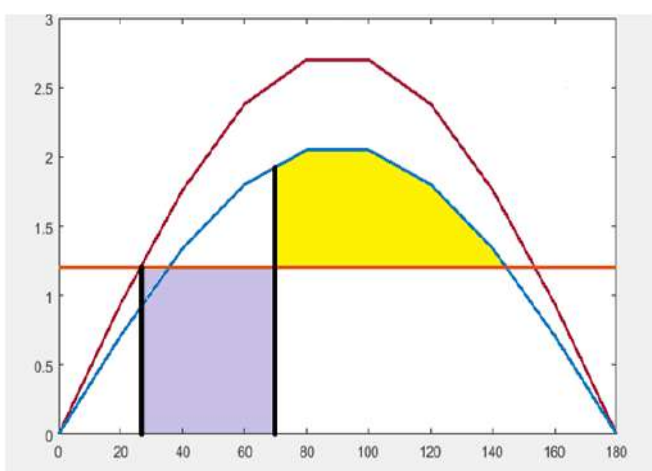
б) при установке 1-го переключательного пункта

$$x_4 = \frac{x_{*Л}}{2} + \frac{x_{*Л}}{2 \times 2} = \frac{0,301}{2} + \frac{0,301}{4} = 0,2255; \quad x_{\Sigma} = x_5 + x_4 + x_3 = 0,25 + 0,075 + 0,2255 = 0,5505$$

$$P_{Г.п.ав} = \frac{E_q'' \times U_c}{x_{\Sigma}} \times \sin\delta = \frac{1,31 \times 1}{0,5505} \times \sin\delta = 2,37 \times \sin\delta;$$

Угол отключения короткого замыкания находится по методу последовательных интервалов в конце 3-го интервала $\delta_3 = \delta_2 + \Delta\delta_3 = 45,02 + 23,872 = 69$

Определяю площадки ускорения и возможного торможения для электропередачи без переключательного пункта (рис.4):



$$A_y = P_0 \times \frac{\delta_{отк} - \delta_0}{57,3} = 1,2 \times \frac{69 - 26}{57,3} = 0,9$$

$$A_{в.т.} = \int_{\delta_{отк}}^{\delta_{кр}} (P_{п.ав.} \times \sin\delta - P_0) d\delta = - P_{п.ав.} \times (\cos \delta_{кр} - \cos \delta_{отк}) - P_0 \times \frac{\delta_{кр} - \delta_{отк}}{57,3} =$$

$$-2,09(\cos 154 - \cos 69) - 1,2 \times \frac{154 - 69}{57,3} =$$

$$-2,09 \times (-1,25) - 1,78 = 0,83$$

Рис.4. Площадки ускорения и возможного торможения

Определяю коэффициент запаса динамической устойчивости без переключательного пункта при $t_{отк}=0,15$ сек:

$$K_3 = 0,92 < 1 \quad - \quad \text{режим неустойчивый.}$$

Таким же образом определяю коэффициент запаса динамической устойчивости для электропередачи с одним переключательным пунктом при $t_{отк}=0,15$ сек:

$$K_3 = 1,31 > 1 \quad - \quad \text{режим устойчивый.}$$

По такой же методике определяю коэффициенты запаса динамической устойчивости при трехфазном коротком замыкании на одной из цепей двухцепной ЛЭП длиной 200 км при $t_{отк}=0,2$ сек ; для ЛЭП длиной 500 км без переключательных пунктов, с одним- и двумя переключательными пунктами. Результаты расчетов показаны в таблице 2.

Таблица 2

№	Условие расчета коэффициента запаса динамической устойчивости	K_3	Режим
1.	ЛЭП длиной 200 км при $t_{отк}=0,15$ сек без ПП	0,92	неустойчивый
2.	ЛЭП длиной 200 км при $t_{отк}=0,15$ сек с одним ПП	1,31	устойчивый
3.	ЛЭП длиной 200 км при $t_{отк}=0,2$ сек без ПП	0,21	неустойчивый
4.	ЛЭП длиной 200 км при $t_{отк}=0,2$ сек с одним ПП	0,33	неустойчивый
5.	ЛЭП длиной 500 км при $t_{отк}=0,15$ сек без ПП	0,49	неустойчивый
6.	ЛЭП длиной 500 км при $t_{отк}=0,15$ сек с одним ПП	1,29	устойчивый
7.	ЛЭП длиной 500 км при $t_{отк}=0,15$ сек с двумя ПП	1,84	устойчивый

Выводы

1. Установка одного или нескольких переключательных пунктов на длинных ЛЭП повышает устойчивость электропередачи в послеаварийном режиме;
2. На ЛЭП с длиной $l < 500$ км, и временем отключения $t_{отк} \geq 0.2$ с установка переключательных пунктов малоэффективна;
3. Более целесообразно устанавливать переключательный пункт на ЛЭП с длиной $l \geq 500$ км, и временем отключения $t_{отк} < 0.2$ с. В данном случае хороший запас динамической устойчивости будет достигаться, уменьшением полного сопротивления всей электропередачи;
4. Установка двух и более переключательных пунктов даже на линиях длиной $l \geq 500$ км малоэффективна, и для сохранения динамической устойчивости в послеаварийном режиме требуется предпринять другие меры.

Список литературы

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах – М.: Энергия, 1970 - 463 с.
2. Попова Т.И., Джунуев Т.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. Учебник для студентов высших учебных заведений всех специальностей направления «Электроэнергетика» КГТУ им. И. Раззакова; Б.: ИЦ «Техник», 2012 – 110с.
3. Федорова И.А. Эффективность средств повышения динамической устойчивости систем электропередач.
4. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем. Под. Ред. Жукова Л.А. –М.: Энергия, 1979 – 449 с.
5. Пospelов Г.Е. Логическая структура средств повышения динамической устойчивости систем электропередач.

УДК 629,4,016,2:612.311.24

СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Шакиров Айдос Бактыбекович, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. e-mail: aidos.shakirov97@mail.ru

Научный руководитель: Айткеев Б.Б., к.т.н., преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66. e-mail: baitkeev@mail.ru

Аннотация. Целью статьи состоит в логическом осмыслении знаний, полученным студентом на теоретических и практических занятиях различных дисциплин, в том числе и в области возобновляемой энергии. Освоение подходов к поставленным задачам по проектированию с учетом гарантированного и бесперебойного электроснабжения.

В задачи этой статьи входят: выполнение расчетов ветрового кадастра предполагаемого места установки ВЭУ; необходимых аэродинамических расчетов; определение потенциала ветровой кинетической энергии; баланса выработанной и потребляемой энергии; обоснование ветряного агрегата и расчеты его на надежное энергоснабжение с учетом прочности в ураганных условиях; обеспечение потребителя источником резервного энергоснабжения.

Ветровая энергия является перспективным источником, так как ее можно считать практически неисчерпаемой, легко доступной и экологически чистой. Но она имеет так же ряд недостатков: неизбежная зависимость от метеорологических условий, и как следствие наличие одного из видов дублирующего устройства и большая удельная стоимость.

Ключевые слова: Ветрогенератор, нагрузка, функций Вейбулла, потенциал ветра

WAYS TO IMPROVE ENERGY INDICATORS OF A WIND GENERATOR

Shakirov Aidos Baktybekovich, Academic degree- Master, University: Kyrgyzstan, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue 66 KSTU after I.Razzakov, Postcode: 720044, Email: aidos.shakirov97@mail.ru

Academic Adviser: Cand.Sc. Aitkeev B.B. lecturer KSTU after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue 66 email: baitkeev@mail.ru

Abstract. The aim of the paper contains to logically comprehend the knowledge gained by the student in theoretical and practical classes in various disciplines, including in the field of renewable energy. Mastering approaches to assigned design tasks, taking into account the guaranteed and uninterrupted power supply.

The objectives of this article include: performing calculations of the wind cadastre of the proposed installation locations for Windmills; required aerodynamic calculations; determination of the potential of wind kinetic energy; the balance of generated and consumed energy; justification of wind turbine and its calculations for reliable power supply, taking into account strength and in hurricane conditions; providing the consumer with a source of reserve energy supply.

Wind energy is promising source since it can be considered practically inexhaustible, easily accessible and ecologically clean. But it also has series of disadvantages; inevitable dependence on meteorological conditions and as a consequence of the presence of one of the types of duplicating devices and a large specific cost,

Key words: wind cadastre, function Weibull, potential of wind.

Общая нагрузка потребителя $P=55$ кВт, которую необходимо обеспечить электроснабжением от ВЭУ и совершенствование энергетических показателей ветрогенератора. Вся нагрузка распределяется по электрическим приемникам, следующим образом:

Таблица 1

1.освещение-0.5 кВт/10ч
2.холодильник – 0.2 кВт/12ч
3.телевизор-0.2 кВт/6ч
4.стиральная машина-3.3 кВт/ 1ч
5.электронагревательные приборы-0.4 кВт/ 1ч
6.водонагревательная установка-3 кВт/ 5ч
7.компьютер-0.4 кВт/ 6ч
8.спутниковая связь-1.5 кВт/ 6ч
9.маломощные бытовые приборы-0.8 кВт/ 3ч

Составление суточного графика нагрузки

Для каждого электропотребления составляется график суточного потребления. Определяется необходимая суммарная потребность \mathcal{E} (кВт*ч) в электрической энергии за сутки:

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n p_i \cdot t_i \quad (1)$$

$i = 1$

где p_i - мощность соответствующего потребителя, кВт;

t_i - время использования соответствующего потребителя за сутки, ч ;

n – количество потребителей.

$$\mathcal{E} = 0.5 \cdot 10 + 0.2 \cdot 12 + 0.2 \cdot 6 + 3.3 \cdot 1 + 0.4 \cdot 1 + 3 \cdot 5 + 0.4 \cdot 6 + 1.5 \cdot 6 + 0.8 \cdot 3 + 15 \cdot 4 = 20 \text{ кВт*ч.}$$

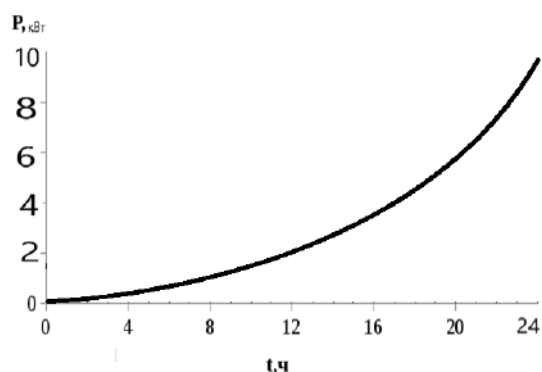


Рис.1 Суточный график нагрузки

Определение резервного электроснабжения

В аварийной ситуации или при отсутствии ветровой энергии выделяют наиболее ответственные электропотребления (согласно ПУЭ к 1-категории относятся освещение, средства экстренной связи, научные приборы и электроустановки прекращение электроснабжением которых грозит гибели людей или массовыми экономическими потерями) и определяют их установленную мощность P (кВт).

Предварительный выбор мощности проектируемой ВЭУ

На выбор типа и мощности ветроэнергетического агрегата влияет ряд климатических и эксплуатационных факторов, прежде всего требования, предъявляемые потребителем энергии, и ветровые условия зоны использования ветряной установки.

Зная $P_{наг}$ предварительно выбираем мощность проектируемой ВЭУ используя таблицы со стандартными ВЭУ /1/ при условии:

$$P_{наг} \leq P_{ВЭУ} \tag{2}$$

Предварительно принимаем ВЭУ со следующими параметрами:

Таблица 2

Параметры ветрогенератора

Номинальная мощность, кВт	20
Диапазон рабочих скоростей, м/с	3-20
Номинальная расчетная скорость, м/с	9



Рис.2. Ветрогенератор Condor Air 20

Характеристики ветрогенератора Condor Air 20

Диаметр ветроколеса (м)	11,5	Коэффициент использования энергии ветра	> 0,42
Высота лопасти (м)	5,5	Тип генератора	трехфазный генератор
Номинальное число оборотов (об/мин)	35-40	Частота генератора (Гц)	0-50
Номинальная мощность Вт	20000	Ток с генератора	Переменный
Максимальная мощность Вт	22000	Номинальный ток (А)	70
Стартовая скорость ветра	2,5 м/с	Максимальный ток (А)	85
Номинальная скорость ветра	9 м/с	Рекомендуемое количество АКБ (шт.)	20
Рабочая скорость ветра	3-20 м/с	Рекомендуемая емкость АКБ (А*ч)	150
Защита от ураганных ветров	автоматическая	Эффективность системы преобразования	> 0,85
Автоматическое ориентирование на ветер	да	Уровень шума не более (Дб)	55
Высота мачты (м)	18	Предельная скорость ветра	35 м/с
Масса ВЭС (без мачты) (кг)	1300	КПД ветрогенератора	0,8
Количество лопастей	3		

Для реализации расчетов необходимо располагать следующими основными параметрами распределения скорости ветра:

Таблица 4

Параметрами распределения скорости ветра

Средняя скорость ветра, м/с	3-10
Расчетная скорость, м/с,	1-45
Скорость строгания ветроколеса, м/с,	0.5-4.0

Методы определения потенциала ветровой энергии местности

Метод расчета потенциала ветра основан на применении общеизвестных законов аэродинамики. В соответствии с ними сила давления ветрового потока F (кг/м²) на единицу площади поверхности ветроколеса пропорциональна кинетической энергии единицы объема воздуха:

$$F = \frac{1}{2} \times \rho \times V_{cp}^2 \quad (3)$$

где ρ - плотность воздуха для приземного слоя атмосферы при $t=15^{\circ}\text{C}$, $p=760$ мм.рт.ст. $\rho = 1,24$ кг/м³. Учитывая, что ρ значительно меньше, чем временная изменчивость V , во всех расчетах принимаем постоянным $\rho = 1,24$ кг/м³.

Расчитаем силу давления ветрового потока по формуле (3)

$$F = 1,24 \cdot 5,58 \text{ кг/м}^2 \text{ с}^2$$

Угловая скорость вращения колеса пропорциональна скорости ветра. Следовательно, удельная ветроэнергетическая мощность ветроколеса $P_{уд}$ (кг/с³) пропорциональна:

$$P_{уд} = \frac{1}{2} \times \rho \times V^3 \tag{4}$$

Расчитаем удельную мощность ветроколеса по формуле (4)

$$P_{уд} = 1,24 \cdot 9^3 = 452 \text{ кг/с}^3$$

Выражение для средней потенциальной мощности $P_{пот}$ (кВт/м²) колеса и его средней энергии $W_{пот}$ (кВт*ч/м²) определяется как:

					$= 0,638 \cdot 10^{-3} \int V^3 \cdot f(V) dV$				
				$P_{ном} f$	$(V) dV$			(5)	

$$W_{пот} = 0,638 \cdot 10^{-3} \cdot T \int V^3 \cdot f(V) dV \tag{6}$$

где, $f(V)$ - вероятность скорости ветра от V до $V+dV$;
 Т-период обобщения данных в часах, (год-8760 часов).

Расчет потенциальной мощности колеса:

$$P_{пот} = 0,638 \cdot 10^{-3} \cdot 9^3 \cdot 0,8 = 0,37 \text{ кВт/м}^2$$

Расчет средней энергии:

$$W_{пот} = 0,638 \cdot 10^{-3} \cdot 8760 \cdot 9^3 \cdot 0,8 = 3241,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^2$$

Однако, ни одна ВЭУ не может получить потенциальную энергию полностью. При малых скоростях ($V_0 < V_{стр}$), ветроколесо вообще не вращается.

То же самое наблюдается и при очень больших скоростях ($V_0 > V_{max}$), при которых колесо автоматически выводится из-под ветра. Рабочим диапазоном скоростей является интервал $V_{max} > V_0 \geq V_{стр}$.

Причем, от начальной скорости до скорости регулирования $V_{расч}$ ВЭУ работает в устойчивом режиме при переменной частоте вращения ветроколеса. Начиная с $V_{расч}$ и до V_{max} осуществляется автоматическое регулирование.

Определение потенциала ветровой энергии при помощи однопараметрического метода Релея.

Однопараметрический метод распределения является одним из распространенных методом определения ветрового потенциала и имеет вид:

	V		V	2		V	2		
	$\times p$		$\times p$			$\times p$			
$R(V) =$	$2m^2$	$\exp -$	$4m$						

(7)

где, V - мгновенное значение скорости;
 m - параметр распределения, равный среднему значению скорости ветра за период наблюдения обычно за год $m = V$.

Определение потенциала ветровой энергии при помощи двухпараметрических функций Вейбулла

Распределение Вейбулла - двухпараметрическое, асимметричное распределение энергии и имеет вид:

	B	V^{B-1}		v^B					
$P(V) =$	A	\times	A	$\times \exp -$	C				

(8)

где, А - масштабный параметр, м/с;

В- безразмерный параметр формы распределения;

С- параметр, характеризующий форму кривой распределения.

Требуется определить средне годовую энергию ветроколеса единичной площади, утилизируемую в диапазоне скоростей 3÷15 м/с. Режим регулирования необходимо начинать с расчетной скорости $V_{расч}$. Исходными параметрами для стандартных таблиц являются технические данные предварительно принятой ВЭУ.

$$W_{пот}=0,638*10^{-3}8760*9^3*0,8=3241,2 \text{ кВт*ч/м}^2$$

При отсутствие ветра используем солнечную энергию
Общая нагрузка потребителя $P=20$ кВт, которую необходимо обеспечить электроснабжением от СЭС. Вся нагрузка распределяется по электрическим приемникам, следующим образом:

Таблица 5

Исходные данные

1.освещение-0.5 кВт/10ч
2.холодильник – 0.2 кВт/12ч
3.телевизор-0.2 кВт/6ч
4.стиральная машина-3.3 кВт/ 1ч
5.электронагревательные приборы-0.4 кВт/ 1ч
6.водонагревательная установка-3 кВт/ 5ч
7.компьютер-0.4 кВт/ 6ч
8.спутниковая связь-1.5 кВт/ 6ч
9.маломощные бытовые приборы-0.8 кВт/ 3ч

$$\mathcal{E}_{потр} = \sum P_{уст} * t_{раб}$$

$$\mathcal{E}_{дн}=0,5*3+0,2*7+0,2*5+3,3*1+0,4*1+3*3+0,4*2+1,5*2+0,8*1=20 \text{ кВт*ч}$$

$$\mathcal{E}_{нч}=0,5*7+0,2*5+0,2*3+3,3*1+0,4*1+3*3+0,4*3+1,5*2+0,8*1= 20,5 \text{ кВт*ч}$$

Продолжительность светового дня примем равной 10 часов.

$$P_{max} = 0,5+0,2+0,2+3,3+0,4+3+0,4+1,5+0,8=10,5 \text{ кВт*ч}$$

$$P_{пик} = 0,5+0,2+0,2+3,3+0,4+3+0,4+1,5+0,8+15+0,8=10,5 \text{ кВт*ч}$$

В соответствии с полученными значениями, необходимо взять инвертор MAP-DOMINATOR-48-20. КПД для таких инверторов равняется не менее 90%, а значит, энергия нагрузки на стороне постоянного тока составит:

$$\mathcal{E}_{дннагр} = \mathcal{E}_{днпотр}/\eta_{инв} = 20*0,9=18 \text{ кВт*ч}$$

$$\mathcal{E}_{нчнагр} = \mathcal{E}_{нчпотр}/\eta_{инв} = 20,5*0,9=18,5 \text{ кВт*ч}$$

Для обеспечения потребителя ночью (за счет разряда батарей $\mathcal{E}_{разАКБ} = \mathcal{E}_{нчнагр}$), необходима установка аккумуляторных батарей, общей емкостью:

$$\mathcal{E}_{АКБ} = \mathcal{E}_{разАКБ}/\alpha = 18/0.4 = 45 \text{ кВт*ч}$$

где $\alpha = 0,4$ (т.е. аккумуляторы можно разряжать на 40% от номинальной емкости).

Приводим полученное значение к напряжению батареи (12 В) параллельное соединение аккумуляторов .

$$\text{САКБ} = \text{ЭАКБ}/U = 45/12 = 3750 \text{ А*ч}$$

Рекомендуется устанавливать батареи с небольшим запасом. Выбираем 20 батарей, емкостью 200 А*ч.

Аккумуляторные батареи также имеют потери при заряде-разряде:

$$\text{ЭзарАКБ} = \text{ЭразАКБ}/\eta_{\text{АКБ}} = 20/0.9 = 22,2 \text{ кВт*ч}$$

где, — КПД заряда-разряда для гелиевых аккумуляторов.

Количество электроэнергии, которое необходимо получать от солнечных панелей:

$$\text{ЭСФЭУ} = \text{ЭзарАКБ} + \text{Эднагр} = 20 + 22,2 = 42,2 \text{ кВт*ч}$$

Общая установленная мощность солнечных панелей:

$$N_{\Sigma} = \text{ЭСФЭУ}/T_{\text{сс}} = 42,2/10 = 4,2 \text{ кВт}$$

Выбираем 12 панелей GE350-72М (350W) МОНО по 350 Вт.

Ток от каждой панели составляет:

$$I = N/U = 350/12 = 29 \text{ А}$$

Тогда суммарный ток при соединении панелей параллельно составит:

$$I_{\Sigma} = n * I = 12 * 29 = 348 \text{ А}$$

Следовательно, необходимо использовать контроллер InfiniSolar V-5K-48

Выбираем параллельное соединение батарей.

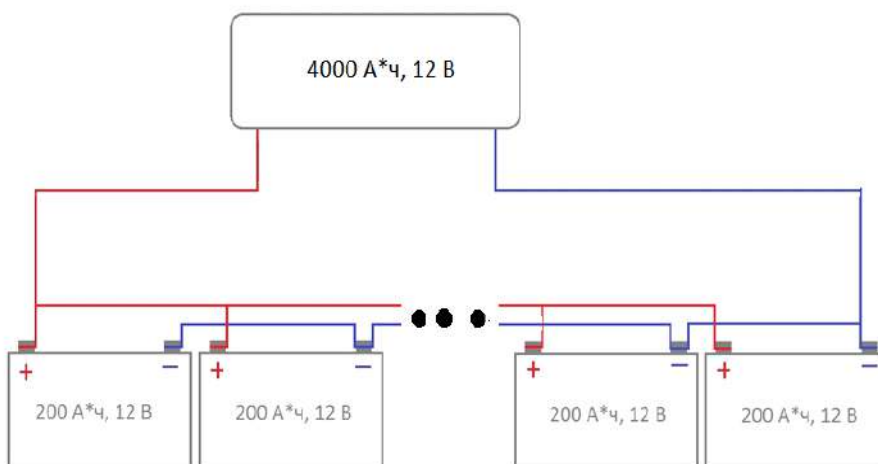


Рис. 3. Схема соединения батарей

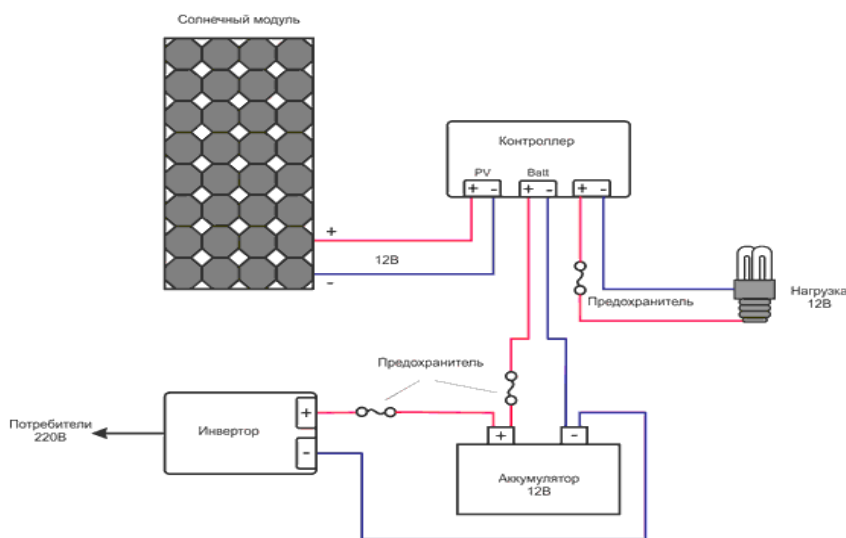


Рис. 4. Схема соединение приборов

Список литературы

1. Шефтер. Я.И. Энергия ветра. -М./Мир.
2. Сборник научных трудов Гидропроекта. Ветроэнергетические станции.
3. Фатеев. Е.М. Ветро двигатели и ветроустановки. М. / Сельхозиздат.
4. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. - М. / Энергоиздат.
5. Девис. Д. Энергия. -М./Энергоиздат.
6. Рензо. Д. Ветроэнергетика. -М./Энергоиздат.
7. Першин И.И., Фомин В.М., Линкевич С.Ф., Федоров С.А. Оценка ветра в приземном слое горной территории для энергетических целей.
8. Варапаев В.Н., Дасоян М.А., Никольский И.А. Химические источники тока. – М./Высшая школа.
9. Исследование биколесной ВЭУ методом создания принудительного ветрового воздушного потока. / Шергалиев И.А., Кириллов В.В. // Энергетическое строительство.
10. Кириллов В.В., Обозов А.Д., Мамыркулов К.М. К созданию маломощной автономной ветроэнергетической установки для использования в горных условиях Средней Азии // Науч.-техн. сб. Судостроительная промышленность.
11. Справочник по климату СССР (Часть III Ветер).
12. Вопросы климатологии и агрометеорологии. Выпуск 86. М. Отделение Гидрометеиздат.

УДК.:519.86:621.313.322:621.3.013.8

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛИННЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Дуйшенбеков Н.К., гр.ЭЭМ-1-19, e-mail: nurdin96_kg@bk.ru., <https://orcid.org/0000-0002-2926-0119>,

Шаршембиев Н.А., гр.ЭЭМ-1-19, nuradilsharshembiev@icloud.com, orcid.org/0000-0002-4734-7875 - магистры КГТУ им. И. Раззакова, 0312 54 51 49 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66,

Абдимомун у.А. гр.ЭЭМ-2-19, abdi.azatbek@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-2525-220X>

Научные руководители: Иманакунова Ж. С. к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 0312 54 51 49 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: j.imanakunova@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4790-33365,

Аккозов А.Д., abysh2012@mail.ru. старший научный сотрудник ИФ НАН КР

Аннотация. В статье приводится компьютерная модель, предназначенная для расчета и исследования электромагнитных процессов, происходящих в однородной двухпроводной длинной линии электропередач. Даются технические характеристики и возможности разработанной компьютерной модели. Приводится краткое руководство пользователя. Также, приводятся примеры расчета и моделирования различных режимов работы линии.

COMPUTER SIMULATION OF LONG POWER LINES

*Duishenbekov N.K. e-mail: nurdin96_kg@bk.ru, orcid.org/0000-0002-2926-0119,
Sharshembiev N.A. nuradilsharshembiev@icloud.com, orcid.org/0000-0002-4734-7875,
Abdimomun u.A. abdi.azatbek@gmail.com. orcid.org/0000-0002-2525-220X*

Scientific director: Zh.Imanakunova Ph.D., Associate Professor, KSTU. I.Razzakova, 0312 54 51 49 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ave. Ch.Aitmatova 66, e-mail: j.imanakunova@gmail.com orcid.org/0000-0003-4790-33365,

Akkozov A.D. abysh2012@mail.ru. Senior Researcher IF NAS KR abysh2012@mail.ru

Annotation. The article presents a computer model designed to calculate and study electromagnetic processes occurring in a homogeneous two-wire long power line. The technical characteristics and capabilities of the developed computer model are given. A quick start guide is provided. Also, examples of calculation and modeling of various operating modes of the line are given.

Введение. Изучение и исследование различных электромагнитных процессов (как переходных, так и установившихся), происходящих в длинных линиях электропередач (ЛЭП) представляет большой интерес. Оно важно, как для специалистов, занимающийся расчетом и проектирование ЛЭП, а также, и для студентов электротехнических специальностей в процесс изучающих соответствующих дисциплин.

Существует ряд способов изучения свойств объектов. Наиболее эффективным является компьютерное моделирование. Моделирование оправдано в том случае, если создание модели, дешевле и проще, чем проведение исследование на самом оригинале, кроме того, применительно, к системам электропередач, оно позволяет моделировать режимы и ситуации, крайне нежелательные для реальных систем (краткие замыкания, провалы напряжения, перенапряжения и т.п.) [1, 2].

Представленная компьютерная модель однородной двухпроводной длинной линии электропередач разработана на языке DELFI [1,2].

Дружественный интерфейс программы позволяет любому пользователю, более-менее осведомленному в предметной области, работать моделью сходу, даже без предварительного знакомства руководством пользователя.

Разработанная компьютерная модель позволяет провести расчеты и исследования линий с различными особенностями: с потерями, без потерь и с малыми потерями; работающих: в обычном режиме, в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания.

Программа оперирует величинами, значениями которых являются как обычные вещественные числа, так и комплексные числа. Величины с комплексными значениями представляются парой компонент (парой, вещественной и мнимой частей, или же парой модуля и аргумента). Эти компоненты могут рассматриваться как самостоятельные физические величины и иметь свои обозначения. В зависимости от решаемой задачи, Значения величин и компонент либо задаются как исходные данные, либо подлежат определению:

- L - длина линии L , км;
- f - частота питающего напряжения в входе линии, Гц;
- R_0 - продольное активное сопротивление единицы длины линии. Ом/км;
- L_0 - индуктивность единицы длины линии. мГн/км;
- G_0 - поперечная проводимость единицы длины линии, сим/км;
- C_0 - емкость единицы длины линии, мкФ/км;
- Z_0 - комплексное продольное сопротивление;
- Y_0 - комплексная поперечная проводимость;
- α - коэффициент затухания, км⁻¹;
- β - коэффициент фазы, км⁻¹;
- γ - параметр распространения, км⁻¹;
- $Z_{вол}$ - волновое сопротивление, Ом;
- I_1 - комплекс тока в начале линии, А;
- \dot{I}_2 - комплекс тока в конце линии, А;
- \dot{U}_2 - комплекс напряжения в конце линии, В;
- \dot{A}_2 - комплекс падающего напряжения в начале линии, В;
- \dot{A}_1 - комплекс отраженного напряжения в конце линии, В;
- R_n - активное сопротивление нагрузки, Ом;
- L_n - индуктивность нагрузки, мГн;
- C_n - емкость нагрузки, мкФ;
- Z_n - комплексное сопротивление нагрузки, Ом;
- $Z_{вх}$ - входное сопротивление, Ом;
- $Z_{вх,кз}$ - входное сопротивление при к.з. в конце линии, Ом;
- $Z_{вх,хх}$ - входное сопротивление при холостом ходе в конце линии, Ом;
- x - расстояние от начала линии, на котором требуется токи и напряжения, км.

Результатами выполнения программы делятся на числовые и графические.

Пример и результаты моделирования

При запуске программы открывается главное окно программы (Рис. 1).



Рис. 1. Главное программы

При нажатии кнопки «Ввод исходных данных» открывается окно ввода исходных данных (Рис. 2).

В компонентах формы (окна) с синими цветами перечисляются имена величин, каждая из которых, в зависимости от задачи, которую собираемся решить на этой компьютерной модели, могут выступать как величины (переменные), значения которых должны вводиться, как исходные данные. Для каждой из этих величин в окне существует своя компонента желтого цвета, в которой имеются одно или два поля для числовых значений.

После ввода исходных данных окно выглядит, как показано на рис. 3.

После ввода исходных данных нажимаем на кнопку «выполнить расчёт».

При этом окно примет вид, как показано на рис. 4.



Рис. 2. Ввода исходных данных

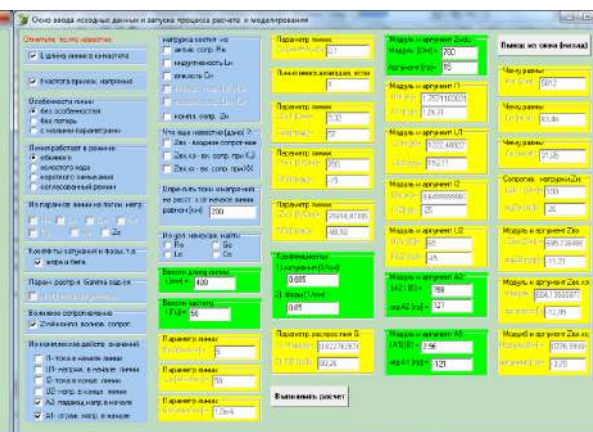


Рис. 3.

Для просмотра графических результатов необходимо нажимать радиокнопку «Показать графики токов и напряжений», для просмотра числовых результатов – кнопку «Показать числовые результаты».

В первом случае откроется окно графических результатов (Рис. 5).

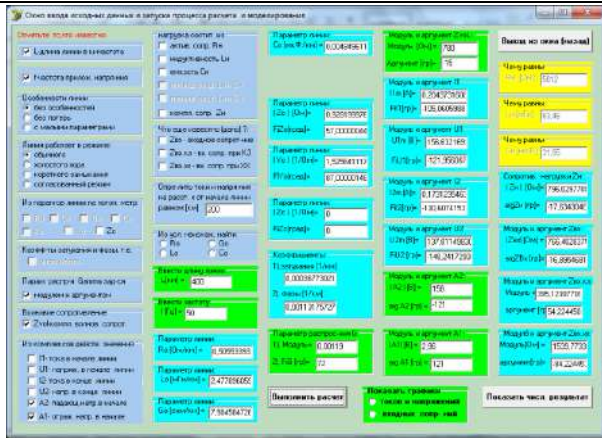


Рис. 4.

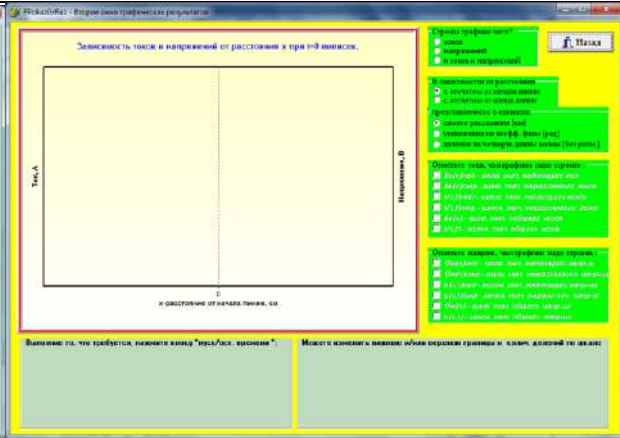


Рис. 5.

Тут, нажимая на соответствующие радиокнопки, можно посмотреть графики:

- только токов;
- только напряжений;
- токов и напряжений вместе.

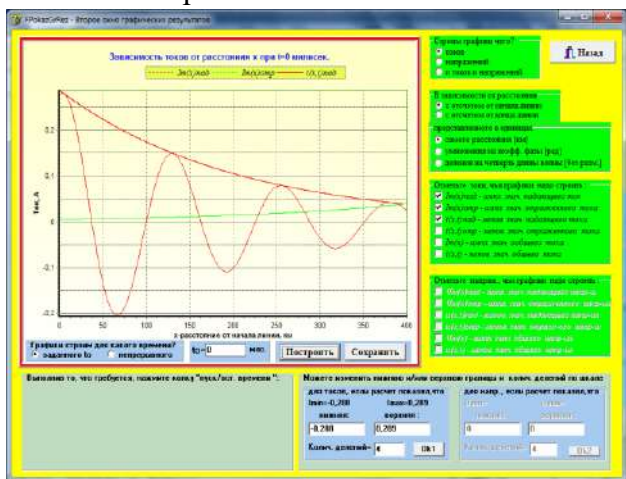


Рис.6.

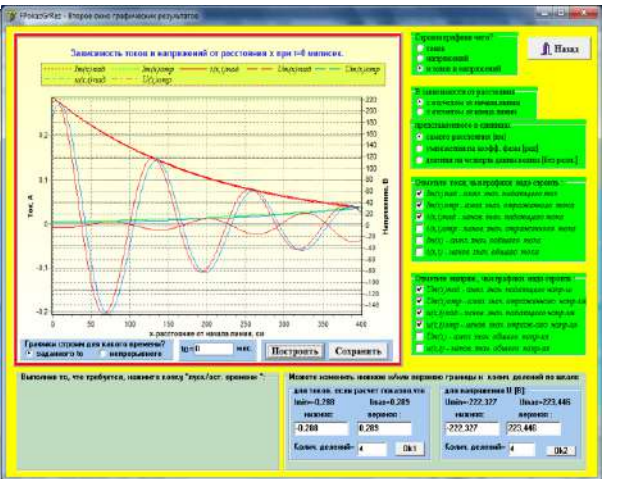


Рис.7.

На рис. 6 показано окно, в котором приведен пример построения графиков выбранных токов, а на рис. 7 показан окно, в котором приведен пример построения графиков и токов, и напряжений.

Во первом случае откроется окно числовых результатов (Рис. 8).

Исходных данных
 Длина линии L = 50,00 км
 Частота протекающего и линии напряжение U = 100,00 кВ
 Коэффициент нагрузки k = 0,5433333333333333
 Коэффициент затухания alpha = 0,000000007453 рад/км
 Волновое сопротивление Z_волн = 399,87715 Ом
 Коэффициент отражения в начале линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в конце линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в начале линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в конце линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в начале линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в конце линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в начале линии R_отр = 0,9299999999999999
 Коэффициент отражения в конце линии R_отр = 0,9299999999999999

Рис. 8.

Выводы

Приведенная компьютерная модель однородных длинных линий электропередач

может быть использована в научно-исследовательской работе, при расчете и проектировании линий электропередач, а также в учебном процессе.

Список литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Москва, 1996.-541 с.
2. Основы теории цепей. Учебник для ВУЗов / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. и др. Москва, 1989.-528 с.
3. Жолдыбаева З. И. Засулина Е.Х. Утебалиева Б.Д. Компьютерное моделирование установившихся режимов работы однородной линии. WORLD SCIENCE, №7(47), Vol.1, July 2019. ISSN 2413-1032.
4. Костюченко Л.П. Имитационное моделирование систем сельского электроснабжения в программе MATLAB: Учебное пособие. Красноярск, 2012. -215 с.
5. Фленов М.Е. Билия Delfi. Петербург: БХВ, 2011.-688 с.
6. Санников Е.В. Курс практического программирования в Delfi. Объектно-ориентированное программирование. Петербург, 2013.-188 с.

УДК.:519.87:321.314.21

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЯХ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 6–35 КВ

Алмазов Н.А. гр.ЭЭМ-1-19, mailto:nazar__97@mail.ru orcid.org/0000-0003-1793-7767

Данияров А.Д. гр.ЭЭМ-2-19. Daniarov.a.@mail.ru orcid.org/0000-0002-1657-5478

Бейшеналиев Б.Э. гр.ЭЭМ-2-19. bakaierkinbekovich@mail.ru orcid.org/0000-0003-1356-3547

Научный руководитель: Иманакунова Ж. С. к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 0312545149 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: j.imanakunova@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4790-33365.

Аннотация. В современном промышленном мире любое отключение электроэнергии приводит к самым печальным и непредсказуемым последствиям [1].

В подавляющем большинстве причинами подобных неприятностей являются перенапряжения, в том числе, возникающие в случае однофазных замыканий на землю [2]. Приведены результаты исследований перенапряжений при дуговых замыканиях на землю в электрических сетях 6–35 кВ сложной конфигурации с различными режимами заземления.

Ключевые слова: электрические сети, замыкание, математическая модель, заземление нейтрали, перенапряжения. ОЗЗ.

RESEARCH OF OVERVOLTAGE DURING ARC FAULTS TO EARTH IN ELECTRIC NETWORKS 6–35 KV

Almazov N.A. mailto:nazar__97@mail.ru orcid.org/0000-0003-1793-7767,

Daniyarov A.D. Daniarov.a.@mail.ru orcid.org/0000-0002-1657-5478,

Beishenaliev B.E. bakaierkinbekovich@mail.ru orcid.org/0000-0003-1356-3547.

Scientific director: Zh.Imanakunova Ph.D., Associate Professor, KSTU. I.Razzakova, 0312 54 51 49 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ave. Ch.Aitmatova 66, e-mail: j.imanakunova@gmail.com orcid.org/0000-0003-4790-33365

Annotation. In the modern industrial world, any power outage leads to the most sad and unpredictable consequences [1]. In the overwhelming majority, the reasons for such troubles are

overvoltages, including those arising in the case of single-phase ground faults [2]. The results of investigations of overvoltage during arc earth faults in electrical networks 6–35 kV of complex configuration with different grounding modes are presented.

Key words: electrical networks, short circuit, mathematical model, neutral grounding, overvoltage. OZZ.

Однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) являются преобладающим видом повреждений в электрических сетях 6–35 кВ (75–90% от общего числа электрических повреждений) и часто являются первопричиной аварий, сопровождающихся значительным экономическим ущербом.

Главными причинами аварий, возникающих вследствие ОЗЗ в электрических сетях 6–35 кВ, в большинстве случаев являются переходы последних в двойные и многоместные замыкания из-за перенапряжений на неповрежденных фазах в переходных режимах замыкания на землю. Поэтому и вопрос о наиболее эффективном режиме заземления нейтрали электрических сетей 6–35 кВ исторически возник и в основном связан с проблемами ограничения перенапряжений при дуговых прерывистых ОЗЗ[2].

Существует несколько моделей (теорий) возникновения и развития перенапряжений при дуговых прерывистых ОЗЗ [1–6 и др.]: Петерсена; Петерса и Слепяна; Н.Н. Белякова и др. Исследования, выполненные Ф.А. Лихачевым в действующих электрических сетях 6–35 кВ [2], показали, что развитие процессов, приводящих к перенапряжениям при дуговых ОЗЗ, с разной степенью вероятности возможно по любой из указанных моделей. Большие теоретические значения максимальных перенапряжений на нейтрали и на неповрежденных фазах дает модель Петерсена. В соответствии с этой моделью в электрических сетях, работающих с изолированной нейтралью, максимально возможные перенапряжения на неповрежденных фазах оцениваются величиной порядка 3,5–4,0; в электрических сетях с компенсацией емкостных токов ОЗЗ при резонансной или близкой к ней настройке дугогасящего реактора (ДГР), а также в сетях с высокоомным заземлением нейтрали через резистор – величиной порядка 2,4–2,5. Поэтому при оценках максимально возможных значений перенапряжений на неповрежденных фазах и, соответственно, эффективности режима заземления нейтрали электрических сетей 6–35 кВ в аспекте ограничения перенапряжений обычно пользуются моделью Петерсена.

Метод исследований перенапряжений при дуговых ОЗЗ с использованием SIMULINK Power System

Учитывая ограниченные возможности проведения экспериментов в действующих электрических сетях 6–35 кВ, наиболее подходящим методом исследования переходных процессов при дуговых ОЗЗ и сопровождающих их перенапряжений является математическое моделирование на ЭВМ.

Для исследования переходных процессов при дуговых ОЗЗ применялся пакет прикладных программ моделирования динамических систем SIMULINK и пакет прикладных программ Power System Blockset моделирования электроэнергетических систем, являющихся компонентами универсальной системы моделирования MATLAB.

Достоверность результатов, полученных с использованием математических моделей, созданных в среде MATLAB, и методов моделирования дуговых ОЗЗ, была проверена на упрощенной двухчастотной модели электрической сети напряжением 6–35 кВ (рис. 1).[1]

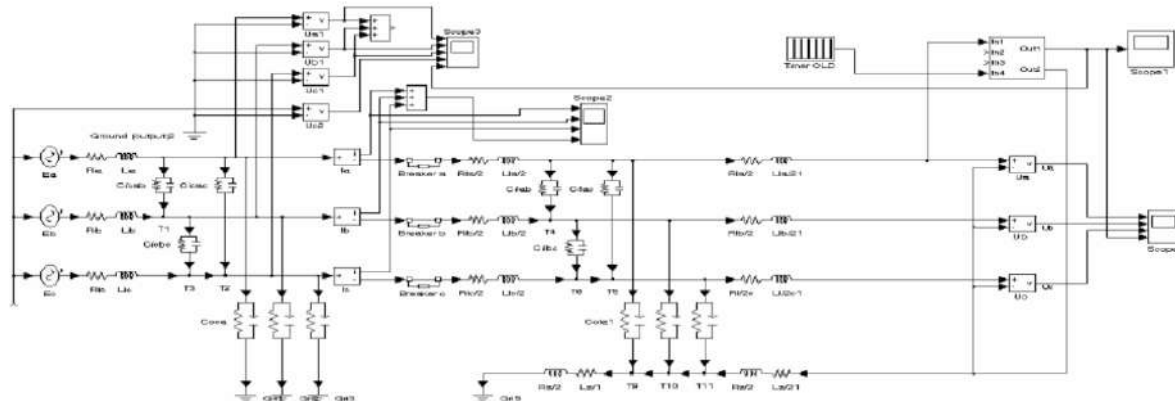


Рис. 1. Упрощенная модель электрической сети 6–36 кВ с изолированной нейтралью для проверки достоверности результатов моделирования в система MATLAB

При исследованиях моделировались следующие расчетные условия:

1) режимы заземления нейтрали сетей 6–35 кВ:

- изолированная нейтраль;
- высокоомное заземление нейтрали через резистор;

2) положение точки пробоя изоляции: на шинах; в конце линий различной протяженности; в промежуточных точках линий;

3) место замера перенапряжений ОЗЗ: на шинах; в месте ОЗЗ; в конце линий;

4) исследуемые разновидности ОЗЗ:

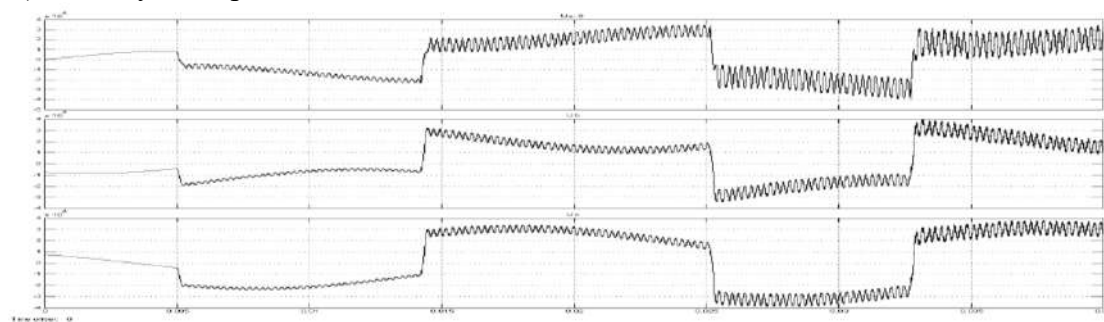


Рис.2 а)

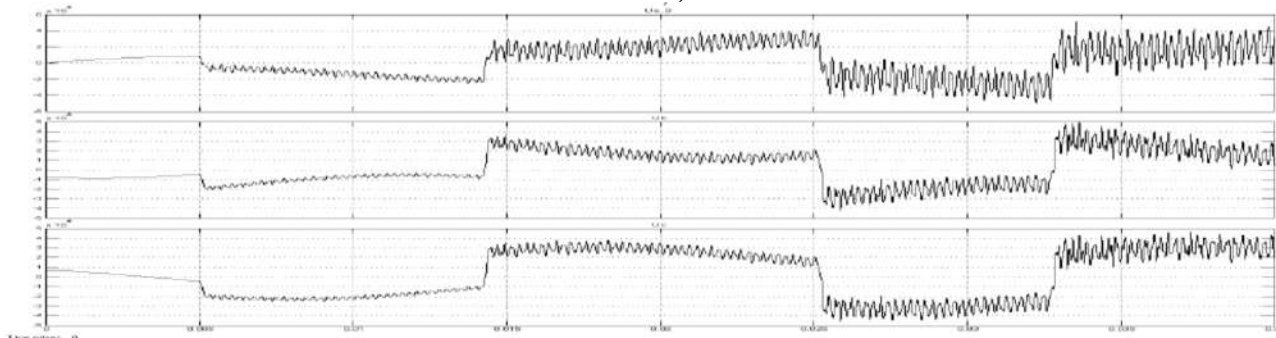


Рис.2 б)

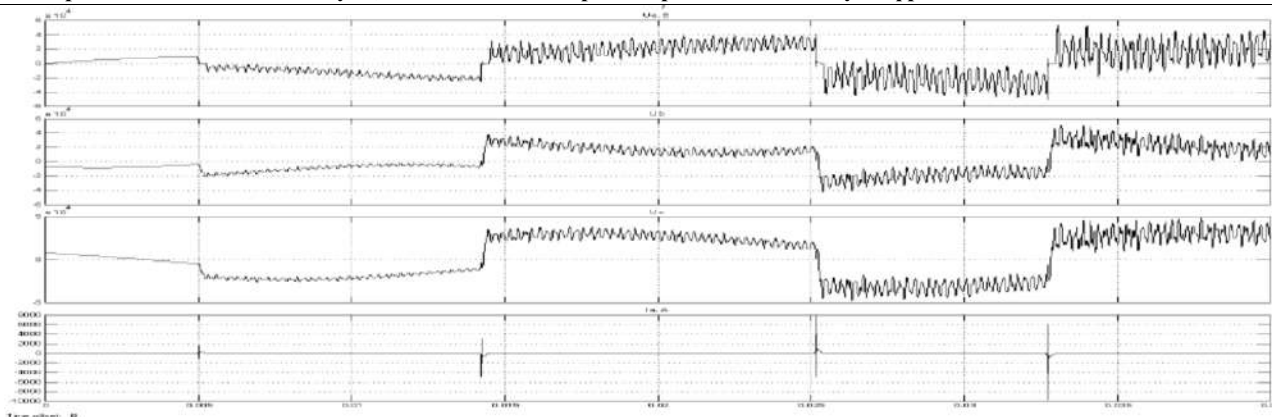


Рис.2 в)

Рис.2 Расчетные осциллограммы токов и напряжений при дуговом прерывистом ОЗЗ в конце кабельной линии длиной 0,25 км с гашениями дуги в моменты перехода через нуль среднечастотной зарядной составляющей переходного тока (раздельная работа секций, изолированная нейтраль): а – напряжения на шинах; б – напряжения в конце кабельной; в – напряжения в и ток в месте ОЗЗ.

Заключение

На основе анализа результатов исследований перенапряжений, возникающих при дуговых ОЗЗ, выполненных на математических моделях электрических сетей, установлено следующее:

1) при работе сети с изолированной нейтралью кратности перенапряжений, измеренных на шинах, на поврежденной фазе могут достигать значений до 5,7, на неповрежденных фазах – до 5,6; кратности перенапряжений, измеренных в месте ОЗЗ и в конце достаточно протяженных линий, могут превышать кратности перенапряжений, измеренных на шинах, и достигать на поврежденной фазе значений до 6,2, на неповрежденных фазах – до 5,9;

2) высокоомное заземление нейтрали позволяет уменьшить максимальные кратности перенапряжений, измеренных на шинах, а также существенно ограничить максимальные кратности перенапряжений, измеренных в месте ОЗЗ и в конце протяженных кабельных линий;

3) при резонансном заземлении нейтрали кратности перенапряжений, измеренных в месте ОЗЗ и в конце достаточно протяженных линий, на поврежденной и неповрежденных фазах в некоторых случаях могут существенно превышать кратности перенапряжений, измеренных на шинах;

4) в зависимости от места возникновения ОЗЗ и других условий максимальные кратности перенапряжений на поврежденной и неповрежденных фазах могут возникать при гашениях заземляющей дуги как в моменты перехода через нуль зарядной составляющей переходного тока (классическая теория Петерсена), так и при гашениях дуги в моменты перехода через нулевое значение высокочастотной разрядной составляющей переходного тока.

Список литературы

1. Шуин В.А., д-р техн. наук, Солодов С.В., студ. «Вестник ИГЭУ» Вып. 2 2006 г.
2. Мырзалиев А. Каныбеков И. К. ЭЭМ-1-19. Научн.рук.Иманакунова Ж. С. к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова. Материалы 62-НТК КГТУ им.И.Раззакова
3. Сиротинский Л.И. Техника высоких напряжений. Волновые процессы и внутренние перенапряжения в электрических системах. – М.: Госэнергоиздат, 1959. – 368 с.
4. Вильгейм Р., Уотерс М. Заземление нейтрали в высоковольтных системах. – М.: Госэнергоиздат, 1959. – 416 с.
5. Евдокунин Г.А., Гудилин С.В., Корепанов А.А. Выбор способа заземления нейтрали в

сетях 6–10 кВ // Электричество. – 1998. – № 12. – С. 822.

6. Дугогасящие реакторы с автоматической компенсацией емкостного тока замыкания на землю / Б.И. Базылев, А.М. Брянцев, А.Г. Долгополов и др. – СПб.: Изд-во ПЭИПК, 1999. – 184 с.
7. Fedotov, A. Location of single-phase ground fault by positive, negative and zero sequence of overhead power lines in ungrounded power grids of 6-10-35 kV level voltage /A. Fedotov, G. Vagapov, N. Chernova // Proceedings of the 9th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering «ELEKTROENERGETIKA 2017» 12–14 September, 2017, Stará Lesná, Slovak Republic. - Technical University of Košice, 2017. – P. 384-388.

УДК.:519.87:321.314.21

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ГИДРОТУРБИН НА МИКРОГЭС

Умаров Э.У., гр.ЭЭМ-2-19, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: babilya715@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2978-1168, гр.ЭЭМ-1-19.

Жыргалбеков А.Ж., ЭЭМ(дом)-2-19, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.

Ч.Айтматова 66, e-mail: azaj265@gmail.com orcid.org/0000-0003-4180-5545

Марлисов А.М., ЭЭМ-1-19, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: tilenchiev96@mail.ru orcid.org/0002-0003-3490-3498

Научный руководитель: Иманакунова Ж. С. к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 0312 54 51 49, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: j.imanakunova@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4790-33365.

Аннотация. Представлены анализ результатов исследований переходных и установившихся режимов работы автономных систем электроснабжения, использующих энергию малых водотоков. Предложена принципиальная электрическая схема регулятора балластной нагрузки автономной микроГЭС, обеспечивающая высокое качество стабилизации выходных электрических параметров станции.

RESEARCH REGULATION OF ROTATION FREQUENCY OF HYDRO TURBINES AT MICROHEPS.

Umarov E.U. babilya715@gmail.com orcid.org/0000-0002-2978-1168,

Zhyrgalbekov A.Zh. azaj265@gmail.com orcid.org/0000-0003-4180-5545,

Marlisov A.M. tilenchiev96@mail.ru orcid.org/0002-0003-3490-3498

Scientific director: Zh.Imanakunova Ph.D., Associate Professor, KSTU. I.Razzakova, 0312 54 51 49 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ave. Ch.Aitmatova 66, e-mail: j.imanakunova@gmail.com orcid.org/0000-0003-4790-33365

Annotation. The results of studies of transient and steady-state modes of operation of autonomous power supply systems using the energy of small streams are presented. A schematic electrical diagram of the ballast load regulator of an autonomous micro-hydroelectric power station is proposed, which ensures high quality stabilization of the output electrical parameters of the station.

Гидроэнергетический потенциал малых водотоков Кыргызской Республики оценивается мощностью полтора миллионов кВт. А Гидроэнергетика является ключевым элементом обеспечения системной надежности энергосистемы страны, располагая более 90% резерва регулировочной мощности.

Одним из важнейших направлений по решению проблем получения электрической энергии использование недорогих автономных энергетических установок за счет эффективных конструкций гидроагрегатов малой мощности (микроГЭС).

Большее число микро-ГЭС может быть построено на эксплуатируемых и намеченных к сооружению водоснабжающих и ирригационных гидроузлах и их сооружениях (быстротоки, гасители энергии, пороги, отклонители); на водосборных каналах и системах каптажа крупных гидроузлов. В системах водоснабжения на участках трассы с большой разницей отметок поверхности вместо различного рода шахтных сопряжений, энергогасителей и других сооружений могут быть построены микро-ГЭС.

При расходах воды в пределах от 5 до 100 л/с их мощность может достигать от 20 до 200 кВт. В настоящее время разработана методика определения эффективности и программы освоения энергетического потенциала малых водостоков. Микро-ГЭС в основном предназначены для покрытия местных нужд и изолированной работы от энергосистем.

При строительстве целесообразно применять стандартизированные и укрупненные сооружения (блоки).

Малые ГЭС в настоящее время могут быть рентабельными при упрощении схемы их управления (например, за счёт балластной нагрузки) и работы без обслуживающего персонала. Эффективность микро-ГЭС может быть повышена за счет многоцелевого использования ее сооружений, а также при выдаче мощности в местную сеть (без длинных ВЛ). При работе микро-ГЭС на изолированную нагрузку возникает необходимость регулирования частоты и напряжения. Если водохранилище имеет достаточную емкость, можно обеспечивать суточное и недельное регулирование, в противном случае рекомендуется регулирование с помощью балластной нагрузки.

Как правило, микроГЭС не требуют возведения сложных гидротехнических сооружений - плотин. Поэтому их турбины устанавливаются либо в свободном потоке воды, либо в специальном напорном трубопроводе. Для работы в свободном потоке воды применяют, в основном, гидротурбины активного типа, типичным примером которых могут служить водяные мельницы.

Генератор является важнейшим элементом электрооборудования автономной энергоустановки. Кроме основного назначения, заключающегося в генерировании электрической энергии, генератор должен выполнять определенные функции по стабилизации или регулированию параметров, характеризующих её качество. Поэтому одним из требований, предъявляемых к генератору автономной электроустановки, является управляемость.

В агрегатах микроГЭС в основном применяются генераторы переменного тока синхронного или асинхронного типов. Преимуществами асинхронных генераторов являются высокая надежность, малые габариты, низкая стоимость, простота включения на параллельную работу. Но имеют недостатки, такие как, необходимость в конденсаторной батарее для самовозбуждения и относительная сложность регулирования выходного напряжения и нестабильность частоты генерируемого тока.

Из-за не стабильности генерации появляется проблема регулирования стабилизации частоты напряжения генерируемого тока.

Гидроэнергетика является ключевым элементом обеспечения системной надежности энергосистемы страны, располагая более 90% резерва регулировочной мощности.

Из существующего многообразия конструкций микроГЭС наибольшее распространение получили бесплотинные станции, использующие напорный трубопровод. При постоянных параметрах потока воды и неизменной конфигурации рабочих лопасей частоту вращения гидротурбины можно регулировать путем изменения величины нагрузки. Для микроГЭС регулирование частоты энергоустановки наиболее просто осуществляется путем регулирования величины электрической нагрузки генератора.

Конструкция турбины и других гидротехнических устройств в этом случае существенно упрощается.

Схема энергоустановки с автобалластным регулированием выходных параметров

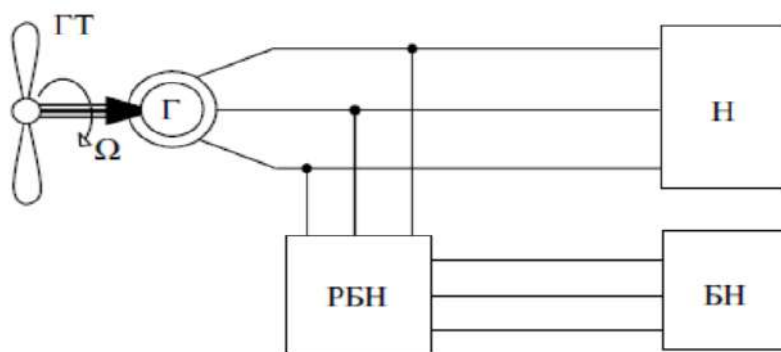


Рис. 1. Структурная схема стабилизации параметров микроГЭС автобалластного типа. ГТ – гидротурбина; Г – генератор; Н – полезная нагрузка; БН – балластная нагрузка; РБН – регулятор балластной нагрузки

Принцип автобалластного регулирования предельно прост: параллельно полезной нагрузке станции через регулятор подключается такая же по величине дополнительная, или балластная нагрузка.

При изменении величины полезной нагрузки, величина балластной изменяется при помощи регулятора таким образом, чтобы суммарная нагрузка электрического генератора оставалась неизменной.

Достоинством данного способа регулирования является возможность стабилизации частоты вращения гидроагрегата при полном исключении из системы стабилизации электромеханических устройств.

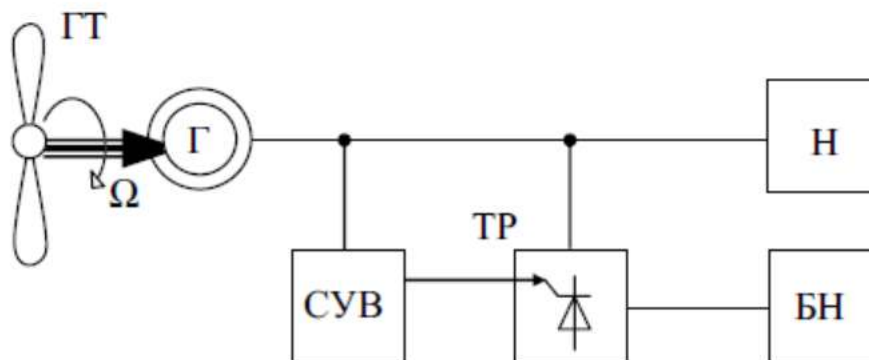


Рис. 2. Структурная схема микроГЭС с фазовым управлением. СУВ – система управления вентилями; ТР – тиристорный регулятор

Структурная схема микроГЭС, система стабилизации которой построена на тиристорном преобразователе с фазовым регулированием мощности балласта, показана на рис. 2. Система управления вентилями регулятора, обычно вертикального типа, формирует определенный угол управления тиристорами регулятора в зависимости от величины управляющего воздействия, характеризующего отклонение выходных электрических параметров установки относительно номинальных значений.

Основным недостатком регуляторов автобалласта с фазовым регулированием является искажение формы кривых фазных токов и напряжений генератора микроГЭС.

Наиболее просто обеспечить баланс системы электроснабжения по активной мощности позволяет использование в качестве параметра регулирования частоты выходного напряжения генератора.

Достоинствами данного способа регулирования является нечувствительность электроустановки к возможным изменениям энергии приводного гидродвигателя, что характерно для водотоков с сильно изменчивым во времени дебетом стока воды. К недостаткам следует отнести большую инерционность регулирования и невозможность компенсации возможной несимметрии нагрузки.

На рис. 3 представлены осциллограммы переходных процессов в микроГЭС с частотной системой стабилизации. Осциллограммы получены при лабораторных испытаниях образца микроГЭС мощностью 12 кВт с автобалластной системой стабилизации, реагирующей на изменение частоты выходного напряжения.

Представленные осциллограммы иллюстрируют действие стабилизирующих систем при внезапном изменении величины полезной нагрузки станции. Непосредственно после изменения рабочего режима частота вращения гидроагрегата, в силу его инерционности, измениться не может, и величина балластной нагрузки остается неизменной.

Действия по стабилизации напряжения синхронного генератора осуществляет только канал регулирования возбуждения. Величина тока возбуждения достигает в этот момент предельных значений, так как автобалластная система еще не работает, и отклонения тока генератора от номинальной величины доходят до максимальных значений.

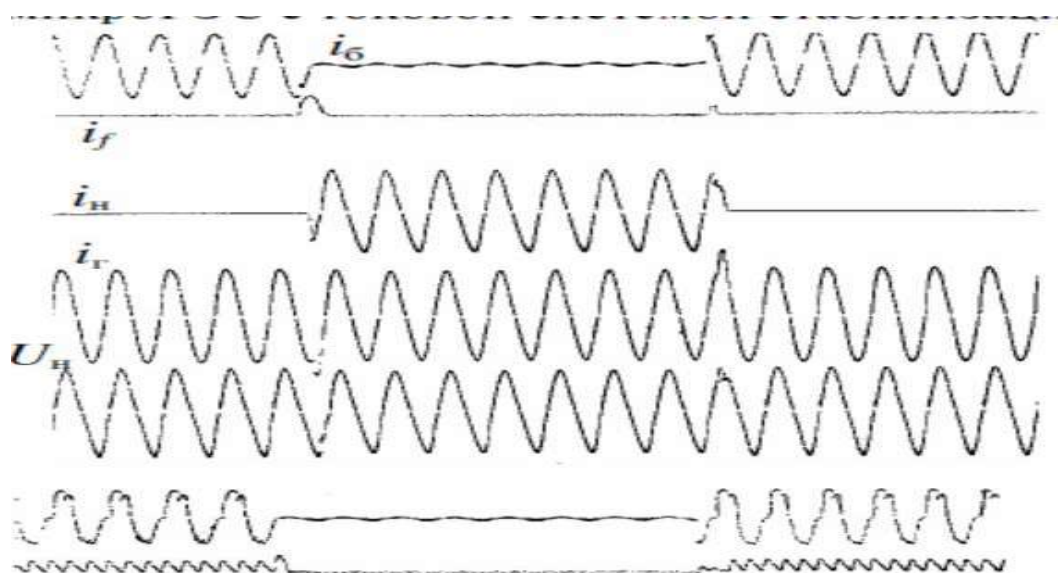


Рис. 3. Переходные процессы внезапного изменения нагрузки в микроГЭС с токовой системой стабилизации: наброс и сброс 100 % нагрузки

Осциллограммы показывают, что токовое автобалластное регулирование практически устраняет переходные электромагнитные процессы в якорной цепи генератора, вызванные внезапным изменением пассивной активно-индуктивной нагрузки.

При этом обеспечивается практически мгновенное восстановление напряжения, а погрешность стабилизации определяется только статическими характеристиками микроГЭС. К тому же использование в качестве датчиков трансформаторов тока, установленных в каждой фазе генерируемого напряжения, позволяет легко построить регулятор, который практически устраняет любую возможную несимметричную загрузку фаз источника.

Список литературы

1. Лукутин Б.В., Обухов С.Г., Шандарова Е.Б. Автономное электроснабжение от микрогидроэлектростанций. – Томск: STT, 2001. – 120 с.
2. Пивоваров В.А. Проектирование и расчет систем регулирования гидротурбин. – Л.: Машиностроение, 1973. – 273 с.

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ И ВЫБОРА ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Валеев Ильгиз Миргалимович, д.т.н., профессор, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 12, корпус "Л", e-mail: ilgizvaleev@yandex.ru

Макаров Валерий Геннадьевич, д.т.н., профессор, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 12, корпус "Л", e-mail: vg_makarov@mail.ru

Константинов Дмитрий Владиславович, магистрант, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 12, корпус "Л", e-mail: dmitrij_konstantinow@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ отдельных мероприятий, проявляющиеся в получении количественного энергетического эффекта или в денежном выражении, позволяют выполнить их структурирование в виде соответствующих групп:

- связанных с процессом совершенствования элементов управления существующими эксплуатационными режимами в действующих электросетях;
- направленных на выполнение процессов комплексной автоматизации всех элементов управления существующими эксплуатационными режимами в действующих электросетях;
- имеющих цель, связанную с оптимизационными процессами всей действующей структуры электросетей;
- сконцентрированных на процессе учета электроэнергии, с разработкой и внедрением инновационных подходов и постоянном его совершенствовании.

Ключевые слова: совершенствование элементов управления эксплуатационных режимов в системах электроснабжения; методика оптимизации действующей структуры электросетей; сконцентрированный процесс учета электроэнергии, с разработкой и внедрением инновационных подходов.

ON THE ISSUE OF OPTIMIZATION AND SELECTION OF OPERATING MODE CONTROLS TO REDUCE POWER LOSSES IN POWER SUPPLY SYSTEMS

Valeev Ilgiz Mirgalimovich, Ph. D., Professor, Kazan national research technological University, Russia, 420029, Kazan, Sibirskiy trakt, 12, block "L", e-mail: ilgizvaleev@yandex.ru

Makarov Valery G., Ph. D., Professor, Kazan national research technological University, Russia, 420029, Kazan, Sibirskiy trakt, 12, block "L", e-mail: vg_makarov@mail.ru

Konstantinov Dmitry Vladislavovich, undergraduate, Kazan National Research Technological University, Russia, 420029, Kazan, Siberian tract, 12, building "L", e-mail: dmitrij_konstantinow@mail.ru

Abstract. The analysis of individual measures, which are manifested in obtaining a quantitative energy effect or in monetary terms, allows them to be structured in the form of appropriate groups:

- related to the process of improving the control elements of existing operating modes in existing power grids;
- aimed at performing the processes of complex automation of all control elements of the existing operating modes in the existing power grids;

- having a goal related to the optimization processes of the entire existing structure of the power grid;
- focused on the electricity metering process, with the development and implementation of innovative approaches and continuous improvement.

Keywords: improvement of operational mode control elements in power supply systems; methods of optimizing the current structure of power grids; concentrated process of electricity metering, with the development and implementation of innovative approaches.

Анализ существующих методов оптимизации в области электроэнергетики показал, что для решения задач оптимального управления электроэнергетическими системами существует большое число подходов, достаточно проработанных и внедренных в условия действующих объектов.

В соответствии с вышеизложенным, приведем на рисунке 1 классификацию мероприятий, которые направлены на снижение потерь электроэнергии.



Рис.1. Общий вид структурной схемы классификации мероприятий, снижения потерь в электросетях

Существующие особенности отдельных мероприятий, проявляющиеся в получении количественного энергетического эффекта или в денежном выражении, позволяют выполнить их структурирование в виде соответствующих групп:

- связанных с процессом совершенствования элементов управления существующими эксплуатационными режимами в действующих электросетях;
- направленных на выполнение процессов комплексной автоматизации всех элементов управления существующими эксплуатационными режимами в действующих электросетях;
- имеющих цель, связанную с оптимизационными процессами всей действующей структуры электросетей;
- сконцентрированных на процессе учета электроэнергии, с разработкой и внедрением инновационных подходов и постоянном его совершенствовании.

Недостатки современных методик расчета уровня потерь мощности обусловлены

сложностью применения по отношению к электрической сети системы электроснабжения, находящейся в эксплуатации, данное обстоятельство обусловлено несколькими факторами: большое количество узлов и ветвей в действующей схеме; сложность взаимосвязи ветвей схемы; динамическое расположение точки потокораздела; сложность в определении месторасположения точки потокораздела; громоздкость и сложность формирования уравнений, описывающих режим работы сети.

Потоки мощности рассчитываются с помощью следующего набора рекурсивных уравнений, полученных из однолинейной схемы СЭС на рисунке 2.

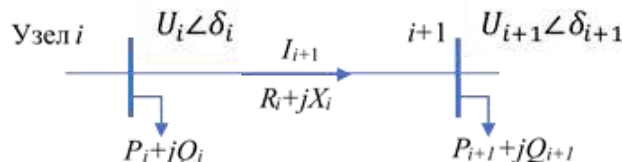


Рис.2. Однолинейной схемы СЭС

Мощность, поступающая в узел, определяется

$$S_i = (P_i + jQ_i) = (u_{\check{y}+} - ju_{\check{y}}) \prod_{k=1}^n (G_{ik} - jB_{ik})(u_{\check{y}-} - ju_{\check{y}}) \quad (1)$$

Метод решения задачи потокораспределения с использованием метода Ньютона-Рафсона использует формулировку полярных координат. Матрица Якоби формулируется в терминах |U| и δ вместо u'_i и u_{\check{y}} в этом случае. Тогда уравнение (1) принимает форму:

$$\begin{matrix} \check{P} & \check{Q} & \check{H} & N & \check{V} & d & \Gamma \\ \text{К} & \text{Б} & \text{К} & \text{К} & \text{Б} & \text{К} & \text{Г} \\ \check{Q} & \text{Б} & \text{М} & L & \text{Б} & |U| & \Gamma \\ \text{Л} & \text{Б} & \text{Л} & \text{Б} & \text{Л} & \text{Б} & \text{Г} \end{matrix} \quad (2)$$

Недиагональные и диагональные элементы подматрицы Якоби Н, N, М, L задаются выражениями:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_i}{\partial d_k} &= |U_i U_k Y_{ik}| \sin(d_i - d_k - q_{ik}); & \frac{\partial P_i}{\partial d_i} &= - \prod_{k=1}^n |U_i U_k Y_{ik}| \sin(d_i - d_k - q_{ik}) \\ \frac{\partial P_i}{\partial |U_k|} &= |U_i Y_{ik}| \cos(d_i - d_k - q_{ik}); & \frac{\partial P_i}{\partial |U_i|} &= 2|U_i Y_{ii}| \cos(q_{ii}) + \prod_{k=1}^n |U_k Y_{ik}| \cos(d_i - d_k - q_{ik}) \\ \frac{\partial Q_i}{\partial d_k} &= - |U_i U_k Y_{ik}| \cos(d_i - d_k - q_{ik}); & \frac{\partial Q_i}{\partial d_i} &= \prod_{k=1}^n |U_i U_k Y_{ik}| \cos(d_i - d_k - q_{ik}) \\ \frac{\partial Q_i}{\partial |U_k|} &= |U_i Y_{ik}| \sin(d_i - d_k - q_{ik}); & \frac{\partial Q_i}{\partial |U_i|} &= - 2|U_i Y_{ii}| \sin(q_{ii}) + \prod_{k=1}^n |U_k Y_{ik}| \sin(d_i - d_k - q_{ik}) \end{aligned}$$

Из элементов якобиана в этом случае видно, что симметрия, существовавшая в случае

прямоугольных координат, больше не существует. Выбрав переменную как $\Delta\delta$ и $\Delta U/|U|$, вместо уравнения (2), будет уравнение:

$$\begin{matrix} \text{й} & \text{Vd} & \text{п} \\ \text{й} & \text{P} & \text{ш} & \text{й} & \text{H} & \text{N} & \text{ш} & \text{к} & \text{б} \\ \text{к} & \text{б} & \text{к} & \text{б} & \text{к} & \text{б} & \text{к} & \text{б} & \text{к} & \text{б} \\ \text{л} & \text{Q} & \text{б} & \text{л} & \text{M} & \text{L} & \text{к} & \text{б} & \text{к} & \text{б} \\ & & & & & & \text{л} & \text{к} & \text{б} & \text{л} & \text{к} & \text{б} \end{matrix} \quad (3)$$

Потребляемая мощность нагрузки в узле $i+1$ является $P_{i+1} - jQ_{i+1} = U_{i+1}^{\%} * I_{i+1}^{\%}$

Величина напряжения в узле $i+1$ как

$$U_{i+1} = \sqrt{P_{i+1}^2 + Q_{i+1}^2} \cdot R_{i+1} + Q_{i+1} X_{i+1} - \frac{|U_i|^2}{2} - (R_{i+1}^2 + X_{i+1}^2)(P_{i+1}^2 + Q_{i+1}^2) - \sqrt{P_{i+1}^2 + Q_{i+1}^2} \cdot R_{i+1} + Q_{i+1} X_{i+1} - \frac{|U_i|^2}{2} \quad (4)$$

Потерь мощности в ветви от узла i до $i+1$.

$$VP_{i,i+1} = \frac{R_{i,i+1}(P_i^2 + Q_i^2)}{|U_i|^2} \quad (5)$$

Суммарная потеря активной мощности радиальной схемы может быть определена как

$$VP = \sum_{i=1}^{N_B} k_i \cdot VP_i = \sum_{i=1}^{N_B} k_i \cdot R_i \frac{(P_i^2 + Q_i^2)}{|U_i|^2} = \sum_{i=1}^{N_B} k_i \cdot R_i I_i^2 \quad (6)$$

где, k_i – является двоичной переменной, которая представляет собой состояние выключателя ветви ($k_i=1$, если замыкание выключателя и $k_i=0$, если размыкание выключателя).

Для того, чтобы рассчитать параметры СЭС в целях оптимизации структуры СЭС, был разработан в среде Matlab и проведен расчет потокораспределения СЭС городского района по методу Ньютона-Рафсона.

Необходимо отметить, что техническая составляющая мероприятий, направленных на снижение энергетических потерь, связана :

- с реализацией плана по оптимальному управлению эксплуатационными режимами электросетей;
- с установкой и вводом в действие новых технических средств, предназначенных для снижения энергетических потерь, а также с использованием дополнительных технических средств телеизмерений, контролирующих изменяющиеся технические параметры различных режимов нагрузки электросетей и с применением новых инновационных устройств (с заменой старых), предназначенных для их управления в автоматическом режиме.

Заключение

Объем всех фактических потерь непосредственно влияет на финансовый результат деятельности сетевой организации, поэтому одной из первоочередных задач сетевых организаций является снижение уровня потерь электроэнергии во время ее передачи по электросетям, причем снижение потерь электрической энергии – это сложный процесс, который предусматривает выполнение все вышеуказанных технических и организационных мероприятий.

Список литературы

1. Ha, Duc Nguyen. Improvement methods for solving the distribution network reconfiguration problem/ Duc Nguyen Ha, I.M. Valeev // Energetika. – 2018. – Vol. 64. – No. 4. – P. 174–185.
2. Borges, C.L.T. Optimal distributed generation allocation for reliability, losses, and voltage

- improvement / C.L.T. Borges, D.M. Falcao // International Journal of Electrical Power and Energy Systems. –2006. – No. 6 (28). – P. 413–420.
3. Mahmoud, K. Optimal Distributed Generation Allocation in Distribution Systems for Loss Minimization / K. Mahmoud, N. Yorino, A. Ahmed // IEEE Transactions on Power Systems. – 2016. – No. 2 (31). – P. 960–969.
 4. Воротницкий, В.Э. Снижение коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях с применением современных измерительных систем / В.Э. Воротницкий, А.В. Севостьянов // Мир измерений. – 2013. – №. 8. – С. 11–19.

УДК 621.311.4

РАНЖИРОВАНИЕ ПО ЗНАЧИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО ПРИОРИТЕТУ ВЛИЯНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ 3-Х ФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Валеев Ильгиз Миргалимович, д.т.н., профессор, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 12, корпус "Л", e-mail: ilgizvaleev@yandex.ru

Макаров Валерий Геннадьевич, д.т.н., профессор, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 12, корпус "Л", e-mail: vg_makarov@mail.ru

Константинов Дмитрий Владиславович, магистрант, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 12, корпус "Л", e-mail: dmitrij_konstantinow@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется степень воздействия показателей качества электроэнергии, по значимости, на эксплуатационные характеристики трехфазных асинхронных двигателей и установить их ранжирование в зависимости от нагрузки на вал двигателя при номинальной частоте двигателя и максимально допустимых стандартных уровнях показателей качества электроэнергии.

Выявлено, о наибольшем влиянии на механические характеристики работы двигателя, таких параметров как отклонения и провал напряжения, показано о существенной зависимости величины коэффициента полезного действия (КПД) от несинусоидальности напряжения и несимметрией напряжений по обратной последовательности проявляющего в виде дополнительных потерь активной и реактивной мощностей.

Чтобы отличить различия энергетических характеристик, мы использовали теории среднеквадратического отклонения. Соответственно, явления оцениваются и отображаются однозначно с использованием ранжирования по значимости воздействия на характеристики эффективности двигателя и коэффициент мощности асинхронных двигателя. Нарушения ПКЭ могут быть описаны с использованием формата информации, представленного в этой статье.

Ключевые слова: отклонения напряжения, показатель качество электроэнергии, среднеквадратическое отклонение, ранжирование.

RANKING OF THE IMPORTANCE OF ELECTRICITY QUALITY INDICATORS BY THE PRIORITY OF INFLUENCE ON THE PARAMETERS OF 3-PHASE ASYNCHRONOUS MOTORS

Valeev Ilgiz Mirgalimovich, Ph. D., Professor, Kazan national research technological University, Russia, 420029, Kazan, Sibirskiy trakt, 12, block "L", e-mail: ilgizvaleev@yandex.ru

Makarov Valery G., Ph. D., Professor, Kazan national research technological University, Russia, 420029, Kazan, Sibirskiy trakt, 12, block "L", e-mail: vg_makarov@mail.ru

Konstantinov Dmitry Vladislavovich, undergraduate, Kazan National Research Technological University, Russia, 420029, Kazan, Siberian tract, 12, building "L", e-mail: dmitrij_konstantinow@mail.ru

Abstract. The article analyzes the degree of influence of electric power quality indicators, in terms of significance, on the operational characteristics of three-phase asynchronous motors and determines their ranking depending on the load on the motor shaft at the rated motor frequency and the maximum permissible standard levels of electric power quality indicators.

Revealed, the greatest influence on the mechanical characteristics of the engine operation parameters such as deflection and a failure of the voltage shown on the significant dependence of the magnitude of the coefficient of performance (COP) of the non-sinusoidal voltage and voltage unbalance negative sequence manifesting in the form of additional losses of active and reactive power.

To distinguish the differences in energy characteristics, we used the theories of the standard deviation. Accordingly, the phenomena are evaluated and displayed unambiguously using a ranking of the significance of the impact on the performance characteristics of the motor and the power factor of the asynchronous motor. Violations of the SCE can be described using the format of the information provided in this article.

Keywords: voltage deviations, electric power quality indicator, standard deviation, ranking.

В настоящее время в отраслях экономики появляется много промышленных предприятий, электроприводов типовых производственных механизмов, позволяющих решить различные технологические проблемы предприятий. При подключении предприятий других электроприемников к электрической сети возникает зависимость этих потребителей от электрической сети, в свою очередь стабильность работы электрической сети влияет на экономическую эффективность предприятий.

Массовое использование асинхронных двигателей (АД) существенно изменяет свойства и режимы работы систем электроснабжения, снабжающих электроэнергией этих потребителей, особенно при наличии в системе электроснабжения установок распределенной генерации. В системах электроснабжения с распределенной генерацией и АД применяются электропривод переменного тока (в частности асинхронные двигатели), оказывающий существенное влияние на качество электрической энергии. В связи с этим разработка моделей, рассматривающих динамическое поведение системы электроснабжения с АД и массовым использованием частотно-регулируемого электропривода, является актуальной задачей.

Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) связаны с такими параметрами, как отклонения напряжения, колебание напряжения, несинусоидальность и несимметрия напряжения. Во избежание длительного нарушения нормальной работы электродвигателей основные ПКЭ не должны выходить за пределы своих нормальных значений, а в послеаварийных режимах — за пределы определенных максимальных значений.

Допустимые значения отклонений напряжения от номинального на зажимах электрических двигателей по условиям нормального пуска и управления должны находиться в пределах $-5 \dots +10 \%$. Дополнительное понижение напряжения в послеаварийных режимах допускается не более чем на 5% .

Мы сосредоточились на показателях качества, таких как полное искажение гармонического напряжения, коэффициент дисбаланса напряжения и падение напряжения, чтобы экспериментально проверить их влияние на энергетические характеристики неконтролируемого и управляемого асинхронного двигателя, поскольку гармоники напряжения, несимметричные компоненты напряжения и колебания напряжения оказывают отрицательное влияние на вращающиеся двигателя [4], [5]. А именно, гармоники и компоненты отрицательной / нулевой последовательности вызывают дополнительные потери, паразитную вибрацию и пульсацию крутящего момента и скорости индукционного двигателя.

Изучение свойств электромеханических преобразователей осуществляется на основе анализа статических и динамических механических характеристик, определяющих зависимость электромагнитного момента двигателя от напряжения или частоты, скорости ротора и параметров электрических цепей [1].

В настоящее время все больше внимания общественности уделяется сокращению потребления энергии [6]. С этой точки зрения очень важны энергетические соотношения асинхронного двигателя - коэффициент мощности двигателя и коэффициент полезного действия двигателя, и их зависимость от нагрузки двигателя. Как указано выше, дополнительные потери двигателя связаны с качеством электрической сети. Коэффициенты качества мощности определяются в стационарном состоянии, например, при полном гармоническом искажении THD и коэффициенте несимметрии напряжения VUF.THД основано на разложении переменного, периодического, несинусоидального напряжения или функции текущего времени в основной компонент и гармоники для выделения полезной и «вредной» части поставляемой энергии [7], [8], [9].

Элементы трехфазных цепей, как двигатели, генераторы, трансформаторы, имеют входные сопротивления, зависящие от степени несимметрии протекающих по ним токов, или приложенных напряжений. Зависимость входных сопротивлений от степени несимметрии может быть учтена при расчетах путем замены несимметричной системы токов или напряжений тремя симметричными системами, действующими в симметричных схемах, имеющих соответствующие параметры элементов. Симметричными системами токов или напряжений трехфазной системы являются: симметричная система с прямой последовательностью чередования фаз, симметричная система с обратной последовательностью чередования фаз, симметричная система с нулевой последовательностью чередования фаз [10], [11] широко применяется для расчёта несимметричных режимов трёхфазной сети. Подставляя эти факторы качества мощности в обе упомянутые характеристики двигателя, мы могли бы получить влияние этих факторов на те характеристики, которые являются многомерными аналитическими функциями. Если мы выберем один из факторов как параметр и другие параметры останутся постоянными, то мы сможем легко изучить исследованные отношения как аналитически, так и экспериментально.

Энергетическую эффективность процесса передачи и преобразования энергии АД обычно оценивают посредством коэффициента полезного действия (КПД), определяемого как

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}}} = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}} + \Delta P} = \frac{P_{\text{вх}} - \Delta P}{P_{\text{вх}}} = 1 - \frac{\Delta P}{P_{\text{вх}}}. \quad (1)$$

Коэффициент полезного действия двигателя (2) рассчитывалась по определению, используемому для измерения коэффициента полезного действия (КПД). Это процесс сопровождается ее потерями, т.е. входная мощность $P_{\text{вх}}$ всегда больше выходной $P_{\text{вых}}$ на величину потерь ΔP .

В соответствии со стандартом [8], мощность $P_{\text{вх}}$ полезно разложить на два компонента, а именно основной контактный входной мощности $P_{\text{вх1}}$ и входной мощности охватывающих общую гармоническую активную мощность и несбалансированное активной мощности, чтобы оценить влияние качества электроэнергии на характеристику эффективности асинхронного двигателя.

Важными энергетическими характеристиками изделия – двигателя, преобразователя, редуктора или электропривода в целом – служит номинальный КПД

$$\eta_n = \frac{P_n}{P_n + \Delta P_n}, \quad (2)$$

где P_n , ΔP_n – номинальная выходная мощность и номинальные потери, и зависимость КПД от относительной нагрузки $\eta = f(P/P_n)$; для регулируемого электропривода часто удобно использовать зависимости $\eta = f(\omega)$ при заданном моменте.

В случаях, когда в линии, питающей электропривод, напряжение и ток не совпадают по фазе и имеют несинусоидальную форму, используется еще одна энергетическая характеристика – коэффициент мощности, определяемый как

$$\chi = \frac{P}{UI} = v \cos \phi_{(1)}, \quad (3)$$

где P – активная мощность;

$v = I/I_{(1)}$ – коэффициент искажений;

$U, I, I_{(1)}$ – действующие значения напряжения, тока, первой гармоники тока;

$\phi_{(1)}$ – угол сдвига между первыми гармониками напряжения и тока.

Коэффициент мощности двигателя при заданной нагрузке рассчитывался с использованием однофазного определения. В качестве эталонного значения учитывалось среднее значение фазовых коэффициентов мощности

$$\lambda = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N=3} \frac{P_i}{S_i} \quad (4)$$

которая определяется трехфазными активными мощностями P_i и полными мощностями S_i . Это связано с тем, что определение трехфазной видимой мощности, напротив активной, не является двусмысленным в несбалансированной трехфазной системе [8].

Чтобы отличить энергетические характерные отличия асинхронного двигателя от подачи и ранжирования влияния качества электроэнергии от значимости воздействия на характеристики асинхронных двигателей необходимо располагать оценками, по крайней мере, ее среднеквадратического отклонения, а как показатель дисперсии набора значений мощности двигателя от его среднего значения, определяемого следующей формулой

$$\sigma\{\lambda, \eta\} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_i)^2} \quad (5)$$

где \bar{x}_i – среднее значение переменной x . В этом случае переменные x_i представлены фазовыми коэффициентами мощности λ_i или фазовыми активными мощностями P_i , необходимыми для расчета КПД двигателя η в электромеханических системах.

Как показано в [6], [13], КПД двигателя уменьшается в зависимости как от уровня искажения напряжения, так и от уровня дисбаланса напряжения, может быть аппроксимирована линейной функцией в диапазоне их выбранных уровней [12]. Зависимость эффективности двигателя от уровня THD_v в тестируемом неконтролируемом приводе определяется

$$\eta_{ад} = \eta_{ад(1)} - 0,046 \cdot THD_v \quad (6)$$

где $\eta_{ад(1)}$ – КПД асинхронного двигателя при синусоидальном напряжении питания в диапазоне 50% - 100% от номинальной нагрузки двигателя.

Аналогичные результаты относятся к зависимостям КПД двигателя от VUF, который определяется формулой

$$\eta_{ад} = \eta_{ад \text{ бал.}} - 0,158 \cdot VUF \quad (7)$$

где $\eta_{ад \text{ бал.}}$ – КПД асинхронного двигателя при сбалансированном синусоидальном напряжении питания в диапазоне 50% - 90% от $\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_m + \Delta P_{ст}$.

Экспериментальные результаты и обсуждение

Блок-схема неконтролируемого и управляемого асинхронного двигателя, испытываемого на рисунке, изображена на рисунке 1. Как видно, оба устройства привода

питались от трехфазного программируемого источника питания. Управляемый привод был оснащен коммерческим преобразователем частоты, частота переключения инвертора которого была доведена до заводской настройки 16 кГц. Механическая нагрузка испытуемого двигателя обеспечивалась отдельно возбужденным двигателем постоянного тока, который управлялся тиристорным выпрямителем. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, схема соединения обмоток статора – звезда. Величины, характеризующие номинальный режим двигателя: номинальная мощность $P_{ном} = 4 \text{ кВт}$; $U_{ном} = 380 \text{ В}$; Номинальный ток в обмотке статора $I_{1ном} = 8,2 \text{ А}$; скорость $n_{ном} = 1440 \text{ об.мин}^{-1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi_{ном} = 0,81$; КПД $\eta_{ном} = 86,6\%$; частота $f_{ном} = 50 \text{ Гц}$.

С помощью программируемого источника были смоделированы следующие условия симметрии трехфазной системы напряжений (СН): Отличие фактического напряжения U_y от его номинального для данной сети значения $U_{ном}$ в установившемся режиме характеризуется отрицательным и положительным отклонением напряжения (ОН) $\delta U_y = 10\%$; Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности $K_{2U}(VUF) = 2\%$ и системы напряжений со значением коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}(THD_v) = 8\%$, в легенде графов, обозначенных символами bal (ОН), dip (ПН), unbal (НЕН) и dist (НН), соответственно.

Результаты измерения неконтролируемого привода показаны на рисунках 1 и 2. Как видно из рисунка 1, КПД использования подаваемой энергии асинхронным двигателем выше как при несимметрии напряжения системе, так и при падении напряжения к значительным изменениям значений в числителе по сравнению с значениями в знаменателе уравнения (1). Гармоническое искажение трехфазных напряжений не оказывает заметного влияния на характеристику коэффициента мощности, поскольку гармоническая активная и кажущаяся мощность и их изменения малы в значениях. Следовательно, графики коэффициента мощности сбалансированной синусоидальной и несинусоидальной трехфазной системы напряжения имеют практически одинаковую форму.

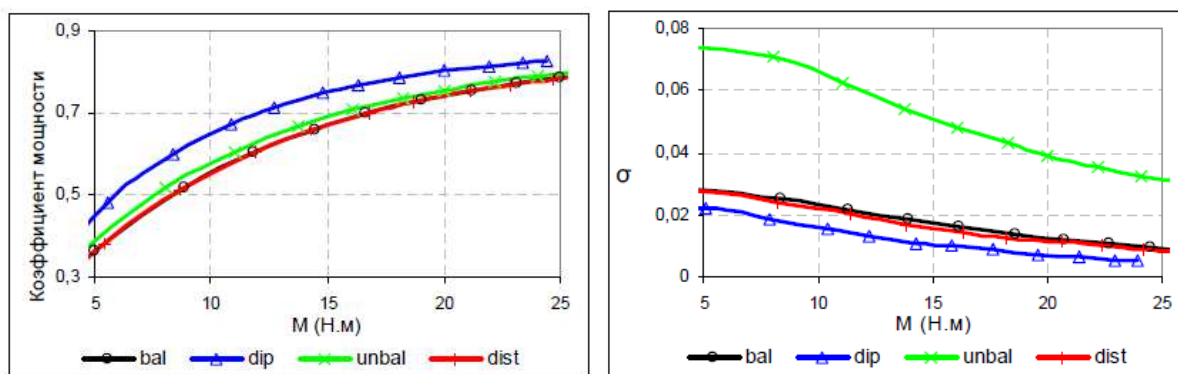


Рис.1. Средние характеристики коэффициента мощности двигателя неконтролируемого привод (а) и стандартное отклонение фазных коэффициентов мощности (б) от крутящего момента нагрузки

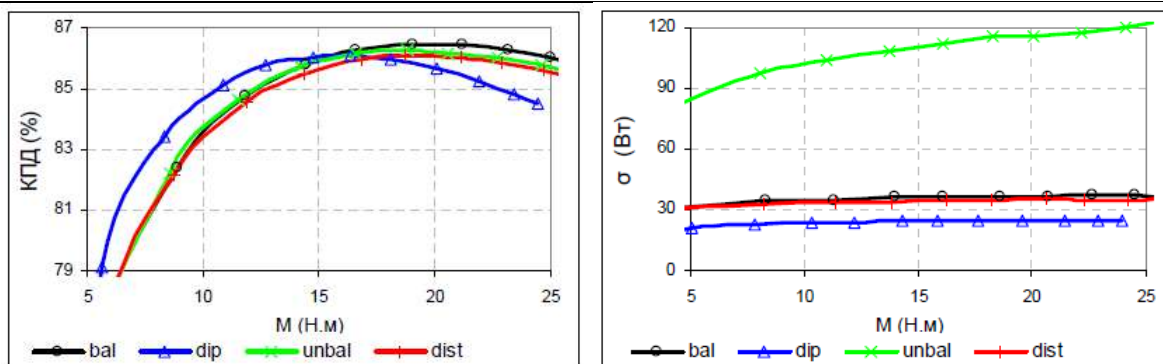


Рис.2. Характеристики эффективности двигателя неконтролируемого привода (а) и стандартное отклонение активной фазы (б) от крутящего момента нагрузки

Согласно фигуре 2, характеристики эффективности неконтролируемого привода существенно зависят от основного качества электроэнергии от примерно 60% нагрузки испытуемого асинхронного двигателя. Снижение КПД составляет около 0,3% при номинальной нагрузке двигателя, как для дисбаланса напряжения, так и полного искажения гармонического напряжения, а для падения напряжения выше 1%.

Заключение

Работа посвящена оценке влияния качества электроэнергии на энергетические характеристики асинхронного двигателя мощностью 4 кВт. Экспериментальные измерения показали, что на энергетические характеристики асинхронного двигателя в основном влияет падение напряжения от исследуемых показателей качества мощности.

Максимально допустимые стандартные уровни как искажения напряжения, так и дисбаланса напряжения в сети существенно не влияют на них, положительный эффект которых проиллюстрирован графиками стандартного отклонения как фазовых коэффициентов мощности, так и фазовых активных мощностей. Зависимости КПД асинхронного двигателя при испытании от допустимых уровней THD_v и K_{2U} в сети могут быть аппроксимированы линейной функцией в диапазоне от 50% до 90% номинальной нагрузки двигателя, что также подтверждено имитационным моделированием. Измеренные разности КПД двигателя по сравнению с нагрузкой на двигатель управляемого и неконтролируемого асинхронного двигателя при частоте питания двигателя 50 Гц составляют до 1% в измеряемом диапазоне нагрузок. Наконец, моделирование подтвердило необходимость учета нелинейных характеристик намагничивающей индуктивности L_m и переменных значений сопротивлений модели двигателя, в частности сопротивления ротора R'_2 для достижения более тесной связи между измеренными и моделируемыми характеристиками эффективности нагрузки двигателя.

Список литературы

1. Методические указания по контролю и анализу качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения (РД 34.15.501 – 88).
2. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. М.: Энергоатомиздат, 1986. 168 с.
3. Иванов В.С., Соколов В.И. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1987. 336 с.
4. Горюнов И.Т., Мозгалев В.С., Дубинский Е.В., Богданов В.А., Карташев И.И., Пономаренко И.С. Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления качеством электроэнергии. Электрические станции, 1998, №12.
5. Правила применения скидок и надбавок к тарифам за качество электроэнергии

(утверждены Главгосэнергонадзором 14 мая 1991г.).

6. Петров В.М., Щербаков Е.Ф., Петрова М.В. О влиянии бытовых электроприемников на работу смежных электротехнических устройств. Промышленная энергетика, 1998, №4.
7. Левин М.С., Мурадян А.Е., Сырых Н.Н. Качество электроэнергии в сетях сельских районов. М.: Энергия, 1975. 224 с.
8. Кудрин Б.И., Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий. Минск.: Высшая школа, 1988. 357 с.
9. Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии М.: Энергия, 1973. 168с.
10. Мозгалев В.С., Богданов В.А., Карташев И.И., Пономаренко И.С., Сыромятников С.Ю. Оценка эффективности контроля качества электроэнергии в ЭЭС. Электрические станции, 1999, №1.
11. Гражданский кодекс РФ. Части первая и вторая. Официальный текст по состоянию на 1 августа 2000 года. М.: Изд-во НОРМА (Издательская группа НОРМА-ИНФРА М), 2000.
12. ГОСТ 13109 – 97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск: ИПК Изд-во стандартов, 1998.

УДК 621.311

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LABVIEW

Калмурзаев Апсамат Болотбекович, магистр гр. ЭЭм(дом)-5-19(ЭС), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66. Тел: 0704061015, e-mail: apsi_kg@mail.ru.

Мусаев Руслан Курманбекович, магистр гр. ЭЭм(дом)-5-19(ЭС), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66.

Научный руководитель: Суеркулов Манас Асанбекович, к.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-42, e-mail: msuerkulov@list.ru.

Аннотация. Приводятся результаты разработки виртуального прибора (ВП) в среде LabVIEW. ВП предназначено для уточнённого расчета потерь во внешней сети предприятий. При разработке блок-диаграммы ВП использовано материалы "Инструкции по определению потерь электроэнергии в трансформаторах и ЛЭП, учитываемых при финансовых расчетах между энергосистемами и энергоснабжающей организацией и потребителем", разработанной Главгосэнергонадзором и ВНИИ "Электроэнергетики".

Ключевые слова: система электроснабжения, ток, напряжения, потерь, электроэнергия, график нагрузки, снижение потери, ЛЭП, трансформатор, коэффициент, виртуальный прибор тестирование.

CALCULATION OF ELECTRICITY LOSSES IN THE SYSTEM EXTERNAL POWER SUPPLY TO THE ENTERPRISE USING LABVIEW

Kalmurzaev Apsamat Bolotbekovich, master goup EPm(d) -5-19, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue 66. Tel: 0704061015, e-mail: apsi_kg@mail.ru.

Musaev Ruslan Kurmanbekovich, master goup EPm(d) -5-19, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66.

Scientific adviser: Suerkulov Manas Asanbekovich, Ph.D. professor of KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue 66. Tel: 0312-54-51-42, e-mail: msuerkulov @ list.ru.

Annotation. The results of the development of a virtual device (VP) in the LabVIEW environment are presented. The IP is intended for a more accurate calculation of losses in the external network of enterprises. During the development of the VP block diagram, materials were used "Instructions for determining electricity losses in transformers and transmission lines, taken into account in financial calculations between energy systems and the energy supplying organization and the consumer", developed by Glavgosenergonadzor and VNII "Elektroenergetiki".

Key words: power supply system, current, voltage, losses, electricity, load schedule, loss reduction, power transmission line, transformer, coefficient, virtual testing device.

Введение

В [1] отмечено, что снижение потерь электроэнергии ΔW в распределительных электрических сетях промышленных предприятий является важной составляющей общего комплекса энергосберегающих мероприятий.

Эти потери складываются из потерь в элементах систем электроснабжения - ΔW_n так называемые нагрузочные потери, потерь в трансформаторах - ΔW_{xx} при холостом его ходе и потерь на корону в воздушных линиях - ΔW_k , для соответствующего значения напряжения.

Классификация и сравнительный анализ методов расчета потерь приведено в [2-4], где показано, что наиболее распространены метод числа часов наибольших потерь τ :

$$\Delta W_n = \Delta P_{max} \cdot \tau, \quad (1)$$

где ΔP_{max} – потери мощности в режиме максимальной нагрузки сети, кВт; и метод средних нагрузок

$$\Delta W_n = \Delta P_{cp} \cdot K_\phi^2 \cdot T, \quad (2)$$

где ΔP_{cp} (кВт) – потери мощности в сети при средних нагрузках узлов за время T ; K_ϕ – коэффициент формы графика мощности или тока.

Метод средних нагрузок, являющейся основой "Инструкции по определению потерь электроэнергии в трансформаторах и ЛЭП, учитываемых при финансовых расчетах между энергосистемами и энергоснабжающей организацией и потребителем" [3]:

$$\Delta W_n = \frac{W_P^2 + W_Q^2}{V_{cp}^2 \cdot T} \cdot K_\phi^2 (R_T + R_L), \quad (3)$$

используется для расчетов за потребление электроэнергии между энергосистемами и предприятиями.

Чтобы воспользоваться выражением (3), необходимы следующие данные:

– коэффициенты заполнения графиков полной нагрузки трансформаторов

$$K_3 = \sqrt{W_P^2 + W_Q^2 / (S_{max} \cdot T)}, \quad (4)$$

где T – время измерения электропотребления в часах, например, за месяц; W_P потребление активной и W_Q – реактивной энергий; S_{max} – максимальная 30 -минутная полная мощность, определяемая через соответствующие активную P_{max} и реактивную Q_{max} мощности:

$$S_{max} = \sqrt{P_{max}^2 + Q_{max}^2}, \quad (5)$$

– коэффициенты формы графиков полной мощности нагрузки:

$$K_\phi^2 = (0,124/K_3 + 0,876)^2. \quad (6)$$

В выражении (3) активное сопротивление трансформатора R_T и участка линии электропередачи R_L приведены к среднему напряжению V_{cp} сети, в которой установлены приборы учета электроэнергии.

В общем случае, для определения величина активных потерь энергии в процентах по

отношению к активной энергии W_p , фиксируемой счетчиками в точках учета электроэнергии (обычно шины 6-10 кВ) необходимы, также:

– потери электроэнергии на корону в линиях электропередачи 220 кВ и выше:

$$\Delta W_k = \Delta P_{cp} l_{\Sigma} \cdot T, \quad (7)$$

где ΔP_{cp} – среднее значение удельных потерь мощности на корону для рассматриваемого региона, принимается по соответствующим справочникам, l_{Σ} – суммарная длина линий;

– потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах:

$$\Delta W_{xx} = \Delta P_{xx} \cdot T, \quad (8)$$

где ΔP_{xx} – каталожные потери холостого хода трансформатора.

В результате величина активных потерь энергии в процентах по отношению к активной энергии W_p , составляет:

$$\Delta W_{p\%} = \frac{\Delta W_n + \Delta W_{xx} + \Delta W_k}{\Delta W_p} \cdot 100\%. \quad (9)$$

Постановка задачи. Из формул (3, 6) видно, что процент потерь $W_{p\%}$ зависят от W_p , W_Q , k_{ϕ} , которые изменяются во времени в общем случае случайным образом. Коэффициент k_{ϕ} , характеризует форму графика полной мощности. Величина $\Delta W_{p\%}$ тем выше, чем меньше потребление энергии и коэффициент заполнения графика нагрузки k_3 , а следовательно, выше коэффициент k_{ϕ} . В частности, $\Delta W_{p\%}$ принимает как правило наибольшее значение, в летние месяцы – в периоды малой интенсивности работы предприятий [1].

В [1] предложена и детально проработана методика корректировки $\Delta W_{p\%}$ в схемах внешнего электроснабжения промышленных предприятий. Показано, что проведение уточненных расчетов $\Delta W_{p\%}$ во внешней сети предприятия позволит получить существенный экономический эффект, связанный с уменьшением платы за электроэнергию. Поэтому разработка инструментария для автоматизации исследования влияния различных факторов на величину $\Delta W_{p\%}$ является актуальной задачей.

Цель работы и его результаты.

Целью статьи является разработка виртуального прибора в среде LabVIEW для автоматизации расчета коэффициента активных потерь $\Delta W_{p\%}$ в системе внешнего электроснабжения завода (рис.1), с возможностью проведение исследования влияния различных факторов на его значение.

Результаты работы, т.е. разработанный виртуальный прибор, представлены на рисунках (2, 3), описание которых даны ниже по тексту.

Схема внешнего электроснабжения главной понизительной подстанции завода представлено на рис.1 [1].

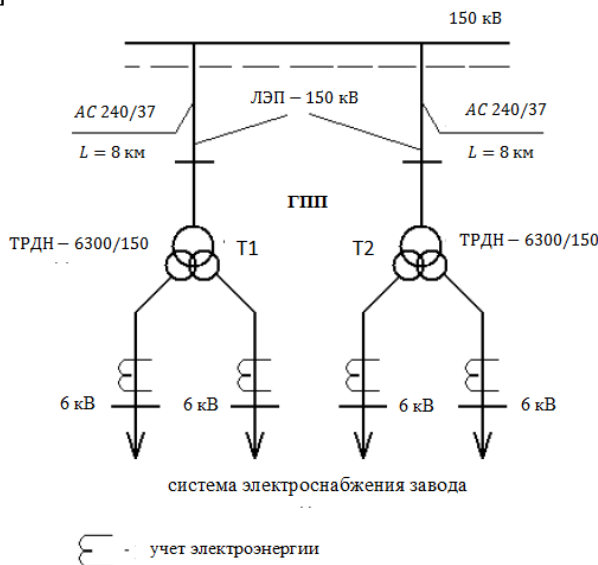


Рис.1. Схема внешнего электроснабжения главной понизительной подстанции завода

На рисунке 1 представлена часть схемы внешнего электроснабжения завода, где к главной понизительной подстанции (ГПП) протянут два отрезка воздушных ЛЭП 150 кВ длиной 8 км, выполненной проводом АС-240/37, к двум понижающим трансформаторам типа ТРДН-63000/150 с расщепленными обмотками низкого напряжения 6 кВ мощностью 63 МВ·А каждый.

Шины 150 кВ подстанции представляют границу раздела балансовой принадлежности завода и энергосистемы, а учет потребляемой электроэнергии производится на стороне 6 кВ трансформаторов Т1 и Т2 ГПП, в результате этого трансформаторы и отрезки ЛЭП 150 кВ длиной 8 км расположенные выше точек учета электроэнергии и они находятся на балансе предприятия. Предприятие оплачивает активные потери в них в установленном в договоре на пользование электроэнергией (ДПЭ) порядке, от потребляемой предприятием активной электроэнергии, фиксируемой счетчиками на стороне 6 кВ трансформаторов.

При разработке ВП использованы аналитические выражения (3-9), выше описанная схема внешнего электроснабжения завода (рис.1).

При тестировании ВП воспользовались следующими исходными данными [1]: итоговые месячные потребления электроэнергии заводом: $W_{P\Sigma} = 44020$ тыс. кВт·ч; $W_{Q\Sigma} = 12320$ тыс. квар·ч; коэффициент заполнения графиков активной нагрузки $K_3 = 0,85$; коэффициент трансформации $K_{m1} = K_{m2} = 158/6,3$; потери холостого хода $\Delta P_{xx1} = \Delta P_{xx2} = 59$ кВт; потери короткого замыкания $\Delta P_{кз1} = \Delta P_{кз2} = 235$ кВт, питающих трансформаторов ГПП; полные мощности трансформаторов $S_{TH1} = S_{TH2} = 63$ МВ·А; погонные параметры для ЛЭП 150 кВ, выполненной проводом марки АС-240 принимаются $R^* = 0,122$ Ом/км [5]; первичные и вторичные напряжения трансформаторов равные соответственно $U_1 = 158$ кВ, $U_2 = 6,3$ кВ; количество часов за месяц равный $T = 31 \cdot 24 = 744$ ч.

Описание виртуального прибора (ВП). ВП разработано в среде LabVIEW в основе, которой лежит понятие Виртуальный прибор (Virtual Instruments, VI) [6]. На лицевой панели ВП (рис.2), создаются элементы управления и отображения, которые являются интерактивными средствами ввода и вывода данных.

На блок-диаграмме разрабатывается исходный код ВП. В отличие от классических языков программирования, исходный код LabVIEW представляет собой блок-диаграмму, где все команды, операторы циклов и сравнения изображаются графическими обозначениями. Блок-диаграмма состоит из узлов, терминалов и проводников данных. Однако в LabVIEW существует и структура Formula Node в которой программирование осуществляется, так же как и в классических текстовых языках. В разработанном виртуальном приборе использовано такая структура (рис.3).

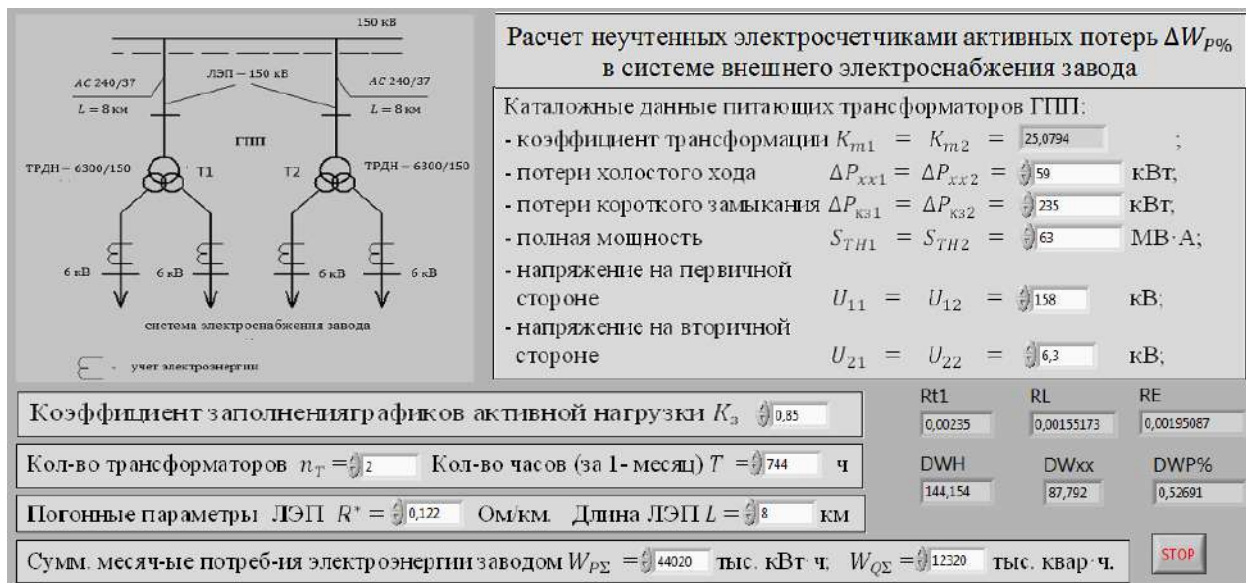


Рис.2. Вид лицевой панели ВП

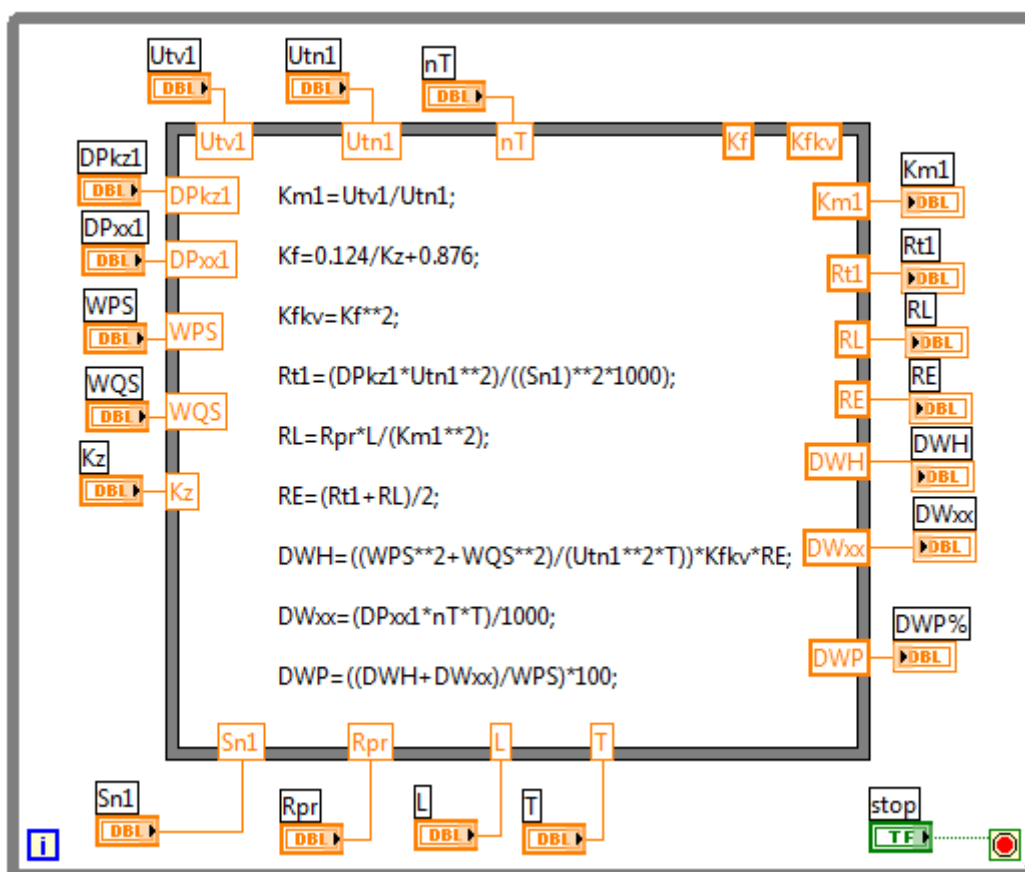


Рис.3. Вид панели блок-диаграммы ВП

Вывод

Разработан виртуальный прибор в среде LabVIEW позволяющий не только проводить оперативную корректировку коэффициента активных потерь в схемах внешнего электропитания промышленных предприятий, но и производить исследования влияния различных факторов на его значение, что позволит получить существенный экономический эффект.

Список литературы

1. Веселов А.Е., Фастий Г.П., Токарева Е.А. Анализ технических потерь активной электроэнергии во внешних сетях промышленных предприятий // Вестник МГТУ, том 12, №1, 2009 г. стр.78-82.
2. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. М., Энергоатомиздат, 176 с., 1985.
3. Железко Ю.С. Стоимость реактивной мощности и энергии. Электрические станции, № 9, с.23-26, 1989.
4. Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. М., Изд-во НЦ ЭНАС, 280 с., 2002.
5. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. Под ред. С.С. Рокотяна. М., Энергия, 352 с., 1985.
6. Суранов А.Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 536с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРВ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ГЭС-1560 МВт НА ВЕЛИЧИНУ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СЛАГАЮЩЕЙ ТОКОВ В МЕСТЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Галиев Нурсултан Айдарбекович, студент гр. ЭЭ-3-17(Р3иА), КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: galiev.n15@gmail.com

Научный руководитель: Попова Татьяна Ивановна, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: talyanaiv@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается влияние автоматического регулирования возбуждения на величину периодической слагающей тока в месте короткого замыкания. Приведены графики влияния короткого замыкания на АРВ пропорционального действия «ГЭС 1560 МВт».

Выявить влияния АРВ пропорционального действия генераторов ГЭС -1560 МВт на величину периодической слагающей токов в месте короткого замыкания.

Ключевые слова: АРВ пропорционального действия, периодическая слагающая тока

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF AUTOMATIC REGULATION OF EXCITATION OF THE PROPORTIONAL ACTION OF 1560 MW HYDROELECTRIC POWER STATION GENERATORS ON THE VALUE OF THE PERIODIC COMPONENT OF CURRENTS AT THE POINT OF SHORT CIRCUIT

Galiev Nursultan Aidarbekovich, undergraduate, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: galiev.n15@gmail.com

Scientific director: Popova Tatyana Ivanovna, assistant professor, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: talyanaiv@gmail.com

Abstract. The article examines the effect of automatic regulation of excitation on the value of the periodic component of the current at the point of short circuit. The graphs of the effect of a short circuit on the automatic control device of proportional action "HPP 1560 MW" are given.

To reveal the influence of ARV proportional action of HPP generators -1560 MW on the value of the periodic component of currents at the point of short circuit.

Key words: ACV proportional action, periodic component of the current

Автоматическое регулирование возбуждения необходимо для поддержки напряжения на выводах генераторов, так же для поддержания параллельной работы всей энергосистемы. АРВ пропорционального действия характеризуется изменением силы тока возбуждения пропорционально отклонению напряжения на зажимах машины от заданного значения

По принципу действия АРВ делят на 3 группы:

1. Электромеханические АРВ. Реагируют на отклонение напряжения генератора от заданного значения (уставки) и воздействуют на изменение сопротивления в цепи обмотки возбуждения возбудителя;

2. Электрические АРВ. Реагируют на отклонение напряжения или тока генератора от заданного значения и подают дополнительный выпрямленный ток в обмотку возбуждения возбудителя от внешних источников питания (трансформаторов тока, напряжения или собственных нужд);

3. АРВ с выпрямительными системами возбуждения: высокочастотная, тиристорная, бесщеточная. В отличие от предыдущих видов АРВ, не имеют собственных силовых органов (внешних источников питания), а только управляют работой возбудителя.

Расчет влияния АРВ генераторов на периодическую слагаемую тока.

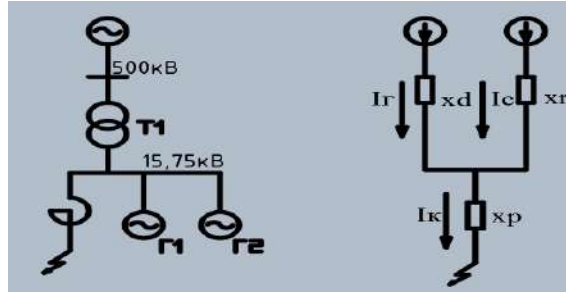


Рис.1.

Исследуемая схема генераторов станции и ее схема замещения приведены на рис.1

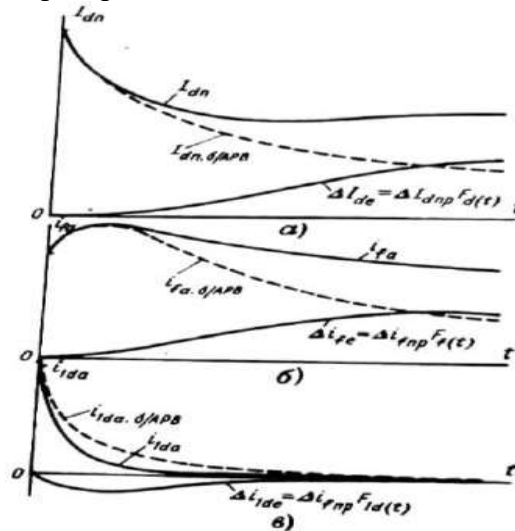


Рис.2.

Влияние АРВ на изменение токов при внезапном КЗ синхронной машины рис.2

В начальной стадии процесса КЗ как видно, действие АРВ едва заметно. Затем оно проявляется все интенсивнее и далее приращение тока постепенно стремится к своему конечному значению, это имеет место в статоре и обмотке возбуждения где действие АРВ постепенно увеличивает значения токов.

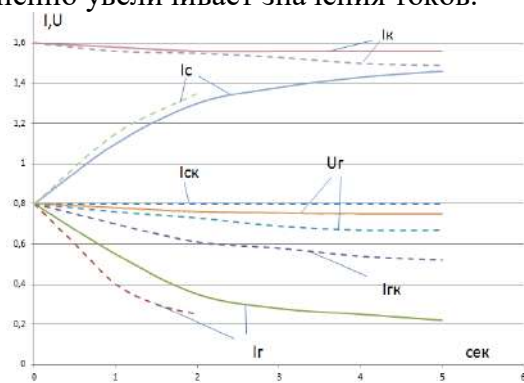


Рис.3

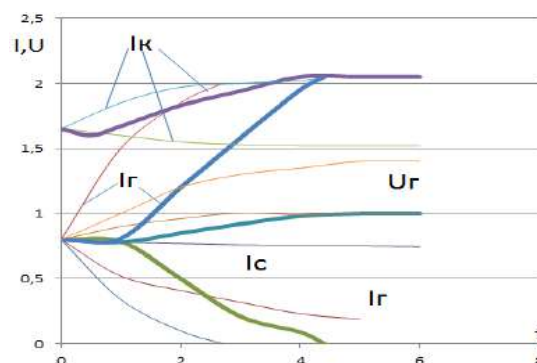


Рис.4

Кривые изменения токов при трехфазном КЗ при отсутствии АРВ у генератора (толстые линии точное решение. Пунктиром – приближенное) рис.3.

Из рисунка видно, что отклонение от действительных закономерностей с увеличением времени прогрессивно возрастают поэтому в пределах до двух секунд приближенное значение достаточно приемлемы а более двух секунд приближенное решение не соответствует действительному.

Кривые изменения токов при трехфазном КЗ при наличии АРВ у генератора(толстые линии при $T_e = 1$ сек. Тонкие – при $T_e = 0$ и $T_e = \infty$) рис.4.

Как видно кривые изменения токов зависят от постоянной времени возбуждения T_e (при неизменном предельном токе возбуждения и чем меньше постоянная времени тем раньше наступает режим номинального напряжения генератора

Выводы

1. В начальный момент короткого замыкания в силу инерции магнитных потоков сцепленных с обмотками влияния АРВ на ток КЗ нет.
2. Увеличение тока возбуждения ведет к росту тока статора и продольной демпферной обмотки.
3. Когда под действием АРВ напряжение генератора достигло номинального значения, то ток КЗ в дальнейшем остается неизменным.
4. Изменение тока КЗ зависит не только от действия АРВ но и от удаленности точки КЗ
5. Чем меньше постоянная времени возбуждения, тем раньше наступает режим нормального напряжения.

Список литературы

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах – М.: Энергия, 1970 - 460 с.
2. Жданов П.С О статической устойчивости сложных электрических систем – В сб.: Устойчивость электрических систем и динамические перенапряжения ГЭИ, 1940 с 100-194.
3. Попова Т.И., Джунуев Т.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. Учебник для студентов высших учебных заведений всех специальностей направления «Электроэнергетика» КГТУ им. И. Раззакова; Б.: ИЦ «Текник», 2012 – 110с.
4. Б.Н Неклепаев Электрическая часть электростанций 1976 100-104с
5. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях \ под ред. В.А.Веникова-М.:Высшая школа.1981, 287с

УДК 621.316.9:621.3.052.33

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ГРОЗОЗАЩИТНОГО ТРОСА НА СОПРОТИВЛЕНИЕ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЛЭП «ГЭС 690 МВт-СИСТЕМА»

Гаченко Александр Владимирович, студент гр. ЭЭ-3-17(РЗиА), КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 6 б, e-mail: gachenko99@gmail.com

Научный руководитель: Попова Татьяна Ивановна, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 6б, e-mail: talyanaiv@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние грозозащитного троса на сопротивление нулевой последовательности двухцепной воздушной линии электропередач, и на величину тока нулевой последовательности однофазного короткого замыкания на примере ЛЭП «ГЭС-690 МВт – система»

Выявить грозозащитного троса на сопротивление нулевой последовательности ЛЭП «ГЭС 690 МВт-система»

Ключевые слова: Грозозащитный трос, сопротивление нулевой последовательности.

ANALYSIS OF THE EFFECTS OF LIGHTNING PROTECTION WIRE FOR THE ZERO SEQUENCE RESISTANCE OF THE POWER TRANSMISSION POWER LINES. «HPP-690 MW- SYSTEM»

Gachenko Aleksandr Vladimirovich, undergraduate, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: gachenko99@gmail.com

Scientific director: Popova Tatyana Ivanovna, assistant professor, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: talyanaiv@gmail.com

Annotation. This article discusses the effect of a lightning protection cable on the zero sequence resistance of a double-circuit overhead power line, and on the value of the zero sequence current of a single-phase short circuit using the example of the power transmission line "HPP-690 MW - system".

To determine the effect of generator excitation voltage on the stability of power transmission at the main substation of the Bishkek thermal power plant.

Keywords: Lightning protection wire, zero sequence resistance.

Для защиты высоковольтных ЛЭП от разрушительного воздействия разрядов молний, над проводами линий подвешивают специальные грозозащитные тросы.

Данные тросы служат протяженными молниеотводами, количество которых зависит от некоторых факторов, а именно: от класса напряжения линии, от сопротивления окружающего опоры грунта, от места установки опоры и от количества подвешенных на ней проводов.

В зависимости от расстояния между тросом и ближайшим защищаемым проводом (так называемого угла защиты), вычисляют и соответствующую высоту подвеса троса на опоре. Если напряжение высоковольтной линии находится в диапазоне от 110 до 220 кВ, при этом опоры на линии деревянные, либо напряжение на линии составляет 35 кВ, независимо от типа опор, то грозозащитные тросы устанавливают лишь на подходах к подстанциям. На линиях со стальными либо железобетонными опорами, напряжение на которых от 110 кВ и более, стальные тросы подвешивают вдоль всей линии. В качестве материала троса используется либо сталь, либо алюминий и сталь (алюминиевый провод со стальным сердечником). Типичный грозозащитный трос изготовлен из стальных оцинкованных проволочек, а его поперечное сечение составляет от 50 до 70 мм. Когда такой трос подвешен на изоляторах, в момент разряда молнии ее ток направляется в землю через установленный на изоляторе искровой промежуток. Изолированные грозотросы могут использоваться для передачи сигналов высокочастотной связи. Использование грозотросов для высокочастотной связи типично для ВЛ с двумя тросами и с горизонтальным расположением силовых проводов. В последнее время нередко применяют грозозащитный трос со встроенным волоконно-оптическим кабелем. Такое решение позволяет сократить затраты на прокладку и обслуживание линии по сравнению с подземными кабельными линиями.

Грозозащитные тросы, как было доказано учёным из Кыргызстана Чичинским М. И. в 1984 в его диссертации на тему «Особенности грозопоражаемости в горных районах», не обязательны на ЛЭП если они проходят по ущельям. Что приводит к большой экономии материалов.

В своей работе я проверил как изменяется ток однофазного короткого замыкания в случае отсутствия грозозащитного троса на ЛЭП. Для исследования выбрано именно однофазное короткое замыкание, так как по статистике на него приходится до 95% от всех коротких замыканий

На полное сопротивление нулевой последовательности воздушной линии электропередачи влияют следующие факторы:

- каким образом возвращается ток каждого провода: по другим проводам или по земле;
- магнитного поток, пронизывающий петлю прямоугольной формы, ширина которой равна расстоянию D между осями прямого и обратного проводов;

- эквивалентный радиус поперечного сечения провода гэкв., так как результирующее погонное индуктивное сопротивление провода определяется выражением простого вида: $X = 2\pi f * \frac{\mu_0}{2\pi} * \ln * \frac{D}{r_{\text{экв.}}}$;

- активное сопротивление контура провод — земля складывается из активного сопротивления провода R_n и активного сопротивления R_3 , учитывающего потери активной мощности в земле от распределенного в ней тока. $R_3 \approx \pi^2 f * 10^{-4}$;

- наличие линии «провод — земля», вблизи рассматриваемой линии; индуктивное сопротивление каждой из них представляет собой геометрическую сумму собственного сопротивления и сопротивления взаимоиндукции. Токи в разных проводах такой линии численно равны и направлены в противоположные стороны. Такая линия по создаваемому ей магнитному полю и соответствующим индуктивным сопротивлениям эквивалентна двум линиям провод — земля, так как воображаемые обратные токи в земле компенсируют друг друга;

- величина среднего сопротивления взаимоиндукции любой пары проводников.

Сопротивление нулевой последовательности двух цепной трехфазной воздушной ЛЭП без заземленных молниезащитных тросов.

Сопротивление нулевой последовательности каждой цепи двух цепной воздушной линии больше чем в одно цепной из-за взаимоиндукции цепей. Влияние взаимоиндукции проявляется тем сильнее, чем меньше расстояние между цепями. Наиболее - при закреплении проводов обеих цепей на общих опорах. При расстоянии между цепями 400-500 м увеличение сопротивления нулевой последовательности каждой цепи из-за влияния взаимоиндукции параллельной цепи не превышает 10%.

Сопротивление нулевой последовательности двух цепной трехфазной воздушной ЛЭП с заземленными молниезащитными тросами.

Двух цепную воздушную линию электропередачи с заземленными тросами рассматривают как три магнитно-связанные системы проводов: систему проводов одной цепи, систему проводов другой цепи и систему тросов. Используя полученные выше формулы, можно определить сопротивления нулевой последовательности отдельных систем, т.е. X_{10} , X_{110} , X_{T0} а также сопротивления взаимоиндукции нулевой последовательности между проводами каждой пары систем, т.е. X_{1-11-0} , X_{1-T0} и X_{11-T0} .

Определение токов однофазного короткого замыкания в электропередаче «ГЭС-690МВт - система»

Расчет выполнен для двух случаев: двух цепная ЛЭП без троса и двух цепная ЛЭП с грозозащитным тросом. Структурная схема ГЭС-690 МВт показана на рис.1.

Расчёт определения тока однофазного короткого замыкания выполнен по правилу эквивалентности тока прямой последовательности.

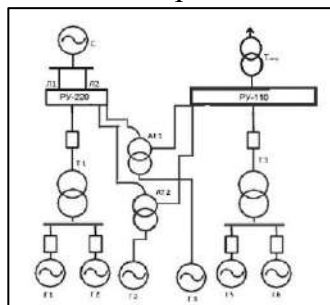


Рис.1. Структурная схема.

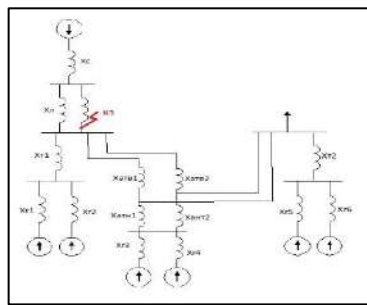


Рис.2. Схема замещения прямой послед.

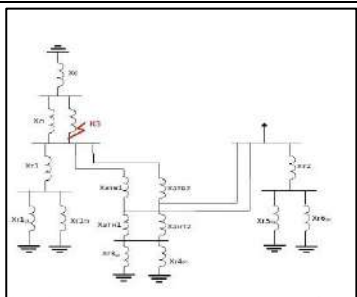


Рис.3. Схема замещения обратной послед.

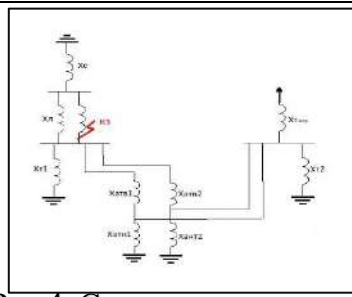


Рис.4. Схема замещения нулевой послед.

Расчёт ведётся в относительных единицах приближенного приведения. Для этого составлены схемы замещения прямой последовательности (рис 2), обратной (рис.3) и нулевой (рис.4). Определены сопротивления всех элементов каждой последовательности. Упростив эти схемы замещения путём последовательного и параллельного сложения сопротивлений, определил $X_{экв.1}$, $X_{экв.2}$, $X_{экв.0}$.

Ток нулевой последовательности однофазного короткого замыкания находится по формуле $I_{КА1}^{(1)} = \frac{E_{экв}}{X_{\Sigma 1} + X_{\Sigma 2} + X_{\Sigma 0}}$

Результаты расчётов сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Расчетный параметр	С тросом	Без троса
Сопротивление прямой последовательности	0,232	0,232
Сопротивление обратной последовательности	0,247	0,247
Сопротивление нулевой последовательности	0,141	0,151
Ток к.з. нулевой последовательности однофазного короткого замыкания. кА	4,836	4,769

Выводы

1. Наличие грозозащитного троса уменьшает сопротивление нулевой последовательности линии и соответственно эквивалентное сопротивление всей схемы.
2. На сопротивление нулевой последовательности линии существенное влияние оказывает материал, из которого выполнен грозозащитный трос: стальной или хорошо проводящий трос.
3. В отсутствии достоверных данных вышеприведённых факторов, влияющих на сопротивление нулевой последовательности двухцепной воздушной ЛЭП достаточно учесть, что:
 $X_0 = 5,5X_1$ – при отсутствии грозозащитного троса;
 $X_0 = 4,7X_1$ – при наличии стального грозозащитного троса;
 $X_0 = 3,0X_1$ – при наличии хорошо проводящего грозозащитного троса.

Список литературы

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах – М.: Энергия, 1970 - 463 с.
2. Попова Т.И., Джунуев Т.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. Учебник для студентов высших учебных заведений всех специальностей направления «Электроэнергетика» КГТУ им. И. Раззакова; Б.: ИЦ «Текник», 2012 – 110с.
3. Чичинский М. И. Особенности грозопоражаемости в горных районах и их учет при выборе грозозащиты воздушных линий электропередачи: диссертация кандидат технических наук: Техника высоких напряжений. г.Фрунзе. 1984г. 195 с.
4. И. П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пиратов. Переходные процессы в электроэнергетических системах учебник для вузов; под ред. И. П. Крючкова. М.: Издательский дом МЭИ, 2008 - 416с.

5. И. П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев. Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учебное пособие для вузов; под ред. И.П. Крючкова, В.А. Старшинова. – М: Издательский дом МЭИ, 2012.-568 с.

УДК 621.313.32

КОМБИНИРОВАННЫЙ МАГНИТНЫЙ ПУСКАТЕЛЬ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ: АНАЛИЗ АНАЛОГОВ И ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Дайралиев Эрлан Керимбекович, магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек. пр. Ч. Айтматова 66, mailto:erlann.700135557@gmail.com

Научный руководитель: Галбаев Жалалидин Токтобаевич, профессор, д.т.н, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, mailto:galbaev@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены достоинства и недостатки магнитных и тиристорных пускателей, и конструкция, и принцип работы. В работе, на основании результатов анализа конструкции существующих пускателей, в схеме функционирования электропривода задвижкой в локальной системе регулирования, обоснован комбинированный магнитный пускатель с микроконтроллерным управлением, обладающий достоинствами магнитного и тиристорного пускателей.

Ключевые слова: электротехника, магнитный пускатель, электропривод, задвижка.

COMBINED MAGNETIC STARTER WITH MICROCONTROLLER CONTROL FOR LOCAL REGULATIONS SYSTEMS: ANALYSIS OF ANALOGUES AND RATIONALE FOR DEVELOPMENT

Dairaliev Erlan Kerimbekovich, graduate student, Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, 720044, Bishkek. 66 Ch. Aitmatov Ave., mailto:erlann.700135557@gmail.com

Galbayev Zhalalidin Toktobaevich, Professor, Doctor of Technical Sciences, I. Razzakov Kyrgyz State Technical University, 66 Ch. Aitmatov Ave., 720044, Bishkek, mailto:galbaev@mail.ru

Abstract. In the article advantages and disadvantages of magnetic and thyristor starters are considered, and the design and principle of operation. In work, based on the results of the analysis of the design of existing starters, a combined magnetic starter with microcontroller control with the advantages of magnetic and thyristor starters is justified in the circuit of the electric actuator functioning by a gate valve in the local control.

Keywords: electrical engineering, magnetic switch, electric drive, gate valve

Устройства, которые рассчитаны для автоматического включения и выключения трехфазных электрических двигателей от сети, а также их реверсирования называют магнитными пускателями.

Как принято, они применяются для дистанционного управления трехфазными асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором. Они работают при переменном токе, напряжением 380 и 660 вольт, с частотой 50 Гц. Пускатели делятся на 2 вида реверсивные и не реверсивные. Дополнительно, магнитные пускатели в совокупности с тепловыми реле, предохраняют управляемые электродвигатели от возможных перегрузок с непопустительной продолжительностью.

К преимуществам тиристорных пускателей можно отнести их безыскровое переключение без разрыва контактов. Следовательно их эксплуатируют в ответственных электроустановках с частыми переключениями. В то же время они чувствительны к перенапряжениям сети, оказываются более дорогими устройствами и вследствие постоянного переключения пары тиристоров на фазе, при падении напряжения примерно в 1,5В на элементе, оказываются энергопотребляющими переключателями.

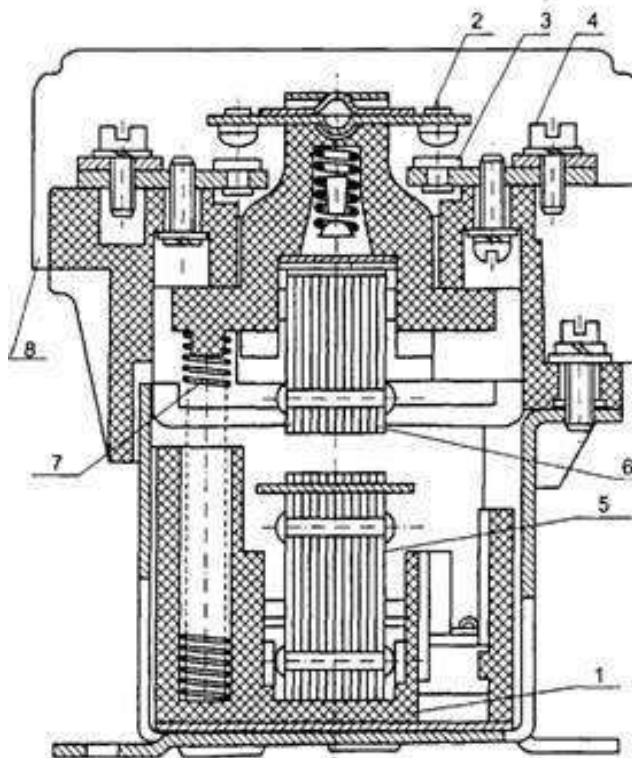


Рис. 1. Магнитный пускатель ПМЕ: 1 – основание; 2 – подвижный контактный мост; 3 – неподвижный контакт; 4 – соединительный зажим; 5 – сердечник; 6 – якорь; 7 – возвратная пружина; 8 – дугогасительная камера.

Наряду с несомненными их плюсами имеются и ряд минусов. Большое количество отказов магнитных пускателей в нормальных режимах работы может произойти из-за неполадок в контактной системе и обмотке втягивающей катушки. Самые характерные из них – спекание контактов и их неплотное прилегание, обрыв электрической цепи на контактах вследствие нагара. Этим исчерпывается их ресурс, который, по статистике показывает около 200000 переключений. В связи с этим магнитным пускателям нужен постоянный контроль и периодическая зачистка контактов или замены их на другие (новые). От надежности пускателей в наибольшей степени зависит бесперебойная работа потребителей. В связи с этим большое значение обретает их износостойчивость, стойкость.

Концепция работы тиристорного пускателя заключается в бесконтактном включении и выключении нагрузки, что осуществляется тремя силовыми ключами (рис. 2), каждый из них представляет собой сочетание двух тиристоров, включенных встречно-параллельно. Один из них пропускает ток в первую половину периода, а другой – во вторую. Цепь включается подачей импульсов управления, синхронных с анодным напряжением. Импульсы управления тиристорами формируются из анодного напряжения тиристоров.

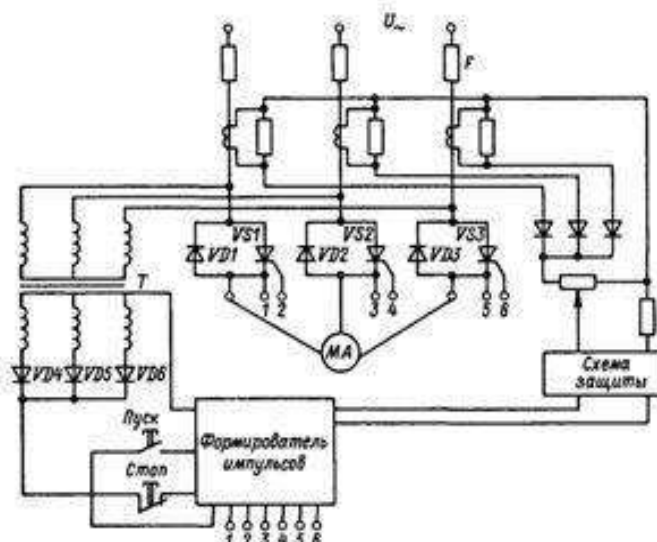


Рис.2. Схема тиристорного пускателя

К принципам работы тиристорных пускателей можно отнести следующее: долговечность; не нуждается в своевременном обслуживании; герметичность контактов; допустимо эксплуатировать в взрывоопасных местах.

В настоящей работе, по результатам анализа конструкции, существующих магнитных и тиристорных пускателей, в схеме функционирования электропривода задвижкой в локальной системе регулирования, обоснован комбинированный магнитный пускатель с микроконтроллерным управлением, обладающий следующими качествами:

1. В момент переключения, контролируя сетевое напряжение, срабатывание в режиме тиристорного пускателя;
2. После переходных процессов и замыкания силовых контактов переход в режим магнитного пускателя;
3. Исключение возникновения искры в момент замыкания и размыкания контактов;
4. Отсутствие спекания контактов и обрыва электрической цепи на контактах вследствие образования нагара.

Список литературы

1. Лихачев В.Л. Электротехника: Справочник. Том 2. – М.: Издательский дом «СОЛОН-ПРЕСС», 2003. - 449 с.
2. Рожкова Л. Д., Козулин В. С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Генин В. С. Статистическая оценка надежности контактирования вспомогательных контактов пускателей и реле // Тр. АЭН Чувашской Республики. Чебоксары: Изд-во Чуваш, ун-та, 1999. - №1-2. - С. 97-102.
4. Белкин Г. С. Коммутационные процессы в электрических аппаратах. М.: ЗНАК, 2003. - 244 с.
5. Егоров Е. Г. Ускоренные испытания пускателей переменного тока // I Междунар. конф. по электромех. и электротехн.: Тез. докл. 13-16 сентября 1994 г. Суздаль, 1994. - С. 210.
6. Оценка надежности контактов магнитных пускателей в условиях малой выборки / А. Г. Годжелло, Е. Г. Егоров, С. П. Иванова и др. // Тр. АЭН

ЭНЕРГИЯНЫ ҮНӨМДӨӨЧҮ ЛАМПЛАР ЖАНА АЛАРДЫ ЖАРАКСЫЗДАНДЫРУУ (УТИЛИЗАЦИЯ)

Кануспеков Абылай Эркинбекович, ЭЭ(б)-5-18(ЭСкырг) тайпасынын студенти, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш, Ч. Айтматов проспектиси 66

Илимий жетекчеси: Суеркулов Манас Асанбекович, «Электр менен жабдуу» кафедрасынын профессору, И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш, Ч.Айтматов проспектиси 66, e-mail msuerkulov@list.ru, orcid.id/ 0000-0001-6714-3872

Абдрахманова Гульзат Дженишовна, «Электр менен жабдуу» кафедрасынын окутуучусу, И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргызстан, 720044, Бишкек ш, Ч.Айтматов проспектиси 66, e-mail: gulzat_kg_11@mail.ru

Аннотация. Энергияны үнөмдөөчү чырак - бул жарыктын чыгышы бир кыйла жогору болгон электр лампы (мисалы, классикалык ысытуу лампаларына салыштырмалуу, жарык агымы менен электр кубатын керектөөнүн катышы). Мунун аркасында ысытуу лампаларын энергияны үнөмдөгөн лампаларга алмаштыруу электр энергиясын үнөмдөөгө жардам берет.

Негизги сөздөр: люминесценттик лампа, үнөмдөө, электр разряды, жарык агымы, компакттык люминесценттик лампа, электр кубаты, чырак, ультрафиолет, сымап.

Түзүлүшү жана мүнөздөмөлөр

Чырактын түрлөрү салттуу ысытуу лампы электр жарыгынын булагы болуп саналат. Жөнөкөй сөз менен айтканда, ал темир негизден, тунук айнек лампадан жана вольфрам жиптен турат, көбүнчө спираль түрүндө. Кызыктуусу: ысык лампалар керектелген электр кубатынын 20 пайызын гана жарыкка сарптайт, калган 80 пайызы жылытууга кетет. Кадимки лампочкалар күйгүзүлгөндө ушунчалык ысыйт.

Люминесценттик лампа, же аны көп учурда - энергияны үнөмдөөчү деп, сымап буусундагы электр разряды ультрафиолет нурлануусун жараткан газды чыгаруучу жарык булагы болуп саналат. Ал фосфорду колдонуп, көзгө көрүнгөн жарыкка айланат. Бул лампалар энергияны аз сарптаган заманбап типте. Бул экология үчүн эң кооптуу чырактар.

Кызыктуусу: мындай лампалардын энергетикалык натыйжалуулугу ысык лампаларга караганда беш эсе жогору, бирок LED лампаларынан дээрлик эки эсе төмөн.

LED чырак - алар жарык булагы катары LED колдонушат. Кызыктуусу: учурда, эң кымбат, бирок экологиялык жактан таза жарык булагы, анткени LED люминесценциясы принциби экологиялык таза компоненттерди колдонуп лампаларды чыгарууга мүмкүнчүлүк берет.

Люминесценттик лампалардын коркунучу. Сымап биринчи кооптуулук классынын заты катары классификацияланат. Адамдын организминде өтө уулуу жана зыяндуу таасир тийгизгендиктен. Ушул себептен, сымап бар таштандыларды тез арада жок кылуу керек.

Көбүнчө, компактуу люминесценттик лампалар гана энергияны үнөмдөөчү лампалар деп аталат, бул энергияны үнөмдөөчү лампалар башкача түзүлүшкө ээ болушу мүмкүн болгондуктан (мисалы, сымаптын көлөмү азайган жана түтүктүн диаметри аз болгон сызыктуу типтеги люминесценттик лампалар), же дагы башка физикалык принциптерге негизделиши мүмкүн, мисалы, люминесценттикке караганда бир катар артыкчылыктарга ээ болгон LED лампалары: жарыктын жогору чыгышы, морт айнек лампочкасынын жана вольфрамдын жипчелеринин жоктугунан улам механикалык күчтүүлүгү, туруктуу жана тез-тез которулуудан көзкарандысыздыгы, салыштырмалуу баада кыйла табигый спектр.

Компакттык люминесценттик лампалардын сүрөтү көп учурда энергияны үнөмдөөгө жана энергияны үнөмдөөгө чакырган жарнамаларда колдонулат, бул болсо туура эмес түшүнүктүн жайылышына шарт түзөт.



1-сүр. Компакттык люминесценттик лампа



2-сүр. LED лампалары

Компакттык люминесценттик лампаларга караганда заманбап LED лампалары алда канча үнөмдүү.

Энергия үнөмдөөчү лампаларды ысытуучу лампалардан айырмалап турган өзгөчөлүгү - электр энергиясын үнөмдөгөн лампалардын түс температурасын аныктоочу ар кандай түстөр болушу мүмкүн. Энергия үнөмдөөчү лампалардын түстөрүнүн температурасы: 2700 К - Жумшак ак жарык, 4200 К - Күндүзгү жарык, 6400 К - Муздак ак жарык (түс температурасы Кельвин градусунда өлчөнөт).

1. Энергияны үнөмдөө боюнча мамлекеттик программа. Бул жагынан алганда, энергияны үнөмдөөчү же чакан люминесценттик лампалар кадимки ысытуучу лампаларга караганда көптөгөн артыкчылыктарга ээ. Энергия үнөмдөөчү лампалардын баасы жогору болгондо да, энергияны бир кыйла үнөмдөөнүн (5 эсе) жана узак мөөнөттүү иштөөнүн (чыракты күнүнө 3 саат колдонгондо 8 жылга чейин) төлөп берет. Ошондой эле, энергияны үнөмдөөчү лампалар жарыкты жумшак жана тегиз бөлүштүрөт деп ишенишет.

Учурда күйүп кеткен лампаларды кандайча ыргыта аласыз



Мен бул теманы алганымдын себеби биз бардыгыбыз энергияны үнөмдөө үчүн энергияны үнөмдөөчү чырактарды колдонуп жатабыз. Бирок эгерде ал чырак күйүп кетсе же иштен чыгып калса биз аны кандай түрүндө жок кылышыбыз керек. Көпчүлүк жөн гана таштандыга

ыргытып жиберешет бйрок бул туура эмес.

Эгер энергияны үнөмдөөчү лампа сынып калса эмне кылуу керек?

БИЛУУГӨ ЖАКШЫ!

1. Квартиранын терезелерин кеминде 15 мүнөт ачып, бөлмөнү туура желдетип туруңуз.
2. Бардык таштандыларды жана чырактын бөлүктөрүн алып салуу үчүн бир жолу колдонулуучу резина мээлейди колдонуңуз. Чыракты жылаңач колдор менен кармабаңыз!
3. Таштандыларды чогултуу үчүн щетканы же чаң соргучту колдонбоңуз; Бардык таштандыларды катуу картон же оор кагаз менен чогултуп, герметикалык полиэтилен баштыкка салыңыз.
4. Чырак сынган жерди нымдуу кагаз сүлгү менен аарчып, ошол эле желим баштыкка салыңыз.
5. Калдыктарды башка таштандылар менен кошо таштабаңыз. Аларды атайын таштанды иштетүүчү борборго алып барыңыз.



Электр энергиясын үнөмдөөчү, ошондой эле люминесценттик жана сымап газ разряддуу лампаларды көзөмөлсүз жок кылуу айлана-чөйрөгө орду толгус зыян келтирерин эсинизден чыгарбаңыз. Өзүңүзгө жана балдарыңызга коркунуч келтирбеңиз!

ЭСИНДЕ БОЛСУН: энергияны үнөмдөөчү лампаларды кайра иштетүү үчүн өткөрүп берүү менен, сиз өзүңүздүн жана айлананыздагы адамдардын ден-соолугу үчүн гана эмес, жаратылышка да жардам бересиз. Ошондой эле, таштандылардан сымап, айнек жана алюминий өндүрүү үчүн, биринчи минералдык чийки заттан өндүргөнгө караганда, энергия, таза суу жана абаны аз талап кылаарын билишиңиз керек. Бишкекте эки гана кабыл алуучу жайы бар. Дареги Юнусалиев көчөсү 86, 3 кабат.

Колдонулган адабияттар

1. Основы энергосбережения: учебник / Н.И.Данилов, Я.М. Щелоков; под ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010.
2. Энергетическое обследование: справочное издание. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 243 с. Я.М. Щелоков, Н.И. Данилов
3. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленного предприятия. Издание – 2 – е. М.: Энергия, 1972 г.
4. Осветительные установки промышленных и гражданских объектов Шеховцов В.П 2009 г.
5. Щепина Н.С. Основы светотехники 1985 г.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

Карелин Александр Евгеньевич, магистрант, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66., e-mail: mc.alex97-rap@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрен и описан способ разработки лабораторного стенда для исследования свойств исполнительных двигателей, сравнение свойств двигателей при различных способах управления, а так же описаны характеристики которые можно снять на данном стенде.

Ключевые слова: исполнительный двигателей постоянного тока, электромагнитное возбуждение, якорное и полюсное управление, лабораторный стенд, электромагнитный тормоз.

DEVELOPMENT OF A LABORATORY STAND FOR STUDYING AN EXECUTIVE DC ELECTRIC MOTOR WITH ELECTROMAGNETIC EXCITATION

Karelin Alexander Evgenievich, master student, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66., e-mail: mc.alex97-rap@mail.ru

Annotation. The paper considers and describes a method for developing a laboratory stand for studying the properties of executive motors, comparing the properties of engines with different control methods, and also describes the characteristics that can be taken on this stand.

Key words: executive DC motors, electromagnetic excitation, armature and pole control, laboratory stand, electromagnetic brake.

Введение. Известно, что все электрические машины, в зависимости от их конструкции, имеют различные характеристики и эксплуатационные возможности. Поэтому представляет практический интерес изучить особенности методологии экспериментальных исследований машин различных конструкций. Проведение лабораторных испытаний позволяет более полно оценить и понять основные физические процессы, происходящие в машине. Объем таких работ зависит от свойств и характеристик конкретных машин. Поэтому для учебного процесса очень важно иметь соответствующее лабораторное оборудование, позволяющее проводить натурные испытания реальных промышленных электрических машин. Соответственно разработка и изготовление лабораторных стендов для проведения испытаний имеет важного практическое значение.

Анализ объекта лабораторного исследования. В качестве испытуемого оборудования был задан исполнительный двигателей постоянного тока с электромагнитным возбуждением. В системах телемеханики и автоматики, а так же в различных приборах исполнительные двигатели постоянного тока находят очень широкое применение, несмотря на то что предпочтительно выбирать исполнительные двигатели переменного тока. Исполнительные двигатели постоянного тока обладают следующими положительными качествами: возможность широкого диапазона изменения скоростей, теоретически любых, сколь угодно малых и больших частот вращения; возможность простого, плавного, экономичного регулирования частоты вращения; устойчивость работы практически при любых частотах вращения; линейность механических, а в ряде случаев и регулировочных характеристик; отсутствие самохода; значительный пусковой момент; сравнительно небольшая электромеханическая постоянная времени; малые габаритные размеры и масса (значительно меньшие, чем у исполнительных двигателей переменного тока). Основным

недостатком наиболее широко распространенных коллекторных (контактных) исполнительных двигателей постоянного тока, ограничивающим области их применения, является наличие скользящих контактов - коллектора и щеток.

Свойства двигателей постоянного тока по большей части определяются способом питания обмотки возбуждения. В связи с чем различают двигатели с параллельным, последовательным, смешанным и независимым возбуждением.

Магнитный поток в исполнительном двигателе постоянного тока независимого возбуждения создается обмоткой, расположенной на полюсах. При этом магнитную систему выполняют, как правило, полностью шихтованной, причем корпус и полюсы изготавливают в виде одного общего пакета, собранного из штампованных листов требуемого профиля. Магнитную систему делают ненасыщенной, чтобы реакция якоря не оказывала влияния на магнитный поток машины, а, следовательно, и на частоту ее вращения. Обмотку якоря укладывают в пазах сердечника якоря и присоединяют к коллектору. Ток в этой обмотке подводится с помощью щеткодержателей трубчатой или другой конструкции.

В исполнительных двигателях постоянного тока независимого возбуждения обмотки якоря и главных полюсов питаются от двух независимых источников тока. Одна из них (условно называемая обмоткой возбуждения) постоянно подключена к источнику с неизменным напряжением U_B , а на другую (обмотку управления) подают напряжение управления U_y только при необходимости вращения вала двигателя. В зависимости от того, на какую обмотку подают управляющий сигнал, различают два способа управления исполнительными двигателями (рис. 1): якорное и полюсное.

Двигатель с якорным управлением. В этом двигателе (рис.1а) напряжение управления U_y подают на обмотку якоря; обмотка главных полюсов присоединена к сети постоянного тока с неизменным напряжением U_B . Изменяя напряжение U_y , можно регулировать частоту вращения двигателя.

Двигатель с полюсным управлением. В этом двигателе (рис.1б) напряжение управления U_y подают на обмотку главных полюсов. Обмотка якоря постоянно включена на напряжение сети U_B и по ней проходит ток I_B . Чтобы ограничить ток якоря при $n = 0$, в его цепь часто включают дополнительный резистор $R_{доб}$. Регулирование частоты вращения осуществляют путем изменения напряжения управления U_y , т.е. путем изменения магнитного потока Φ двигателя.

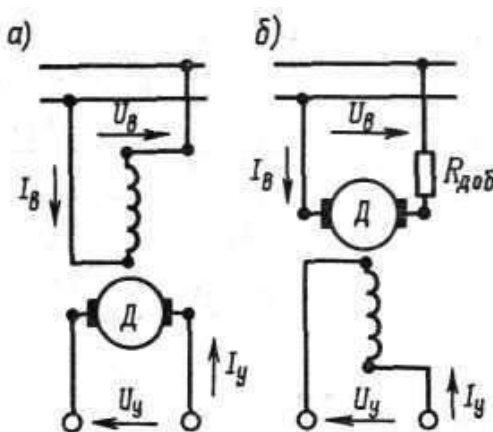


Рис. 1

Сравнение свойств двигателей при различных способах управления.

Исполнительные двигатели постоянного тока имеют ряд преимуществ по сравнению с асинхронными исполнительными двигателями: большую линейность характеристик, высокое быстродействие и лучшее использование активных материалов двигателя. Недостатком их является наличие скользящего контакта между щетками и коллектором, который снижает надежность работы и создает радиопомехи, возникающие от коммутационного искрения.

В исполнительных двигателях постоянного тока наилучшими свойствами обладает двигатель с якорным управлением. Для него характерны отсутствие самохода, высокая линейность механических и регулировочных характеристик, а также большая крутизна механических характеристик, что обеспечивает быстрый разгон двигателя; кроме того, ток в этом двигателе проходит через щеточный контакт только при отработке сигнала управления, предотвращая нагар на коллекторе при неподвижном якоре. Основным недостатком двигателя с якорным управлением является относительно большая мощность управления.

Свойства двигателя с полюсным управлением значительно хуже, чем двигателя с якорным управлением, поэтому в современных автоматических устройствах применяют главным образом исполнительные двигатели с якорным управлением.

Результаты разработки стенда.

Стенд представляет собой стол с задней стенкой, на краю которого вертикально расположена панель приборов. На задней стороне панели находится расположение приборов, необходимых для функционирования стенда.

На лицевой части располагаются основные приборы: вольтметры, амперметры, основной автомат, индикаторная лампа и т.д.

Непосредственно на плоской части (столешнице) находится сам исследуемый двигатель, который жестко закреплен на раме. Вал исследуемого двигателя соединен с подвижным узлом электромагнитного тормоза в виде электропроводящего немагнитного диска. Цепь питания тормоза соединена с реостатом для регулировки напряжения на его обмотке, что позволяет изменять тормозной момент на валу испытуемого двигателя.

Состав стенда:

- Однофазный источник питания – 1 шт.
- Блок исполнительного двигателя постоянного тока – 1 шт.
- Тахометр
- Рама настольная одноуровневая
- Вольтметр 2шт.
- Амперметр 2шт.
- Реостат.

Все приборы имеют соединение согласно электрической схеме (рис.2), расположенной на панели, что позволяет студентам визуальнo понять, в какой последовательности соединены приборы, а также логический принцип работы.

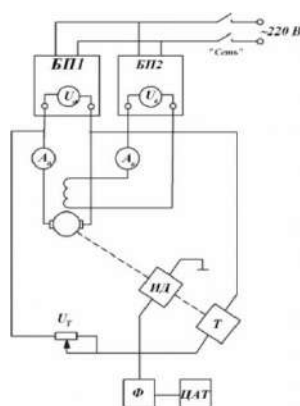


Рис.2. Схема установки для испытаний двигателя постоянного тока электромагнитного возбуждения

Она включает двигатель постоянного тока типа СЛ-370, электромагнитный тормоз Т, импульсный датчик ИД, формирователь импульсов Ф, цифровой автоматический тахометр (ЦАТ).

Трехмерная модель стенда приведена на рис 3.

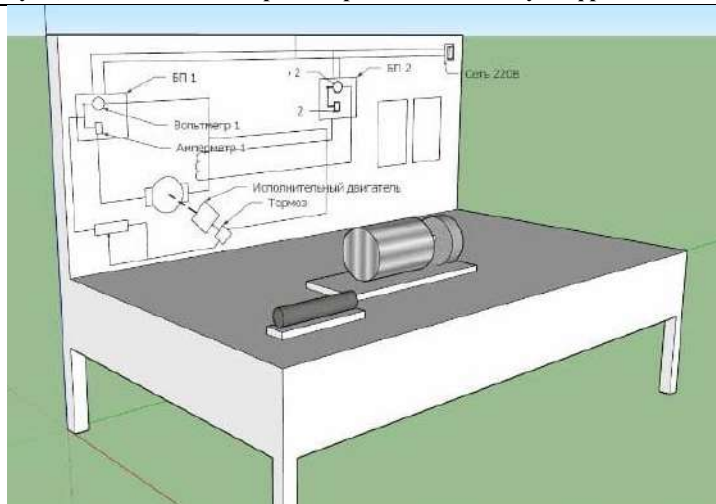


Рис 3.

Электрическая схема и описание стенда находятся в правой части лицевой панели стенда.

По данной лабораторной работе составлено методическое указание.

Лабораторные работы, которые возможно проводить на данном стенде:

1. Снятие механической характеристики исполнительного двигателя постоянного тока с якорным управлением.

2. Снятие регулировочной характеристики исполнительного двигателя постоянного тока с якорным управлением.

3. Определение характеристики механической мощности исполнительного двигателя постоянного тока с якорным управлением.

Технические характеристики:

Потребляемая мощность, не более 20 (В*А)

Электропитание: - от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением,

$U=220 \pm 22$ (В); частота - $50 \pm 0,5$ (Гц)

Класс защиты от поражения электрическим током I

Габаритные размеры, мм, не более

- длина (по фронту) 2000

- ширина (ортогонально фронту) 900

- высота 800

Масса, кг, не более 70

Количество человек, которое одновременно может работать на комплекте – 3.

Характеристики которые можно получить на данном стенде имеют следующий вид. (рис. 4 и рис.5)

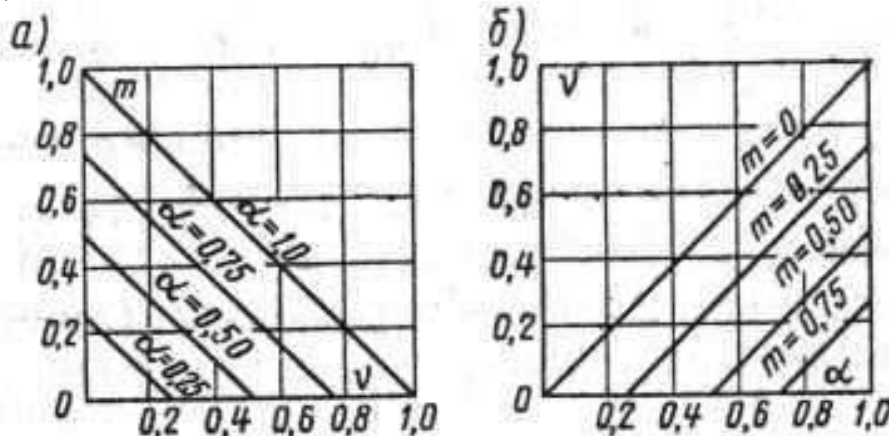


Рис 4. Механические (а) и регулировочные (б) характеристики при якорном управлении

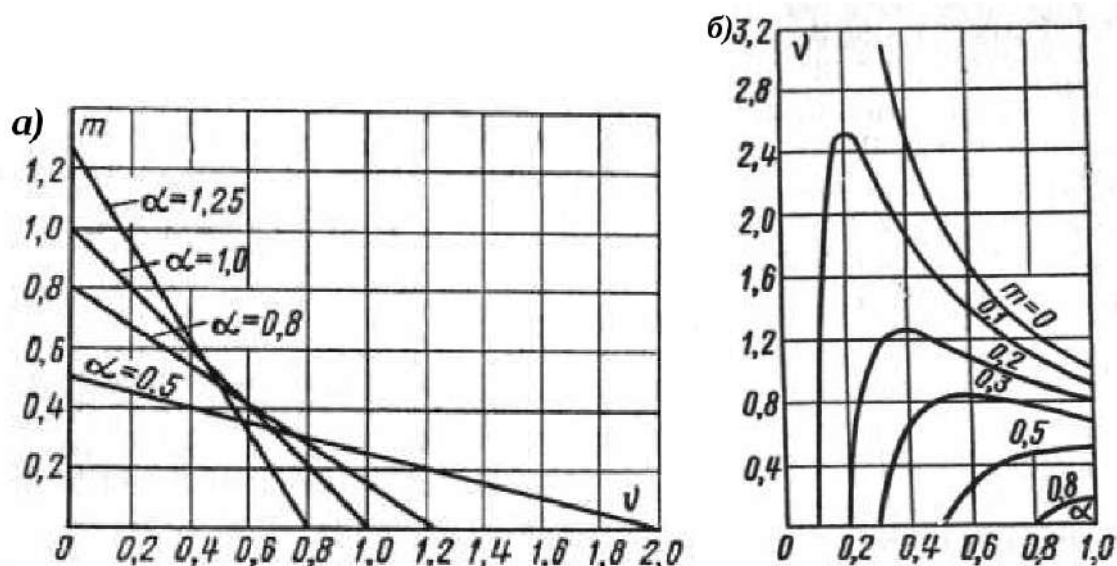


Рис. 5. Механические (а) и регулировочные (б) характеристики при полюсном управлении

Выводы. К преимуществам разработанного стенда следует отнести следующее:

- Наглядные результаты опытов на реальных аналоговых, цифровых и виртуальных измерительных приборах.
- Надёжная защита стенда от перегрузок, коротких замыканий, неумелого обращения.
- Электробезопасность — защита пользователя от поражения электрическим током, устройство защитного отключения.
- Продуманный дизайн для творческого решения учебных задач.
- Низкая стоимость приборов

Зная все преимущества исполнительных двигателей постоянного тока и изучив более подробно характеристики таких двигателей на данном лабораторном стенде, студенту будет проще понять причину неисправности; как подобрать двигатель по необходимым характеристикам и в целом понимание возможностей подобного рода двигателей.

Список литературы

1. Автоматизированное проектирование электрических машин/под ред. Ю.Б. Боро-дулина/ – М.: Высшая школа; 1989. – 280 с.
2. Антонов М.В. Технология производства электрических машин. — М.: Энергоатомиздат, 1993. — 592 с.
3. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свиреденко И.С. Проектирование электрических машин / Под ред. О.Д. Гольдберга. — М.:Высш. шк., 2005. — 430 с.
4. Кацман М.М. Расчёт и конструирование электрических машин – М.: Энер-гоиздат; 1984. – 360 с.
5. Копылов И.П. Электрические машины. — М.: Высш. шк., 2004. - 607 с.
6. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. — М.: Высш. шк., 2001. — 318 с.
7. Котеленец Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин / Под ред. Н.Ф. Котеленца.—М.: Изд-во Мастерство, 2003. - 386 с.
8. Курбатов А.С., Седов В.И., Сорин Л.Н. Проектирование тяговых электродвигателей / Под ред. А.С. Курбатова. — М.: Транспорт, 1987. - 536 с.
9. Петров Г.Н. Электрические машины. — М. -Л. Госэнергоиздат, 1963. - 416 стр.
10. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов. И.П. Копылов, Б.К. Клоков и др. / Под ред. И.П. Копылова. 3-е изд., испр. и доп. — М.: Высш. шк., 2002. - 757 с.

УДК 621.313.32

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Кыргызбеков Темирлан Кыргызбекович, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66.

Научный руководитель: Гунина Милана Геннадьевна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: mg_gunina@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4142-6556

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества использования синхронных двигателей с постоянными магнитами относительно асинхронных двигателей, разработка методики проектирования однофазного конденсаторного СДПМ на базе статора асинхронного двигателя, расчет пусковых и рабочих характеристик однофазных СДПМ и асинхронных двигателей, преимущества, получаемые при использовании синхронных двигателей с постоянными магнитами вместо однофазных асинхронных двигателей. Для исследования спроектированного двигателя, создана компьютерная модель в программе Matlab /Simulink.

Актуальность данной работы заключается в том, что в последние 5-6 лет наметилась тенденция к более широкому распространению синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ). Эти двигатели имеют хорошие энергетические показатели в широком диапазоне номинальных мощностей, большую перегрузочную способность, высокую стабильность частоты вращения ротора и могут устойчиво работать в приводах синфазного вращения.

Во многих развитых странах ведутся работы по улучшению СДПМ, что показывает поток патентных заявок. Этому во многом способствовали определенные достижения в области создания высококачественных магнитотвердых материалов, а также новые работы ученых в области синхронных двигателей с постоянными магнитами.

Ключевые слова. СДПМ, АД, постоянные магниты, методика, конструкция.

INVESTIGATION OF SYNCHRONOUS MOTORS WITH PERMANENT MAGNETS

Kyrgyzbekov Temirlan Kyrgyzbekovich. Master, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66,

Gunina Milana Gennadievna, Ph.D., assistant professor, KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: mg_gunina@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4142-6556

Annotation. The article discusses the advantages of using permanent magnet synchronous motors relative to asynchronous motors, developing a methodology for designing a single-phase capacitor PMSM based on the stator of an asynchronous motor, calculating the starting and operating characteristics of single-phase PMSM and asynchronous motors, considering the advantages obtained by using permanent magnet synchronous motors instead of single-phase asynchronous motors. Also, to study the designed engine, a computer model will be created through the Matlab / Simulink program.

The relevance of this work is that in the last 5-6 years there has been a tendency towards a wider distribution of permanent magnet synchronous motors (PMSM). These motors have good energy performance in a wide range of nominal powers, high overload capacity, high stability of the rotor speed and can operate stably in drives of common-mode rotation.

In many developed countries, work is underway to improve the PMSM, as shown by the flow of patent applications. This was largely due to certain achievements in the field of creating

high-quality magnetically hard materials, as well as the work of Russian and foreign scientists in the field of permanent magnet synchronous motors.

Keywords. SDPM, AD, permanent magnets, technique, design.

Введение

Синхронный двигатель с постоянными магнитами - это электродвигатель, индуктор которого состоит из постоянных магнитов. Главное отличие между СДПМ и асинхронным двигателем заключается в устройстве ротора. Роторы синхронных двигателей представляют собой постоянные магниты, которые создают магнитное поле в роторе взаимодействующие с магнитным полем статора.

Конструкция синхронного электродвигателя с постоянными магнитами

Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами, как и любой вращающийся электродвигатель, состоит из ротора и статора. Статор - неподвижная часть, ротор - вращающаяся часть.



Рис. 1. Конструкция СДПМ

Ротор состоит из постоянных магнитов. В качестве постоянных магнитов используются материалы с высокой коэрцитивной силой.

По конструкции ротора СДПМ делятся на следующие типы:

- синхронный двигатель с **поверхностной установкой** постоянных магнитов (англ. SPMSM - surface permanent magnet synchronous motor);
- синхронный двигатель со **встроенными** (инкорпорированными) магнитами (англ. IPMSM - interior permanent magnet synchronous motor).

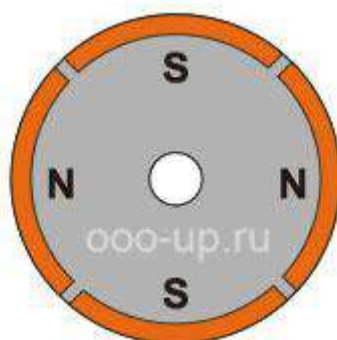


Рис.2. Ротор синхронного двигателя с поверхностной установкой постоянных магнитов

Постоянные магниты

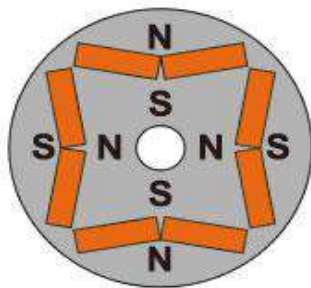


Рис.3. Ротор синхронного двигателя со встроенными магнитами

Статор состоит из корпуса и сердечника с обмоткой. Наиболее распространены конструкции с двух- и трехфазной обмоткой.

В зависимости от конструкции статора синхронный двигатель с постоянными магнитами бывает:

- с распределенной обмоткой;
- с сосредоточенной обмоткой.

Принцип работы синхронного двигателя

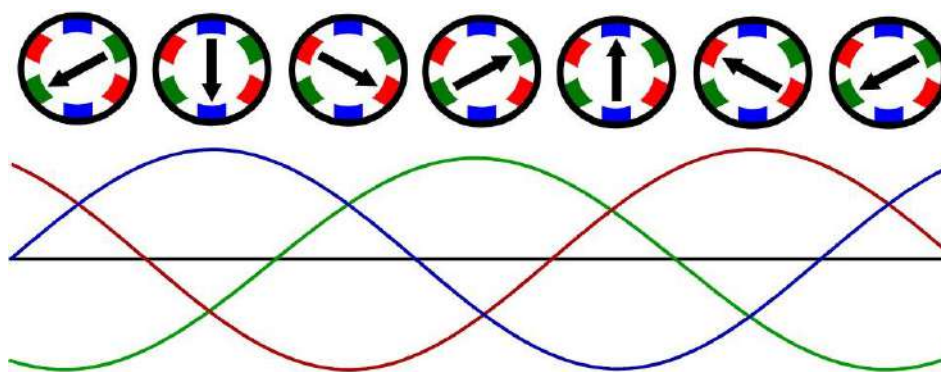


Рис.4. Вращающееся магнитное поле синхронного электродвигателя

Принцип действия синхронного электродвигателя основан на взаимодействии вращающегося магнитного поля статора и постоянного магнитного поля ротора. Концепция вращающегося магнитного поля статора синхронного электродвигателя такая же, как и у трехфазного асинхронного электродвигателя. Принцип работы синхронного двигателя основан на взаимодействии вращающегося магнитного поля статора и постоянного магнитного поля ротора.

Магнитное поле ротора, взаимодействуя с синхронным переменным током обмоток статора, согласно закону Ампера, создает крутящий момент, заставляя ротор вращаться.

Постоянные магниты, расположенные на роторе СДПМ, создают постоянное магнитное поле. При синхронной скорости вращения ротора с полем статора, полюса ротора сцепляются с вращающимся магнитным полем статора. В связи с этим СДПМ не может сам запуститься при подключении его напрямую к сети трехфазного тока (частота тока в сети 50 Гц).

Управление синхронным двигателем с постоянными магнитами

Для работы синхронного двигателя с постоянными магнитами обязательно требуется система управления, например, частотный преобразователь или сервопривод. При этом существует большое количество способов управления реализуемых системами контроля. Выбор оптимального способа управления, главным образом, зависит от задачи, которая ставится перед электроприводом.

СДПМ, благодаря своим высоким эксплуатационным характеристикам, является наиболее перспективной машиной в диапазоне малых и средних мощностей. СДПМ простой по конструкции, не имеет потерь на возбуждение и обладает высокой стабильностью скорости ротора. Эти качества выделяют его из ряда всех остальных машин и обеспечивает ему применение в системах автоматики, приводах подачи станков, прецизионных системах слежения, а также системах, где стабильность скорости является первостепенным требованием, предъявляемым к технологическому процессу.

Использование однофазных синхронных двигателей с постоянными магнитами имеет много преимуществ по сравнению с использованием однофазных асинхронных двигателей. Поэтому вопросы проектирования однофазных СДПМ и исследование их режимов работы достаточно актуальны, так как методика проектирования таких двигателей еще не полностью разработана.

В связи с этим актуальной становится разработка математической модели синхронного двигателя с постоянными магнитами, позволяющей вести расчет в режиме реального времени и учитывающей реальную геометрию двигателя, насыщение магнитной цепи, дискретное распределение обмоток по пазам.

Методы исследования. Работу любой электрической машины можно описать при помощи уравнений движения вращающихся частей, электромагнитного момента и дифференциальных уравнений электрического состояния ветвей.

Результаты исследования. Для построения разработанной модели трехфазного двигателя с номинальным моментом $M_H = 6$ Нм, номинальным напряжением $U_H = 100$ В, мощностью $P = 1,2$ кВт и числом пар полюсов $2p = 4$ использован пакет Matlab Simulink.



Рис. 5. Модель для исследования

Блок электрической части. Входные значения – фазный ток (I), фазное напряжение (U), угловая скорость ($Wrot$) и угол поворота ротора (ϕ). Токи и напряжения выражены в виде текущих мгновенных значений. Расчет в этом блоке осуществляется методом Рунге-Кутты. При этом зависимость потокосцепления фазы от угла поворота ротора, обусловлена действием только постоянных магнитов. Эта зависимость получена путем разложения дискретных значений в ряд Фурье.

Блок электромагнитной части. Входные значения – мгновенные значения фазного тока (I), и угол поворота ротора (ϕ). Этом блоке происходит расчет электромагнитного момента.

В блоке механической части происходит расчет скорости ротора ($Wrot$). На вход блока подается момент сопротивления (M_c) и электромагнитный момент (M_e) с выхода блока электромагнитной части.

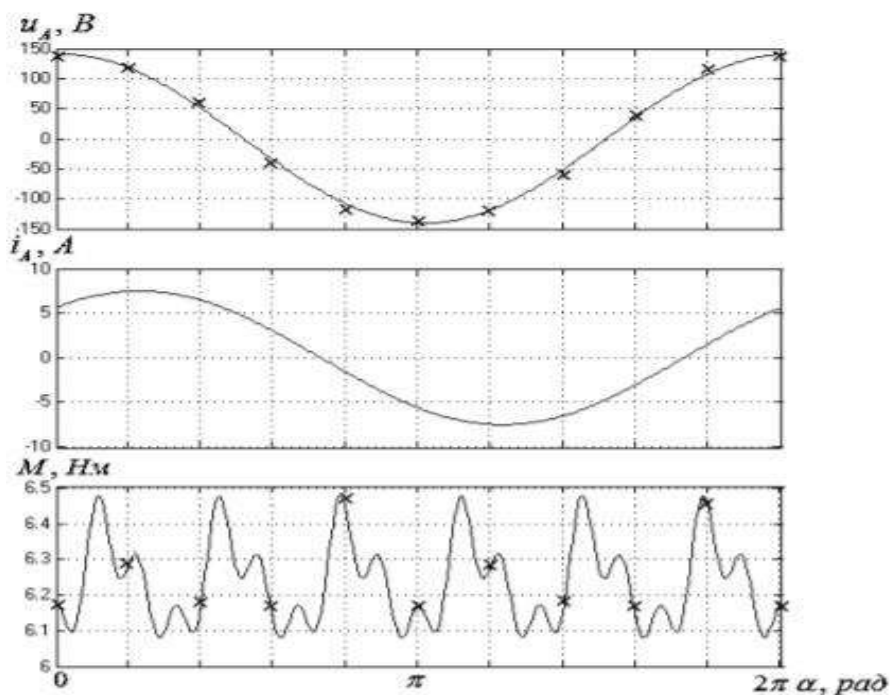


Рис.6. Результаты моделирования двигателя

Для того, чтобы проверить точность разработанной модели был также проведен расчет полевой модели данного двигателя с помощью программного комплекса Elcut. Рассчитывался установившийся режим работы для номинальных значений напряжения, тока, частоты вращения и электромагнитного момента в зависимости от угла поворота ротора α . Результаты расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

$\alpha, ^\circ$	0	30	60	90
U_A, B	141,4	122,5	70,7	0
$d\Psi_{A0}/d\alpha, Bб/рад$	0	0,2834	0,3841	0,3926
i_A, A	5,318	6,846	6,451	4,744
$d\Psi_{AE}/d\alpha, Bб/рад$	0,399	0,324	0,153	-0,035
U_E, B	141,7	122,8	67,9	1,5

При расчете полевой модели были сделаны следующие допущения:

1. магнитный поток не выходил за внешние пределы сердечника статора;
2. расчет осуществлялся по основной кривой намагничивания как для стали, так и для постоянных магнитов;
3. был принят квазиустановившийся режим работы.

Исходные данные для полевой модели двигателя в программе Elcut соответствовали исходным данным Simulink-модели. А именно, угол поворота ротора, мгновенные значения фазных токов. Затем определялись значения потокосцепления и электромагнитного момента. Для этого использовался метод конечных элементов. Такой алгоритм использовался для различных значений угла поворота ротора. Фазные напряжения рассчитывались как производная от потокосцеплений, полученных из программы Elcut. Погрешность расчетов при этом не превысила 3 % по сравнению с результатами, полученными при моделировании.

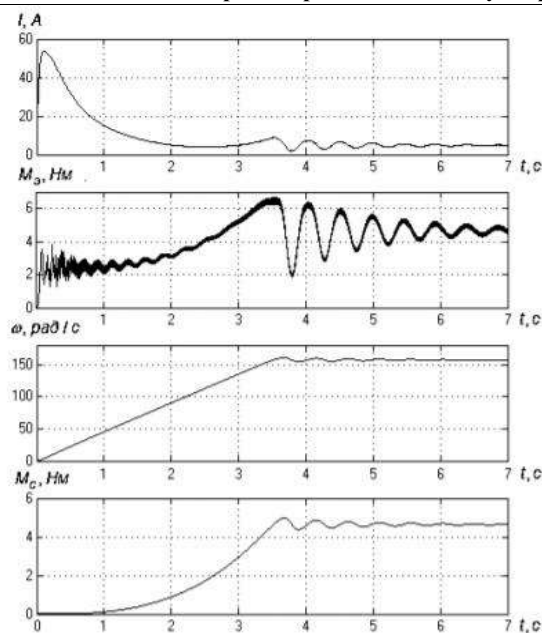


Рис.7. Частотный пуск СДПМ

В нашей модели не приведена система управления. Плавный пуск обеспечивается путем изменения частоты от 0 до 50 Гц.

Данная модель легко работает без системы управления, в том числе и плавно пускается посредством постепенного увеличения частоты. Так как на роторе отсутствуют демпфирующие обмотки, колебания ротора затухают достаточно медленно (рис.7).

Заключение. Разработанная модель позволяет имитировать работу машины в стационарных и переходных режимах в реальном времени, с учетом реальной геометрии машины и насыщения стали. На базе данной модели возможна разработка системы управления в непосредственно фазных координатах для m -фазных СДПМ, позволяющей, управляя высшими гармониками токов, как через фазные, так и через линейные напряжения, уменьшать пульсации электромагнитного момента и снижать деформации статорного кольца, улучшая тем самым виброшумовые характеристики.

Проведенные исследования показывают, что СДПМ имеет КПД на 2% больше, чем высокоэффективный асинхронный двигатель, при условии, что их статоры имеют одинаковую конструкцию, а для управления используется один и тот же частотный преобразователь. При этом СДПМ по сравнению с другими электродвигателями обладает лучшими показателями, а именно соотношениями мощность/объем, момент/инерция и др.

Список литературы

1. Безрученко В. А., Мощинский Ю. А. К выбору основных размеров синхронных двигателей с постоянными магнитами // Тр. Моск. Энерг. Ин-т.- 1975.-Вып. 217.-С. 111-114.
2. Безрученко В. А., Мощинский Ю. А., Якушкин Р. Х. Оптимизация основных параметров синхронных микродвигателей с постоянными магнитами. // Тр. МЭИ. - 1977. - Вып. 314.- С. 50 - 56.
3. Адволоткин Н. П., Овчинников И. Е. Вентильные электродвигатели с постоянными магнитами // Электромеханическая часть.- М.: Информэлектро, 1986.-Вып. 1.- С. 86.
4. Ануфриев И. Е. Самоучитель Matlab 5.3/б.х. - Петербург, 2002. - 736 с.
5. Балагуров В. А. Новые магнитные материалы и разработка магнитоэлектрических машин // Тр. Моск. Энерг. Институт.- 1982. - Вып. 562. С. 6 - 13.
6. Юферов Ф. М., Апиханян К. А., Осин И. Л. и др. Определение области изменения параметров при проектировании синхронного двигателя с постоянными магнитами на базе асинхронного. // Электротехника. - 1984.

УДК 621.313.32

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИНХРОННЫХ МАШИН

Мoor Станислав Александрович, магистрант, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: 0.com@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены основные классифицирующие особенности синхронных машин, последовательность проектирования и расчета СМ, а также выборочно описаны способы расчета определенных параметров и значений, которые имеют спорные методики расчета.

Ключевые слова: синхронная машина, расчет, номинальные данные, энергетические показатели, постоянные магниты.

CLASSIFICATIONS AND FEATURES CALCULATION OF SYNCHRONOUS MACHINES

Moor Stanislav Aleksandrovich, master student, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave., 66., e-mail: 0.com@mail.ru

Annotation. The paper discusses the main classifying features of synchronous machines, the sequence of design and calculation of SM, as well as selectively describes methods for calculating certain parameters and values that have a controversial calculation method.

Key words: synchronous machine, calculation, nominal data, energy indicators, permanent magnets.

Введение. Синхронная машина (СМ) – электромеханическое устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии в механическую (двигатель) и обратно (генератор) [5].

Отличительная особенность синхронной машины заключается в том, что скорость вращения ее ротора равна скорости вращения магнитного поля статора и сохраняется постоянной независимо от нагрузки, в области допустимых значений.

Синхронные машины имеют широкое распространение и выпускаются в большом диапазоне мощностей и частот вращения. Наиболее часто синхронные машины используются в качестве генераторов переменного тока промышленной частоты (50 Гц). Они также используются в электрических приводах большой мощности, выполняя одновременно функции компенсатора реактивной энергии. Различные синхронные машины малой мощности используются в устройствах автоматики благодаря стабильной частоте вращения. Мощность СМ варьируется от нескольких Вт до тысяч МВт.

Классификация синхронных машин. Синхронные машины классифицируются по следующим признакам [3-5]:

а) *по назначению* – синхронные генераторы, синхронные двигатели, синхронные компенсаторы;

б) *по числу фазных обмоток на статоре* – однофазные, двухфазные, трехфазные, многофазные;

в) *по конструкции ротора* – явнополюсные, неявнополюсные;

г) *по способу возбуждения* – с независимым возбуждением, с самовозбуждением, с постоянными магнитами, с контактными кольцами и бесщеточные;

д) *по номинальным данным* – мощность, частота, скорость вращения, напряжение;

е) по способу охлаждения – с воздушным, с газовым (водород, гелий), с водяным, криогенные.

ж) по типу первичного двигателя (для генераторов) – турбогенераторы, гидрогенераторы, дизель-генераторы, ветроэлектрическая установки;

Особенности расчета синхронных машин. Одной из основных задач проектирования является выбор геометрических и обмоточных данных, свойств используемых материалов и анализ на их основе прогнозируемых характеристик электромагнитного устройства [1, 3, 4, 9, 10]. Традиционные методы проектирования представляют собой методику из набора относительно простых формул и соотношений, позволяющих произвести расчет с применением микрокалькулятора или даже вручную. В таких классических методиках для упрощения расчетов применяются допущения и преобразования, которые дают достаточную для практики точность при расчете машин общепромышленного применения, однако дают повышенную погрешность при расчетах машин нетрадиционных конструкций и машин с высокой степенью использования электротехнических материалов.

Расчеты электрических машин, преобразовывающих один вид энергии в другой (двигатели и генераторы), имеют очень схожие методики. К особенностям расчета синхронных машин можно отнести расчет определенных параметров машины, исходя из заданных номинальных данных машины и ее классификации. Основными классифицирующими факторами является выбор конструкции ротора, способа возбуждения машины и способа охлаждения машины.

При проектировании синхронных машин приходится сталкиваться с большим количеством процессов, которые сложно рассчитать и для их более точного расчета используются ЭВМ высокой мощности. В традиционной методике расчета для упрощения используются эмпирические формулы, полученные опытным путем при анализе общей базы уже выпущенных электрических машин. У разных авторов учебных пособий и методических указаний эти формулы могут различаться.

Проведение подробных расчетов с помощью традиционных методов – это относительно сложный процесс с необходимостью использования большого количества научно-технической литературы и учебных материалов.

Проектирование СМ основывается на ряде исходных величин, которые будут являться номинальными данными спроектированной машины. Такими данными являются:

1) Номинальная мощность. Для двигателей этой мощностью является механическая мощность на валу $P_{ном}$ в киловаттах. Иногда еще задается полная мощность $S_{ном}$ в киловольт-амперах. Для генераторов за номинальную мощность принимается электрическая отдаваемая мощность $S_{ном}$ в киловольт-амперах, а также ее активная составляющая $P_{ном}$ в киловаттах.

2) Номинальное линейное напряжение $U_{ном}$.

3) Число фаз и схема соединения обмоток статора (звезда или треугольник). Чаще всего применяется схема соединения звезда.

4) Номинальная частота вращения $n_{ном}$.

5) Частота f .

6) Коэффициент мощности $\cos\phi$. Обычно $\cos\phi = 0,9$ при опережающем токе для двигателей и $0,8$ при отстающем для генераторов.

Кроме того, в некоторых случаях могут быть заданы некоторые дополнительные данные: момент инерции J , система вентиляции, пусковые условия, конструктивный тип, условия эксплуатации и т. д.

Последовательность расчета СМ может быть различной, однако предпочтительнее выбирать такую, при которой количество вариантных пересчетов будет минимальным. Таким условиям удовлетворяет следующий порядок расчета:

1) Определение основных электрических величин на основе технического задания.

2) Определение главных размеров машины.

- 3) Расчет обмотки статора, размеров паза, сердечника статора, выбор зазора между статором и ротором.
- 4) Расчет обмотки и сердечника ротора.
- 5) Расчет магнитной цепи машины.
- 6) Расчет активных и реактивных сопротивлений обмоток статора и ротора, а так же других электромагнитных параметров.
- 7) Расчет рабочих характеристик, пусковых характеристик и КПД. Сопоставление с техническими условиями и корректировка расчета.
- 8) Вентиляционный и тепловой расчеты.
- 9) Предварительный механический расчет.
- 10) Экономический расчет.

Ниже рассмотрим особенности расчета определенных величин СМ по пунктам.

В первом пункте производим выбор базовой модели СМ, основных конструкторско-технологических решений ее активных частей, а также осуществляем выбор наиболее рациональных электротехнических материалов. Все эти процедуры осуществляем с учетом исходного технического задания и заданных эксплуатационных требований.

Во втором пункте проводим выбор главных размеров. Главными размерами машины является D – внутренний диаметр статора и l – длина сердечника статора. При определении главных размеров машины часто пользуются рекомендуемыми значениями в зависимости от высоты оси вращения или от расчетной электромагнитной мощности.

Расчетную электромагнитную мощность можно рассчитать по формуле:

- для двигателя

$$S'_{\text{ном}} = k_E P_{\text{ном}} / (\eta \cos \varphi) \quad (1)$$

- для генератора

$$S'_{\text{ном}} = k_E P_{\text{ном}} / \cos \varphi \quad (2)$$

Коэффициент k_E представляет собой отношение ЭДС в якоре при номинальной нагрузке к номинальному напряжению. Предварительно можно рассчитать по формуле:

$k_n \approx \sqrt{\cos^2 \varphi + (\sin \varphi + x'_{*})^2}$, где $\cos \varphi = 0,8$ для генераторов и $\cos \varphi = 0,9$ для двигателей.

Так же главные размеры можно рассчитать из зависимости:

$$d^2 l = \frac{P_3}{p_1}, \quad (3)$$

где p_1 расчетный параметр, равный электромагнитной мощности единичной машины ($d = 1$ см и $l = 1$ см).

Проведенный анализ показал, что наиболее целесообразно при расчете главных размеров использовать первый из указанных подходов, который позволяет более корректно учесть исходные требования.

В третьем пункте расчета необходимо обратить внимание на расчет воздушного зазора. Это связано с тем, что расчет воздушного зазора оказывает большое влияние на энергетические показатели машины. Зазор можно выбрать из рекомендаций к определенным типам машин общего назначения или же рассчитать при помощи эмпирических формул.

Для примера можно рассмотреть аналитические зависимости для расчета воздушного зазора, предлагаемые в учебной литературе трех разных авторов:

В книге под авторством Копылова И.П. используется формула [10]:

$$\delta \approx (0,27 \div 0,33) * 10^{-6} \frac{A\tau}{B_{\delta} X_{d*}}, \quad (4)$$

В книге под авторством Кацмана М.М. используется формула [4]:

$$\delta \approx 36 * 10^{-6} \frac{A\tau}{B_{\delta} k' X_{d*}} \quad (5)$$

В книге под авторством Петров Г.Н. используется формула [9]:

$$\delta \approx 4,6 * 10^{-4} \frac{\tau^3}{X_{ad}} \left(1 - \frac{0.35}{p}\right) \quad (6)$$

Хотя в этих трех формулах ведется расчет одного и того же значения, во второй формуле используется коэффициент k' , учитывающий наличие зазора в стыке полюса и сердечнике ротора или полюсного наконечника и полюса. Как показал анализ, формула (6) очень большую погрешность и на данный момент времени практически больше не используется.

При расчете СМ с использованием постоянных магнитов необходимо учитывать несколько дополнительных коэффициентов необходимых для расчета размеров магнита, таких как:

- 1) Коэффициент, учитывающий падение магнитного напряжения в магнитной цепи в долях МДС реакции якоря
- 2) Коэффициент рассеяния магнита в режиме холостого хода
- 3) Коэффициент приведения МДС реакции якоря по продольной оси к МДС возбуждения

Проверка теплового состояния машины так же является важным этапом проверки правильности проектирования. Основное влияние температура оказывает на изоляцию обмотки статора, на постоянные магниты, которые при перегреве могут размагничиваться и терять свои свойства.

Для проверки работоспособности машины проводят тепловой и вентиляционный расчеты. В случае, если СМ имеет форсированное газовое или воздушное охлаждение, то нужно определить количество газа v_n , которое необходимо пропустить по вентиляционным каналам машины для отвода тепла и давление необходимое для охлаждения

$$v_n \approx \frac{P_n}{C_n \Delta \vartheta_n}, \quad (7)$$

где P_n – нагревающие газ потери; C_n – объемная теплоемкость газа; $\Delta \vartheta_n$ – разность температуры входящего и выходящего газа при прохождении через машину.

Выводы. Проведение подробных расчетов с помощью традиционных методов представляет собой относительно сложный процесс с необходимостью использования большого кол-ва научно-технической литературы и учебных материалов.

Поэтому целесообразно для эффективного проектирования электромеханических устройств применять методики с использованием современных программных продуктов.

Список литературы

1. Автоматизированное проектирование электрических машин/под ред. Ю.Б. Бородулина/ – М.: Высшая школа; 1989. – 280 с.
2. Антонов М.В. Технология производства электрических машин. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 592 с.
3. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С. Свиреденко И.С. Проектирование электрических машин / Под ред. О.Д. Гольдберга. – М.:Высш. шк., 2005. – 430 с.
4. Кацман М.М. Расчёт и конструирование электрических машин – М.: Энергоиздат; 1984. – 360 с.
5. Копылов И.П. Электрические машины. – М.: Высш. шк., 2004. – 607 с.
6. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. – М.: Высш. шк., 2001. – 318 с.
7. Котеленец Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин / Под ред. Н.Ф. Котеленца. –М.: Изд-во Мастерство, 2003. – 386 с.
8. Курбатов А.С. Седов В.И., Сорин Л.Н. Проектирование тяговых электродвигателей / Под ред. А.С. Курбатова. – М.: Транспорт, 1987. – 536 с.
9. Петров Г.Н. Электрические машины. – М. -Л. Госэнергоиздат, 1963. – 416 стр.
10. Проектирование электрических машин: Учеб. для вузов. И.П. Копылов, Б.К. Клоков и др. / Под ред. И.П. Копылова. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 757 с.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Громов Никита Андреевич, студент ЭТ-31, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова 46, e-mail: grom.17.1@mail.ru

Научный руководитель: Томаровщенко Оксана Николаевна, к.т.н., доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова 46, e-mail: ox.guzeeva@yandex.ru

Аннотация. Теплоэнергетика сейчас является основной и ведущей отраслью мировой энергетики, благодаря которой осуществляется множество процессов, главным из них считается преобразование теплоты в различные виды энергии. Вместе с тем, возникают многочисленные экологические проблемы, решению которых уделяют внимание учёные и эксперты многих стран. Всё потому, что безопасность окружающей среды является актуальнейшей проблемой современности, как в теплоэнергетике, так и в иных отраслях промышленности.

Ключевые слова: теплоэнергетика, энергетика, тепловые электростанции, энергия, безопасность, окружающая среда, тепловые электростанции, биосфера, топливо, ресурсы, выбросы.

PROBLEMS OF ECOLOGY IN THERMAL POWER INDUSTRY AND MAIN METHODS OF THEIR SOLUTION

Gromov Nikita Andreevich, student of ET-31, Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhov, Russia, 308012, Belgorod, 46 Kostyukova str., e-mail: grom.17.1@mail.ru

Scientific adviser: Tomarovshchenko Oksana Nikolaevna, Ph. D., Associate Professor, V. G. Shukhov Belgorod State Technological University, 46 Kostyukova str., Belgorod, 308012, Russia, e-mail: ox.guzeeva@yandex.ru

Abstract. Thermal power engineering is now the main and leading branch of the world energy industry, thanks to which many processes are carried out, the main of them is the conversion of heat into various types of energy. At the same time, there are numerous environmental problems, the solution of which is paid attention by scientists and experts in many countries. This is because environmental safety is the most urgent problem of our time, both in the heat and power industry and in other industries.

Keywords. heat power engineering, power engineering, thermal power plants, energy, safety, environment, thermal power plants, biosphere, fuel, resources, emissions.

Современные достижения научного и технического процесса во многом обязаны теплоэнергетике, так как сегодня тепловые электростанции вырабатывают около 90 % общего объёма электроэнергии России, тем самым обеспечивая этим бесценным ресурсом всю страну. В то же время, данная отрасль занимает первое место по масштабам ее воздействия на окружающую среду. Тепловые электростанции для своего эффективного функционирования используют свыше одной трети добываемого в мире топлива, оказывая негативное влияние на атмосферу ближайших районов и на всю биосферу [1,2].

«Рост выбросов в России возобновился после тяжелого кризиса и деиндустриализации в транзитном кризисе 1990-х годов. Несмотря на это, страна осталась в числе лидеров по снижению выбросов по сравнению с 1990 годом. Предположительно пандемия COVID-19 и

рецессия 2020 года приведут к падению выбросов в мире на 6–7%. Тем не менее, как и в случае с сокращением выбросов в России в 1990-е годы, это нельзя будет приписать успехам климатической политики. Фактическое положение дел в мире в этой области оставляет желать лучшего – особенно значителен рост выбросов в развивающихся странах, продолжается увеличение в Китае и Индии» – комментирует сегодняшнюю ситуацию главный советник руководителя Аналитического центра России профессор Леонид Григорьев [3,4].

Безопасность окружающей среды сегодня выступает в качестве одной из самых важнейших и актуальнейших проблем современности, как в теплоэнергетике, так и в других отраслях промышленности.

Для производства электроэнергии на тепловых электростанциях используются органические виды топлива, а сама технология заключается в том, чтобы превратить огромную часть ресурсов, энергии в биоразлагаемые отходы, которые впоследствии подвергаются выбросу в биосферу (тепловые сбросы, сточные производственные воды, отходящие газы продуктов сгорания и переработки сырья).

По аналитическим данным Бюллетеня о текущих тенденциях российской экономики на 2020 год, прирост выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников снабжения электрической энергией, газом, паром, на период с 2018 по 2019 год составил 10,9%. В ряду основных источников-производителей загрязнения окружающей природной среды рассматриваемый вид деятельности занимает 3 место и уступает лишь отрасли добычи полезных ископаемых, а также металлургическому производству (рис.1) [4].

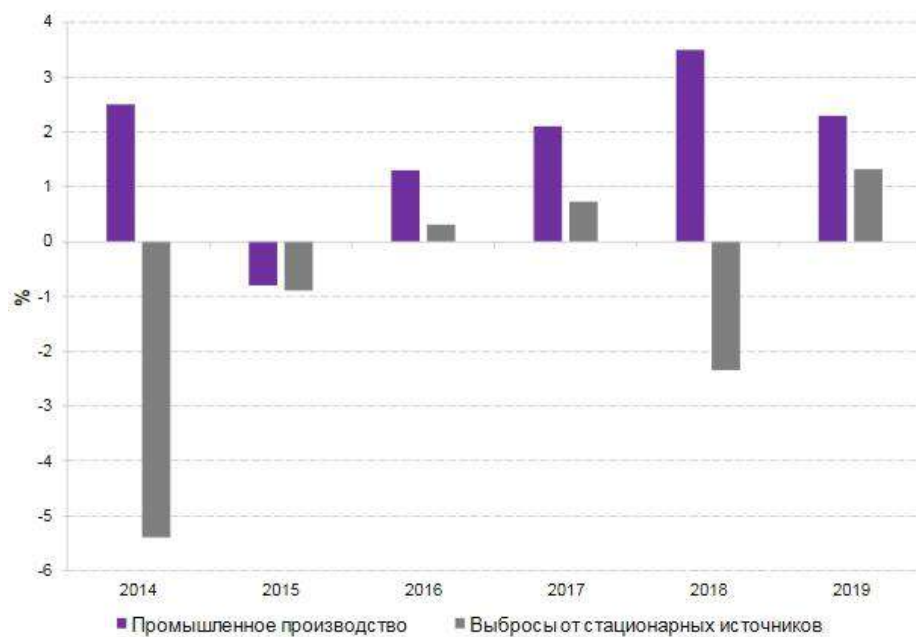


Рис.1. Динамика выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и годовой индекс промышленного производства в России, %, 2014-2019 годы [4]

Показатели совокупного объема выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников (промышленных предприятий), изменяются относительно количественных и качественных темпов формирования промышленного сектора страны. Так в 2019 г. увеличение динамики загрязнения в отрасли обрабатывающих производств составило 2,3%, при этом общий объем выбросов от стационарных источников увеличился на 1,3% [4].

Таким образом, к основным видам промышленных сбросов/выбросов, оказывающим прямое негативное воздействие на окружающую среду и являющимся результатом деятельности тепловых электростанций, относят:

- выбросы в атмосферный воздух в виде смесей летучей золы, SO_2 , NO ;
- сбросы в естественные водоемы сточных вод, оказывающих пагубное воздействие на

природную среду и животный мир;

- тепловые сбросы в водоемы и водостоки, вызывающие повышение естественного уровня температуры и нарушение температурного градиента (источником которых являются конденсаторы, охладители) [2].

Сточные воды тепловых электростанций содержат в своем составе опасные нефтепродукты и ядовитые для всего живого химические вещества. Также, судя по исследовательским данным, можно с уверенностью сказать, что наибольшая часть вредных веществ выделяется в связи с работой конденсационных электростанций, которые обладают высокой мощностью, но для того, чтобы весь процесс происходил эффективно и менее затратно, применяют менее качественные сорта топлива, в результате чего, создаётся немалое количество выбросов сернистого газа, золы и т.д.

В Российской Федерации наибольшее распространение получили теплоэлектроцентрали, благодаря которым осуществляется электроснабжение городов. Основными функциями такого вида электростанций считаются: производство электроэнергии и подача тепловой энергии в централизованные системы теплоснабжения. Также следует сказать, что преимуществом ТЭЦ является то, что способы сжигания, очистки и выброса дымовых газов происходят более безопасно благодаря объединённой выработке электроэнергии и тепла.

Наряду с этим энергоснабжение от ТЭЦ увеличивает количество топливных ресурсов, которое подвергается сжиганию неподалёку города. Поэтому следует организовать определённого типа мероприятия, направленные на снижение концентрации ядовитых веществ, присутствующих в дымовых газах. Но при всём сказанном, стоит принимать во внимание степень загазованности от иных, уже существующих источников.

Ещё одной довольно существенной экологической проблемой, источником которой считаются теплоэлектростанции, служат выбросы твёрдых отходов, например, таких как шлаки, зола, а также в значительной степени и канцерогенные вещества. Всё это вместе вызывает отрицательное влияние на дыхательную систему и организм абсолютно любого существа, тем самым вызывая различного рода заболевания. Также происходят периодические сбросы пара в атмосферный воздух через предохранительные клапаны, возникает шум от осевых дымососов и повышающих трансформаторов, который естественным образом распространяется на огромные расстояния.

В настоящее время надзорными структурами каждый год проводятся мероприятия по минимизации вреда, оказываемого теплоэнергетическим комплексом. Так, с 2020 г. в 12 самых неблагоприятных с точки зрения экологии регионах России введены квоты на загрязняющие атмосферу выбросы, регулируемые соответствующим Федеральным законом от 26.07.2019 N 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха». Документ, в особенности, предписывает понятие системы сводных расчетов загрязнения воздуха в населенных пунктах [1].

Судя по этим данным, Роспотребнадзор в ближайшее время займётся составлением списка наиболее токсичных веществ, приводящих к появлению возможной опасности для состояния здоровья человека. И как раз к 2025 году образуется принципиально новый механизм нормирования, функцией которого будет уменьшение загрязнения воздуха в городах - участниках эксперимента на 20%, что позволит улучшить качество жизни более 6,4 млн человек.

Но всё же, воздействие энергетики на окружающий мир и на человечество полностью зависит от того, какой же вид топлива будет использован для выработки энергии. В нынешних условиях почти 50% получения электроэнергии происходит при помощи газовых станций. Это не может не радовать, так как сейчас они являются поставщиком преимущественно безопасного для экологии вида топлива из числа углеводородов [3].

К 2024 году на территории Российской Федерации рассчитывают возвести 5,5 ГВт мощностей солнечных и ветряных станций, малых ГЭС, а также еще 445 МВт мусорных

электростанций. По прогнозам Минэкономки, общий объем допустимых инвестиций в развитие зеленой энергетики в России в 2025-2030 годах может достигать 659,29 млрд рублей [5,6].

Конечно, формирование условий для предотвращения ухудшения экологической ситуации – процедура безусловно длительная, которая должна проводиться планомерно, сбалансированно и под тщательным контролем. Но тем не менее, уверенность всё же присутствует в том, что приведенные выше мероприятия, проводимые в различных регионах России уже в ближайшее время дадут ожидаемые результаты и улучшат в целом экологическую обстановку в стране.

Подводя итог, необходимо систематизировать информацию о мероприятиях, предназначенных для сохранения и поддержания состояния окружающей среды. Следовательно, они должны сосредоточиться на [6,7]:

- идентификации, оценке, обязательном мониторинге и минимизации опасных для окружающей среды выбросов, а также на формировании природоохранных и ресурсосберегающих технологий;
- реализации юридических законов, правовых актов с целью обеспечения сохранности окружающей природы, на финансовом стимулировании выполнения требований данных законов и природоохранных мероприятий;
- предупреждении осложнения экологической обстановки и защиты окружающей среды от вредных и опасных факторов путем создания санитарно-защитных зон.

В ряд современных методологических способов защиты и сохранения качества атмосферного воздуха в условиях многофакторного загрязнения атмосферы теплоэнергетическими предприятиями можно включить следующие мероприятия:

- 1) повышение уровня безопасности топливных ресурсов для тепловых электростанций с точки зрения экологического воздействия;
- 2) внедрение процесса перехода работы котельных с использованием альтернативного или более экологически безопасного топлива (печное топливо → природный газ, биотопливо);
- 3) эффективное использование предприятиями систем для газоочистки;
- 4) повышение безопасности отведения парогазовоздушных смесей (отходящих газов) за счет повышения высоты дымоотводных труб, способствующее росту рассеивающего эффекта;
- 5) проектирование промышленных предприятий с учетом корректировки специально выделенных территорий относительно розы ветров и др.

Список литературы

1. Федеральный закон от 26.07.2019 N 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха»
2. Андрущенко А. И. Современные проблемы теплоэнергетики и важнейшие пути их решения // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2003. № 1 (1). С. 140-143.
3. Федюнин В.В. Энергоэффективность и экологические проблемы теплоэнергетики // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2011. № 4. С. 258-262.
4. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики, июнь 2020 – [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/BRE_62.pdf
5. Костенко Т.А., Самаркина Е.В. Экологические проблемы теплоэнергетики // Молодежный вестник ИрГТУ. 2019. Т. 9. № 1. С. 133-136.
6. Канило П.М., Шубенко А.Л. Теплоэнергетика. Топливо-экологические проблемы и

перспективы развития // Проблемы машиностроения. 2017. Т. 20. № 1. С. 69-77.

7. Порожнюк Л.А., Василенко Т.А., Порожнюк Е.В. Роль экологического аудита в обращении с отходами в Белгородской области // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова . 2012. № 4. С. 177-180.

УДК 621.311.1

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРОВ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Тилебалдиев Султанбек Бектурович, студент гр.ЭЭг(б)-1-17, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: stilebaldiev99@mail.ru .

Фурманов Юрий Анатольевич, студент гр.ЭЭг(б)-1-17, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: str4tter@gmail.com.

Научные руководители: Жолдошева Бактыгуль Мукашевна, ст. преподаватель кафедры "Электроэнергетика" им. Апышева Дж.А. Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: zholdosheva.70@mail.ru.

Авазов Акыл, сотрудник ОАО НЭСК.

Аннотация. Электроэнергия товар особого вида его особенностью является одновременность как, выработки так и потребления. Ряд электроприемников имеет нелинейную зависимость потребляемого тока от приложенного напряжения, поэтому они потребляют из сети несинусоидальный ток. Для правильной работы электроприемников необходимо обеспечивать их электроэнергией отвечающим общим требованиям качества электроэнергии таких как ток, напряжение, частота и.т.д. В данной статье мы представили решение для исправления проблемы несинусоидальности напряжения с помощью фильтров компенсирующих устройств в цепочке RLC

Ключевые слова: Качество электроэнергии, несинусоидальность, компенсирующее устройство, фильтры высших гармоник .

APPLICATION OF COMPENSATING FILTERS TO INCREASE ELECTRICITY QUALITY

Tilebaldiev Sultanbek Bekturovich, student of EEG (b) -1-17, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, ave. Ch. Aitmatova 66, e-mail: stilebaldiev99@mail.ru .

Furmanov Yuri Anatolyevich, student of group EEG (b) -1-17, Kyrgyz State Technical University named after I. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: str4tter@gmail.com

Zholdosheva Baktygul Mukashevna, Senior Lecturer of the Department of Power Engineering named after Apysheva J.A. Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: zholdosheva.70@mail.ru.

Avazov Akyl, employee of JSC NESK.

Abstract. Electricity is a product of a special type, its feature is the simultaneity of both production and consumption. A number of electrical consumers have a non-linear dependence of the current consumption on the applied voltage, therefore they consume non-sinusoidal current from

the network. For the correct operation of electrical receivers, it is necessary to provide them with electricity that meets the general requirements for the quality of electricity, such as current, voltage, frequency, etc. In this article, we have presented a solution to fix the problem of non-sinusoidal voltage using filters of compensating devices in the RLC chain.

Keywords: Power quality, non-sinusoidal, compensating device, higher harmonic filters.

Качество электрической энергии – степень соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям. В свою очередь, параметр электрической энергии — величина, количественно характеризующая какое-либо свойство электрической энергии. Под параметрами электрической энергии понимают напряжение, частоту, форму кривой электрического тока.

ГОСТ 32144-2013, устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ) в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединяются электрические сети, находящиеся в собственности различных потребителей, или приемники электрической энергии.

Коэффициент искажения синусоидальности напряжения определяют по формуле

$$K_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{40} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\%$$

Таблица 1.1

Нормы качества электроэнергии по коэффициенту искажения синусоидальности кривой напряжения

Нормально допустимое значение при $U_{НОМ}$, кВ				Предельно допустимое значение при $U_{НОМ}$, кВ			
0,38	6–20	35	110–330	0,38	6–20	35	110–330
8,0	5,0	4,0	2,0	12,0	8,0	6,0	3,0

Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения находят по выражению

$$K_{U(n)} = \frac{U_n}{U_1} \cdot 100\% \quad (1.2)$$

Описание стенда:

На основе исследовательских расчётов на кафедре был собран стенд фильтров компенсирующих устройств состоящий из фильтров, нагрузки, полупроводникового преобразователя (диммера), осциллографа, адаптера, измерительных приборов (амперметр и вольтметров), а также выключателей источника питания.

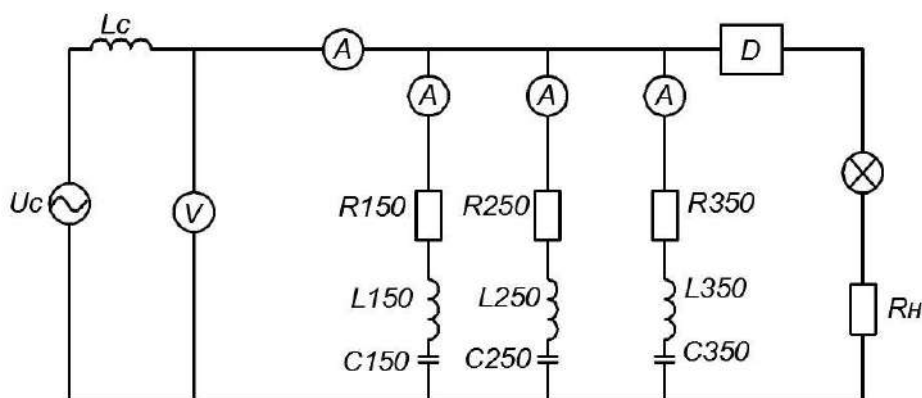


Рис.1. Принципиальная схема ФКУ

Нагрузка представлена в виде резистора и лампы. Лампа наглядно показывает изменением яркости, работу фильтра. Диммер применяется в качестве полупроводникового преобразователя для создания высших гармоник в сети.

Осциллограф служит для изображения формы кривой напряжения и тока. Для анализа

Материалы №63 МНТСК «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»/2021
высших гармоник напряжений необходимо использовать ряд Фурье. С целью изучения этих высших гармоник необходимо подключиться к компьютеру (к программе Scope).

При работе со стендом ФКУ были получены следующие графики .

Без фильтра

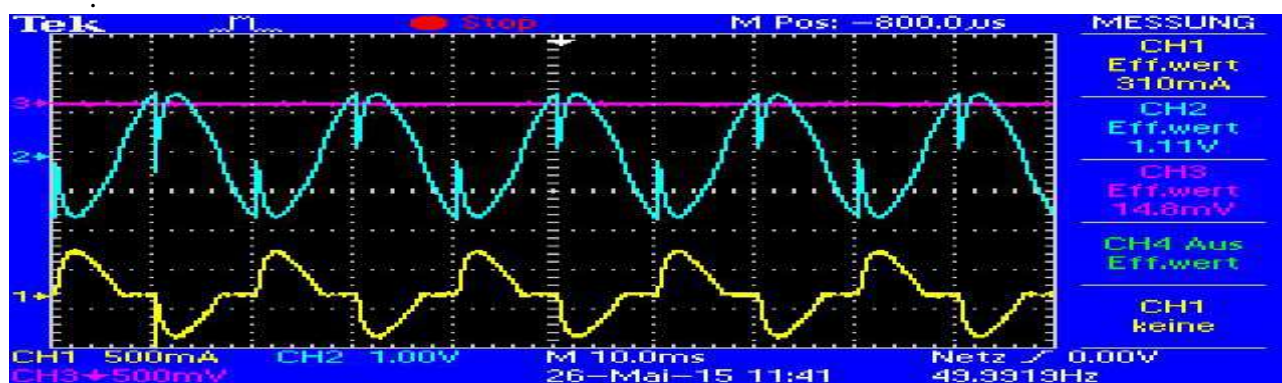


Рис.2 Несинусоидальность формы кривой напряжения и тока при подключении приемника с нелинейной ВАХ

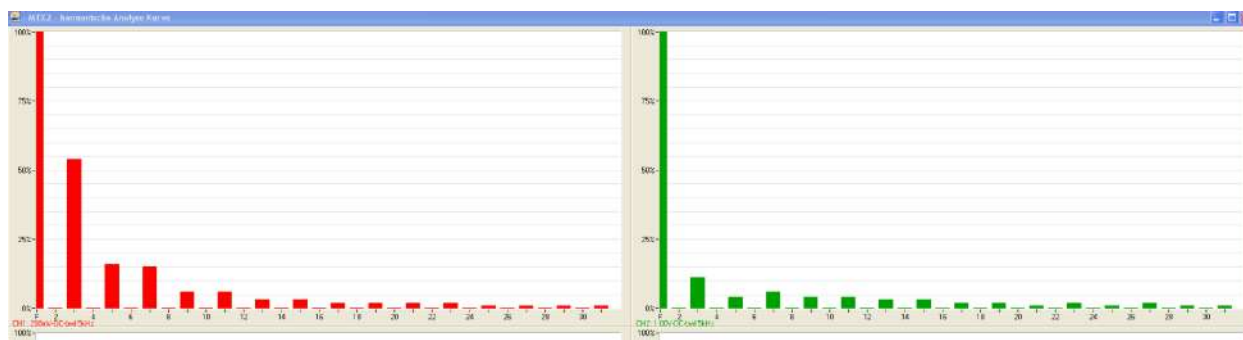


Рис.3 Спектр до использования ФКУ

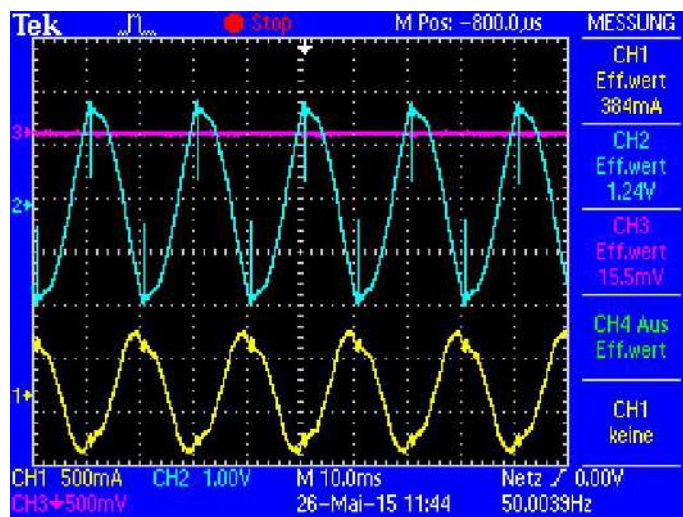


Рис.4 Формы кривой тока и напряжения после подключения ФКУ

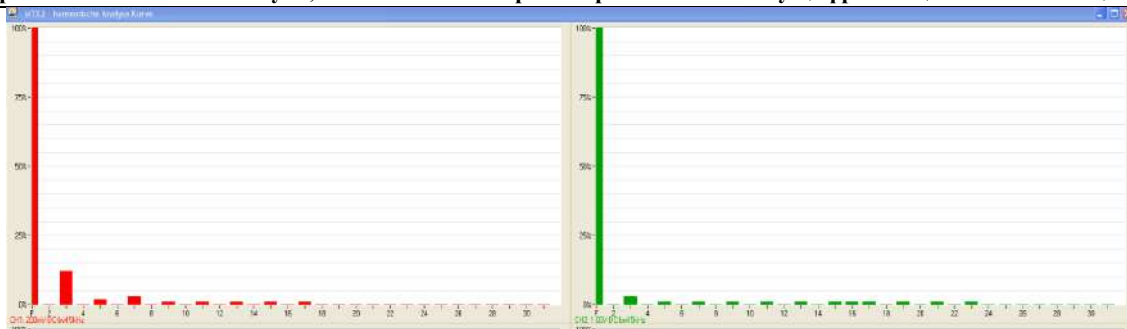


Рис.5. Спектр

Использование фильтров высших гармоник, позволяет уменьшить искажения с 55,8% до 5,6%, что полностью удовлетворяет требованиям госта для сетей с напряжением 0,38 кВ ГОСТ 32144-2013

Заключение

В ходе испытания работы стенда были получены графики и зафиксированы значения полностью удовлетворяющим требованиям ГОСТ 32144-2013, что доказывает высокий КПД установки ФКУ и целесообразность повсеместного использования.

Список литературы

1. Активный фильтр как техническое средство обеспечения качества электроэнергии /В.Н.Горюнов, А.Г.Лютаревич,И.Н.Четверик./Омский Государственный Технический Университет /УДК 621.316.1/2008г.
2. Методические указания к лабораторной работе/ Исследования несинусоидальности напряжения/ Кыргызский Государственный Университет им.И.Раззакова / Кафедра электроэнергетики им.Дж.Апышева./Бишкек 2015

УДК 519.87:321.314.21

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ТРЕХФАЗНОМ К.З.

Таалайбек уулу Бектур, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: timaaha@mail.ru

Осмонканов Толобек, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Эргешбаев Алибек, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66., e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Руководитель: Джунуев Тимур Тилегенович, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Аннотация. Наиболее тяжелым видом повреждения, как известно, является трехфазное к.з., а наиболее частым видом к.з. является несимметричное к.з., но физическая картина явления одна и та же, что и при трехфазном к.з., основанная на постоянстве результирующего потокосцепления.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, электрические станции, линии электропередач, синхронный генератор, динамическая устойчивость, автоматическое повторное включение, автоматическое регулирование возбуждения, автоматическое регулирование частоты.

THREE-PHASE SHORT-CIRCUIT TRANSIENTS

Taalaibek uulu Bektur, Master, KSTU named after I.Razzakov., Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: eeb2-12@mail.ru

Osmonkanov Tolobek, Master, KSTU named after I.Razzakov. Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66, e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Ergeshbaev Alibek, Master, KSTU named after I.Razzakov. Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66, e-mail: asanov.askat95@mail.ru

Scientific director: Djunuev Timur Tilegenovich, docent, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. Tel: 0312-54-51-49, e-mail: timaaha@mail.ru

Annotation. The most severe type of damage, as you know, is three-phase short-circuit, and the most common type of short-circuit is asymmetric short-circuits, but the physical picture of the phenomenon is the same, with a three-phase short-circuit, based on the constancy of the resulting flux linkage.

Keywords: electric power system, electric stations, power lines, synchronous generator, dynamic stability, automatic restart, automatic excitation control, automatic frequency control.

Одной из задач является анализ переходного процесса, возникающего при трехфазном к.з. на выводах синхронной машины.

Анализ электромагнитного переходного процесса в данном случае ограничен условием, что СМ работает отдельно от других источников. Необходимость введения данного условия вызвано тем, чтобы получить аналитические выражения изменений параметров режима и сопоставить их с результатами расчетов, полученных численным решением с целью проверки правильности работы полученной резистивной модели.

Как известно[5], к.з. может рассматриваться как результат внезапного приложения напряжения, равного и противоположного по знаку напряжению, существовавшему на выводах СМ до к.з. Таким образом, для расчета токов к.з. изменение во времени напряжений в (3.18) и (3.19) должны быть приняты равными $\Delta U_d = -U_{d0}$ и $\Delta U_q = -U_{q0}$. При этом $\Delta i_f = 0$ при отсутствии регулирования возбуждением.

Приращения напряжений в операторной форме:

$$\Delta U_d = -U_{d0} \stackrel{\cdot}{=} \Delta U_d(p) = -\frac{U_{d0}}{p}$$

$$\Delta U_q = -U_{q0} \stackrel{\cdot}{=} \Delta U_q(p) = -\frac{U_{q0}}{p}$$

Таким образом, при отсутствии АРВ (3.7) и (3.8) имеем:

$$\Delta i_f(p) = -\frac{PX_{ad}\Delta i_d(p)}{r_f + pX_f} = -\frac{X_{ad}\Delta i_d(p)p}{r_f(1 + T_{f0}p)} \quad (3.23)$$

$$\text{и } \Delta \psi_d(p) = X_d(p)\Delta i_d(p) \quad (3.24)$$

Тогда уравнения (3.1 и 3.3) можно представить в следующем виде:

$$\Delta U_d = -\frac{U_{d0}}{p} = pX_d(p)\Delta i_d(p) - X_q\Delta i_q(p) - r\Delta i_d(p) = -(r + pX_d(p))\Delta i_d(p) - X_q\Delta i_q(p) \quad (3.25)$$

$$\Delta U_q(p) = -\frac{U_{q0}}{p} = X_d(p)\Delta i_d(p) - (r + pX_q)\Delta i_q(p) \quad (3.26)$$

Откуда можно определить приращение токов:

$$\Delta i_d(p) = \frac{U_{d0}(r + pX_q) - U_{q0}X_q}{PD(p)} \quad (3.27)$$

$$\Delta i_q(p) = \frac{U_{q0}(r + pX_d(p)) + U_{d0}X_d(p)}{PD(p)} \quad (3.28)$$

где определитель

$$D(p) = (r + pX_d(p))(r + pX_q) + X_d(p)X_q \quad (3.29)$$

Приравняв определитель нулю, получим характеристическое уравнение, которое после подстановки вместо в выражении (3.9) и проведя ряд преобразований, получим:

$$r^2 prX_d(p) + rpX_q + p^2 X_d(p)X_q + X_d(p)X_q = 0$$

или

$$X_d(p)(pr + p^2 X_q + X_q) + r^2 + rX_q = 0$$

Подставляя вместо $X_d(p)$ его выражение из (4.9), имеем:

$$\begin{aligned} & (X_d + T_{f0}X'_d(p))(pr + p^2 X_q + X_q) + r^2 + rpX_q = 0 \\ & T_{f0}X'_dX_q p^3 + T_{f0}X'_d r p^2 + T_{f0}X'_d X_q p + X_d r p + X_d p^2 X_q + X_d X_q + X_q r p = 0 \\ & X'_d X_q p^3 + X'_d r p^2 + X'_d X_q p + \frac{X_d r}{T_{f0}} p + \frac{X_d X_q}{T_{f0}} p^2 + \frac{X_d X_q}{T_{f0}} + \frac{X_q r}{T_{f0}} p = 0 \end{aligned} \quad (3.30)$$

Как видно, характеристическое уравнение (3.30) кубическое. Это указывает на то, что каждое приращение токов Δi_d и Δi_q содержит три свободные составляющие.

Анализ характеристического уравнения (3.30) приводит к выводу, что корни его легко определяются при неучете активных сопротивлений статора r и ОВ r_f , что справедливо при к.з., т.е. поочередно принимая $r=0$ и $r_f=0$.

Так при $r_f=0$ или $T_{f0} = \frac{X_f}{r_f} = \infty$ характеристическое уравнение (4.30) принимает

более простой вид:

$$\left[X'_d X_q p^2 + r(X'_d + X_q)p + (X'_d X_q + r^2) \right] p = 0 \quad (3.31)$$

Его корни соответственно равны:

$$p_{1,2} = -\frac{(X'_d + X_q)r}{2X'_d X_q} \pm j \sqrt{1 - \left[\frac{(X_q - X'_d)}{2X'_d X_q} \right]^2} \quad (3.32)$$

и $P_3 = 0$

Два первых корня, как видно из (3.32), выражаются сопряженными комплексами. Их действительная часть отрицательна, что указывает на затухание соответствующих им свободных токов с постоянной времени

$$T_a = -\frac{2X'_d X_q}{r(X'_d + X_q)} = \frac{X_2}{r} \quad (3.33)$$

Значение мнимых частей этих корней

$$\pm j \sqrt{1 - \left[\frac{(X_q - X'_d)}{2X'_d X_q} \right]^2} = \pm j \omega_{1,2} \quad (3.34)$$

представляют относительные угловые частоты изменения соответствующих свободных токов, выраженных в координатах d и q .

Вычисляемое под корнем (3.34) очень мало по сравнению с единицей, что можно им пренебречь. Тогда

$$p_{1,2} = -\frac{1}{T_a} \pm j \quad (3.35)$$

В то время как найденные при $r_f=0$ значение корней p_1 и p_2 достаточно близки к действительности, значение p_3 при том же допущении не отражает истинного характера изменения соответствующей ему свободной составляющей тока. В самом деле, $p_3=0$ указывает на то, что эта составляющая тока остается неизменной, но это противоречит физической сущности процесса.

Близкое к действительности значение корня p_3 можно получить, полагая $r=0$, но $r_f \neq 0$. При этом (3.30) переходит в простое уравнение:

$$(p^2 + 1) \left(X'_d p + \frac{X_d}{T_{f0}} \right) = 0 \quad (3.36)$$

Первые два корня, которого получаются чисто мнимыми сопряженными:

$$P_{1,2} = \pm j, \text{ а } P_3 = -\frac{X_d}{T_{fo} X'_d} \quad (3.37)$$

Корень P_3 являясь вещественной отрицательной величиной, указывает на то, что отвечающий ему свободный ток затухает по экспоненте с постоянной времени

$$T'_d = -\frac{1}{P_3} = T_{fo} \frac{X'_d}{X_d},$$

При необходимости значение T'_d можно несколько уточнить, введя приближенный учет активного сопротивления r :

$$T'_d = T_{fo} \frac{X'_d X_q + r^2}{X_d X_q + r^2}. \quad (3.38)$$

Поскольку корни характеристического уравнения определены, то можно перейти от изображения к оригиналу. Для каждого слагаемого этих выражений можно применить формулу разложения. Однако и здесь для упрощения решения можно без заметной погрешности использовать еще одно дополнительное допущение. При необходимости значение r и r_f малы можно ими пренебречь одновременно, а не поочередно. Тогда определитель будет равен:

$$D(P) = (1 + P^2) X'_d X_q,$$

и выражения для токов (3.27 и 3.28) имеют более простой вид:

$$\Delta i_d(P) = \frac{U_{d0}}{(1 + P^2) X'_d} - \frac{U_{q0}}{P(1 + P^2) X'_d}, \quad (3.39)$$

$$\Delta i_q(P) = \frac{U_{q0}}{(1 + P^2) X_q} + \frac{U_{d0}}{P(1 + P^2) X_q}, \quad (3.40)$$

где $\frac{1}{1 + P^2} \div \sin t$; $\frac{1}{P(1 + P^2)} \div 1 - \cos t$;

С учетом этого оригиналами выражений (3.39 и 3.40) будут:

$$\Delta i_d = \frac{U_{d0}}{X'_d} \sin t - \frac{U_{q0}}{X'_d} (1 - \cos t), \quad (3.41)$$

$$\Delta i_q = \frac{U_{q0}}{X_q} \sin t + \frac{U_{d0}}{X_q} (1 - \cos t), \quad (3.42)$$

Прибавив к полученным приращениям предшествующего значения i_{d0} и i_{q0} , и приняв во внимание, это в соответствии с принятыми положительным направлением осей d и q :

$$E'_{q0} = U_{q0} - i_{d0} X'_d \quad \text{и} \quad U_{q0} = -X_q i_{q0},$$

получим выражения для токов по осям d и q :

$$i_d = -\frac{E'_{q0}}{X'_d} + \frac{U_{d0}}{X'_d} \sin t - \frac{U_{q0}}{X'_d} \cos t, \quad (3.43)$$

$$i_q = \frac{U_{q0}}{X_q} \sin t - \frac{U_{d0}}{X_q} \cos t = \frac{1}{X_q} (U_{q0} \sin t - U_{d0} \cos t), \quad (3.44)$$

Далее, используя известное выражение, можно перейти к А, В, С – фазным координатам:

$$f_A = f_x \cos \theta + f_y \sin \theta + f_o$$

Тогда для фазы А имеем:

$$i_A = \frac{E'_{q0}}{X'_d} \cos(t + \gamma_0) - \frac{U_{q0}(X'_d + X_q)}{2X'_d X_q} \cos \gamma_0 - \frac{U_{d0}(X'_d + X_q)}{2X'_d X_q} \sin \gamma_0 - \\ - \frac{U_{q0}(X_q - X'_d)}{2X'_d X_q} \cos(2t + \gamma_0) + \frac{U_{d0}(X_q - X'_d)}{2X'_d X_q} \sin(2t + \gamma_0); \quad (3.45)$$

В полученном выражении пока еще не учтено затухание свободных токов. В частности, первый член этого выражения представляет собой периодическую слагающую основной частоты, амплитуда которой $r_f = 0$ остается неизменной и равной начальному переходному току. Эта слагаемая вызвана э.д.с. вращения и ее изменение можно выявить, рассматривая отдельно действие этой э.д.с. при представлении СМ оперативной реактивностью $x_d(P)$. Другими словами, для приращения этой слагающей Δi_{dn} в операторной форме, имеем:

$$\Delta i_d(P) = -\frac{U_{q0}}{PX_d(P)} = \frac{U_{q0}(1 + PT_{fo})}{P(X_d + T_{fo} X'_d P)}, \quad (3.46)$$

которое при переходе к оригиналу при значении P_3 из (3.37) дает:

$$\Delta i_d(P) = \Delta i_d(P) + i_{d0} = -\frac{E_{q0}}{X_d} - \left(\frac{E'_{q0}}{X_d} - \frac{E_{q0}}{X_d} \right) e^{-t/T'_d} \quad (3.47)$$

Полученная закономерность изменения тока i_{dn} в координатах d, q в то же время характеризует изменение огибающей кривой периодической слагающей основной частоты тока статора, эта слагающая при неучете активных сопротивлений и отсутствии замкнутого контура в поперечной оси ротора является только продольной. Ее действующее значение:

$$I_{nt} = I + (I'_{|0|} - I) e^{-t/T^d} = I + I'_{\bar{n}d0} e^{-t/T^d}, \quad (3.48)$$

где I - установившейся ток к.з.,

$I'_{\bar{n}d0}$ - начальный свободный переходный ток.

Для мгновенного значения периодической слагающей тока основной частоты фазы А имеем:

$$I_{nt} = \left[\frac{E_{q0}}{X_d} + \left(\frac{E'_{q0}}{X'_d} - \frac{E_{q0}}{X_d} \right) e^{-t/T^d} \right] \cos(t + \gamma_0) + [U_{q0} \cos \gamma_0 + U_{d0} \sin \gamma_0] \frac{X_q + X'_d}{2X'_d X_q} e^{-t/Ta} - \\ - [U_{q0} \cos(2t + \gamma_0) - U_{d0} \sin(2t + \gamma_0)] \frac{(X_q - X'_d)}{2X'_d X_q} e^{-t/Ta}, \quad (3.49)$$

В этом выражении первые два члена образуют периодическую слагающую тока основной частоты, третий и четвертый – аperiodическую слагающую и два последних – вторую гармонику тока.

Выражение для тока в ОВ можно установить проще, приняв ранее принятые допущения. При этом для компенсации магнитного потока, созданного током $i_{d\eta|0}$, с целью сохранения в начальный момент предшествующего, потокосцепления ОВ в последней возникает свободный ток i_{fa} , начальное значение которого (приведенное к статору) определяется из равенства:

$$i_{fa|0} X_f = -\Delta i_{d\eta|0} X_{ad} = \frac{U_{q0}}{X'_d} X_{ad}, \quad \text{откуда}$$

$$i_{fa|0} = \frac{X_{ad}}{X_f} \cdot \frac{U_{q0}}{X'_d} = \frac{X_d - X'_d}{X_{ad}} \cdot \frac{U_{q0}}{X'_d}, \quad (3.50)$$

Этот ток ОВ затухает с постоянной времени T'_d .

С другой стороны от аperiodической слагающей тока статора в ОВ наводится периодический ток основной частоты, затухающей с постоянной времени T_a . Начальное значение этого тока должно быть равным $i_{fa|0}$, но противоположно ему, чтобы в момент к.з. в ОВ сохранился предшествующий ток i_{f0} . Следовательно, выражение для тока в ОВ при внезапном к.з. в цепи статора будет:

$$i_f = i_{f0} + \frac{X_d - X'_d}{X_{ad}} \cdot \frac{U_{q0}}{X'_d} e^{-t/T'_d} - \frac{X_d - X'_d}{X_{ad}} \cdot \frac{U_{q0}}{X'_d} e^{-t/T_a} \cos t. \quad (3.51)$$

Аналогичные рассуждения с учетом сохранения принципа постоянства потокосцепления в ОВ справедливы и для СМ при наличии у них демпферных контуров (обмоток).

Так, для изменения тока в фазе А можно получить выражение:

$$i_A = \left(\frac{1}{X''_d} - \frac{1}{X'_d} \right) e^{-t/T''_d} + i_{d0} \left(\frac{1}{X'_d} - \frac{1}{X_d} \right) e^{-t/T'} + \frac{E''_q}{X''_d} \cos(t + \gamma_0), \quad (3.52)$$

Следует отметить, что в выражении (3.52) не учитывается вторая гармоника тока статора, так как ее значение мало и колеблется в пределах (8-10%) от тока основной гармоники.

Используя полученные выше выражения для токов при внезапном трехфазном к.з. на выводах статора СМ, можно получить расчетные кривые их изменения во времени. В приложении 1 приведен расчет начальных условий при возникновении трехфазного к.з. Откуда можно привести следующие значения для параметров режима:

$$I'_{\bar{n}d|0} = 3.47; E'_{\bar{n}d|0} = 1.48; U_{q0} = 0.893; U_{d0} = 0.45; E_{q0} = 2; I_{f0} = 1.72; X'_d = 0.34; X_q = 0.87; X_d = 1.3; r = 0.0045; r_f = 0.00045.$$

Расчет постоянных времени ОВ и статорных обмоток:

$$T_a = \frac{X_2}{\omega r} = \frac{0,489}{314 \cdot 0,0045} = 0,346 \text{ c}; \text{ где } X_2 = -\frac{2X'_d X_q}{X'_d + X_q} = \frac{2 \cdot 0,34 \cdot 0,87}{0,34 + 0,87} = 0,489$$

$$T_{fo} = \frac{X_f}{\omega r_f} = \frac{1,4}{314 \cdot 0,0045} = 9,9 \text{ c}; T'_d = T_{fo} \frac{X'_d}{X_d} = 9,9 \frac{0,34}{1,3} = 2,6 \text{ c}$$

Используя выражение (3.51), получим для тока ОВ:

$$i_{f0} = 1.72 + 2.18e^{-t/2.6} - 2.18e^{-t/0.346} \cos \omega t \quad (3.53)$$

На рис.4.2. приведены осциллограммы токов, полученные по (3.53). Здесь не учитывается вторая гармоника тока в виду ее незначительности крива 1 здесь представляет собой периодическую составляющую тока в ОВ, затухающая с постоянной времени T_a . Его начальное значение равно $I'_{f|0|}$, определяем по выражению (3.50) или первые две слагаемые в выражении (3.53).

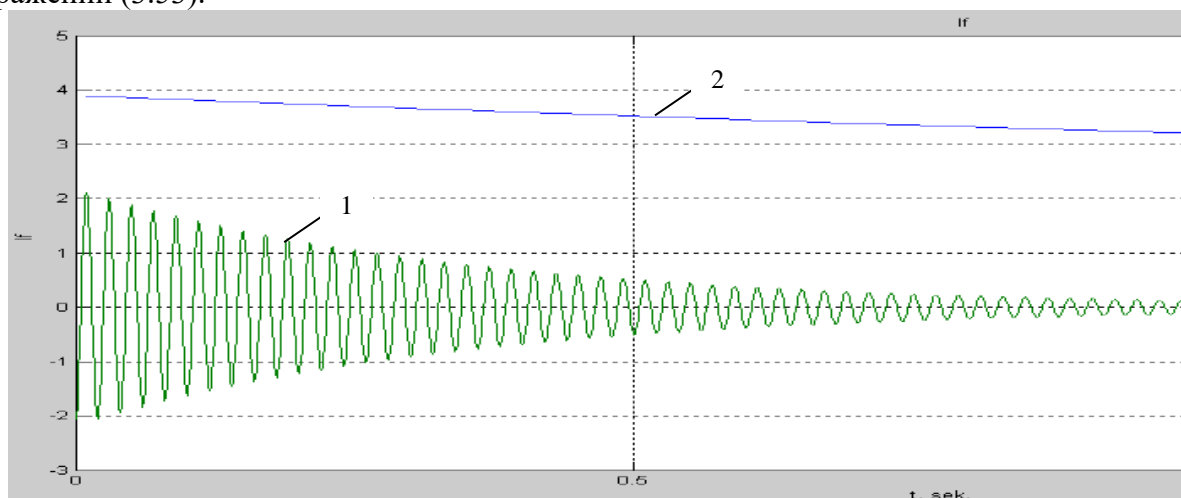


Рис.3.2. Расчетные осциллограммы

От периодической слагающей тока статора в ОВ наводится аperiodическая слагающая (кривая), которая затухает с постоянной времени $T'_d = 2,6$ с (4.53).

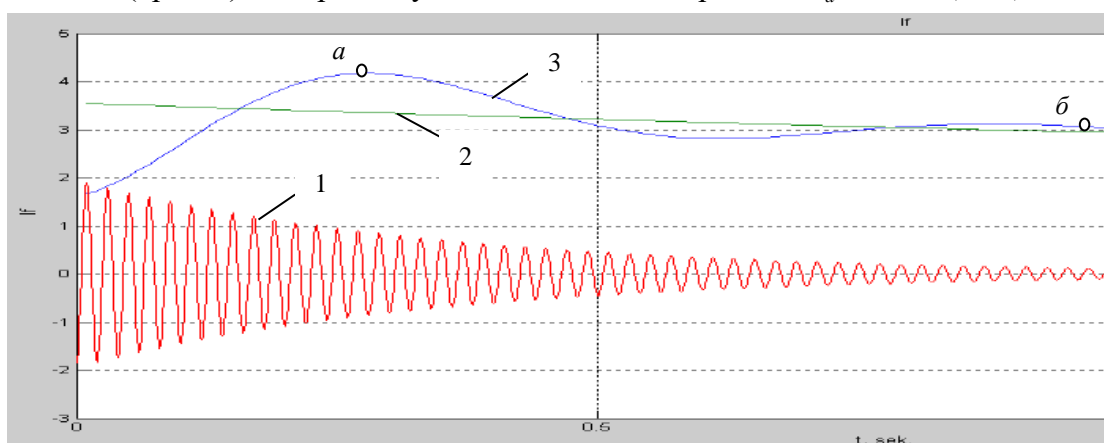


Рис.3.3. Расчетные осциллограммы токов, полученные по разработанной автором методике, основанной на применении резистивных моделей СМ

На рис. 3.3. приведены расчетные осциллограммы тока, полученные по разработанной методике, основанной на применении резистивных моделей СМ (глава 2) с применением численного решения дифференциальных уравнений.

Сравнение полученных расчетных осциллограмм изменений токов (рис.3.2) и (рис.3.3) показывают, что периодические слагающие токов (кривая 1) практически совпадают. Начальные амплитудные значения токов отличаются на $5\div 8\%$. Объяснение этому следующее: при получении аналитических выражений с целью упрощения выражения для определителя (3.29) и упрощенных выражений для корней характеристического уравнения были приняты допущения неучете активных сопротивлений ротора и статора. Разработанной программе такое допущение отсутствует, т.е. активные сопротивления контуров ОВ и статора учитываются.

Не учет активных сопротивлений контуров статора и ротора и не учет второй гармоники тока статора обусловит скачок первоначального значения аperiodической слагающей тока ротора (рис.3.2, кривая 2) и спад этой слагающей по экспоненциальному

закону с постоянной времени T_d' .

При расчете численным интегрированием, когда учтены активные сопротивления СМ и слагающие второй гармоники уже вошли в общие полные уравнения СМ, апериодическая слагающая тока ротора (ОВ) нарастает плавно (рис.3.3, кривая 3) и ее небольшие колебания, максимумы достигающие порядка 10% рис.3.3, точка *a* от основной гармоники тока статора, как раз обуславливаются значениями тока второй гармоники. В дальнейшем, при затухании токов двойной частоты, кривые 2 и 3 практически совпадают (рис.3.3), точка *б*.

Список литературы

1. Джунуев Т. А. Энергетические проблемы Кыргызстана и пути их решения [Текст] / Т. А. Джунуев, А. Н. Козлов, Н. Д. Таабалдиева // Сборник трудов седьмой всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Благовещенск, 2013 г.
2. Портной М. Г., Рабинович Р. С. Управления энергосистемами для обеспечения устойчивости. М.: Энергия. 1978г.
3. Управление мощными энергообъединениями. (под ред. С. А. Совалова. М.: Энегоатомиздат, 1984г)
4. Руководящие указания по устойчивости энергосистем. Минэнерго СССР. М.: СПО «Совтехэнерго», 1984.
5. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 2-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1970
6. Веников В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах [Текст]: Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Веников В. А. – 3-е издание. перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1978
7. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем // Под ред. Л. А. Жукова – М.: Энергия, 1979.
8. Веников В.А, Жуков Л.А., Поспелов Г.Е. Электрические системы. Режимы работы электрических систем и сетей. Под ред Веникова В.А. - М.: Высшая школа, 1975.
9. Жданов П.С. О статической устойчивости сложных электрических систем. В кн.: Лебедев С.А., Жданов П.С., Городский Д.А., Кантор Р.М. Устойчивость электрических систем. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1940.
10. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. / Учебник для электроэнергетических спец, вузов. - 4-е изд. перераб и доп. - М.: Высшая школа. 1985.
11. Ульянов С, А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах, изд-во «Энергия», 1970
12. Анисимова Н. Д., Веников В. А. и др. Переходные процессы электрических систем в примерах и иллюстрациях. Под. ред. Веникова В. А. ГЭИ, 1967
13. Джунуев Т. Т. Анализ аварийных режимов работы энергосистемы в условиях отсутствия аварийного резерва. Энергетика: Управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: сб. тр. XII, Международной конференции, Благовещенск, 2015
14. Джунуев Т. А. Переходные процессы при упрощенном представлении электроэнергетической системы ограниченной мощности. Сб. научных тр. «Вестник Амурского государственного университета». Энергетика, серия 57, 2012
15. Джунуев Т. А. Исследование характеристик мощности генераторов в электроэнергетической системе ограниченной мощности. Сб. тр. 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Том 1, Электроэнергетика, Благовещенск, 2011
16. Джунуев Т. Т. Допустимость применения НАПВ на линии 110 кВ, соединяющей ТЭЦ с системой соизмеримой мощности. Теоритический и прикладной журнал «Известие», КГТУ №3 (36), 2015
17. Жуков В.В. Расчет токов короткого замыкания в узлах комплексной нагрузки больших городов: Тр. Моск.энерг.ин-та. М.: МЭИ. 1984. Вып.621.

ВЛИЯНИЕ ТЭЦ Г. БИШКЕК НА СМОГ

Шамшиев Самудин, магистрант, кафедры «Теплотехника» КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр.Ч.Айтматова 66

Научный руководитель : Чечебаев М.С., к.т.н., профессор, кафедры «Теплотехника» КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр.Ч.Айтматова 66

Цель статьи. Исследование основных причин образования смога в г.Бишкек, а также уровень влияния ТЭЦ на экологию города

Аннотация. Виды смога и его специфика, состав химических соединений присутствующий в смоге. Исследование основных причин образования смога в г. Бишкек. Влияние смога на состояние здоровья и продолжительность жизни. Влияние выбросов ТЭЦ г. Бишкек на качество воздуха в отопительный период и корреляционные связи между качеством воздуха и температурой окружающей среды. Возможные пути сокращения выбросов вредных веществ в окружающую среду.

IMPACT OF THE BISHKEK CHP PLANT ON SMOG

Shamshiev Samudin, graduate student, "Heat Engineering" department of KSTU by I.Razakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatova Ave. 66.

The purpose of the article: Study of the main causes of smog formation in Bishkek and the level of impact of CHP on the city's ecology

Annotation. Types of smog and its specificity, the composition of chemical compounds present in the smog. Study of the main causes of formation of smog in Bishkek. The impact of smog on health and life expectancy. The impact of emissions of thermal power plants in Bishkek on air quality during the heating period and the correlation between air quality and ambient temperature. Possible ways of reducing emissions of harmful substances into the environment.

Уже несколько лет в Бишкеке существуют серьезные экологические проблемы. Согласно международному рейтингу загрязнения воздуха IQ Air, Бишкек входит в список загрязненных городов мира - индекс качества воздуха (AQI) в столице периодически достигал 450 единиц в 2020 году. Смог в Бишкеке начинается зимой, когда возникает необходимость. для отопления жилых домов и учреждений.

Смог – чрезмерное загрязнение воздуха вредными веществами, выделяемыми промышленным производством, транспортом и теплогенерирующими установками при определенных погодных условиях. Первоначально смог определялся как дым, образующийся при сжигании большого количества угля (смешение дыма и диоксида серы).

Впервые описание нового типа смога - фотохимического, который является результатом смешения в воздухе следующих загрязнителей, было дано в 1950 году:

- оксиды азота, такие как диоксид азота (продукты сгорания ископаемого топлива);
- тропосферный (приземный) озон;
- летучие органические вещества (пары бензина, растворители, пестициды и другие химические вещества);
- пероксиды нитратов.

Все эти химические вещества обычно обладают высокой реакционной способностью

и легко окисляются; По это причине фотохимический смог считается одной из основных проблем современной цивилизации.

Зимой Бишкек моментально окутывает густой дым, который образуется от вредных веществ, выделяемых в результате промышленного производства, транспорта: диоксида, диоксида азота, диоксида серы, формальдегида, аммиака. Чем ниже температура воздуха, тем выше уровень загрязнения. Заводы, фабрики, тепловые электростанции, работающие на некачественном топливе и устаревшем оборудовании, выбрасывают в атмосферу опасные загрязнения. Малые промышленные предприятия, работающие в сфере переработки, также токсичны. В центральной части Бишкека уровень загрязнения воздуха оставался выше среднего по городу. Среднемесячное содержание диоксида серы составило 0,001 мг / м³ (0,02 ПДК), диоксида азота 0,05 мг / м³ (1,25 ПДК), оксида азота 0,07 мг / м³ (1,2 ПДК), формальдегида 0,007 мг / м³ (2,3 ПДК).

Экологии в Бишкеке присвоен статус «Опасная», что впоследствии приведет к снижению доходов туристической отрасли. Среднее количество частиц РМ 2,5 в Бишкеке в декабре 2020 года составило 364,9 мкг / м³. Индекс загрязнения РМ 2,5 - это переносимый по воздуху загрязнитель, который содержит как твердые частицы, так и крошечные капли жидкости. И те, и другие имеют размер примерно от 10 нм до 2,5 мкм. В отличие от более крупных частиц, РМ 2.5 легко проникает через биологические барьеры и поэтому представляет наибольшую опасность для организма.

Смог образуется, в том числе, из-за выброса вредных веществ от ТЭС, которая находится в черте города, эта проблема возникла из-за строительства новых жилых секторов в результате были смещены границы промышленной зоны. С наступлением морозов мощность ТЭЦ увеличивается и, как следствие, выбросы вредных веществ. Также многие горожане не раз связывали ухудшение экологической ситуации с реконструкцией ТЭЦ в Бишкеке. Они считают, что фильтры для очистки дыма от вредных веществ очень дорогие и что их заменяют не вовремя, и поэтому выброс вредных веществ увеличивается. Также ТЭЦ использует уголь низкого качества, закупаемый в Казахстане, и уголь, добываемый внутри страны. Только в декабре 2020 года при проверке угля, поставляемого на ТЭЦ в Бишкеке, на зольность, влажность и радиацию из списка поставщиков были исключены 3 компании из 20. В ближайшие 10 лет перевод ТЭЦ на газ невозможен, так как страна находится в экономическом кризисе. Бишкекская ТЭЦ на все партии угля, поставляемого на ТЭЦ, имеет протоколы лабораторных испытаний.

Компания MoveGreen провела независимое исследование качества воздуха с 15 марта по 15 апреля 2020 года. По данным экологического движения, допустимый уровень содержания мелких частиц РМ 2.5 во всех районах города превышен в 11–12 раз, в жилых массивах - в 5–6 раз.

В ходе исследования образования смога в Бишкеке, данные AQI (индекс качества воздуха) для РМ_{2,5} (загрязняющих веществ) были проанализированы с трех датчиков, расположенных в разных частях города (площадь Ошского рынка, посольство США и микрорайон Восток-5) с 15 марта по 15 апреля 2020 г. Учитывалась среднесуточная температура воздуха.

Заметное улучшение качества воздуха произошло после того, как отопление в столице было отключено 19 марта 2020 года. Однако в 2020 году из-за похолоданий и для предотвращения заражения COVID-19 отопление было снова включено с 24 марта, а отопительный сезон закончился только 4 апреля. На графике показаны данные на рис. 1, что с 22 и 23 марта качество воздуха без центрального отопления (ТЭЦ) и без транспортных средств. Воздух в этот период не превышает допустимых норм КП, а по AQI - «Удовлетворительно» (76 и 91). Но поскольку температура в эти дни была +110 и +90, мы предполагаем, что частный сектор отапливался частично.

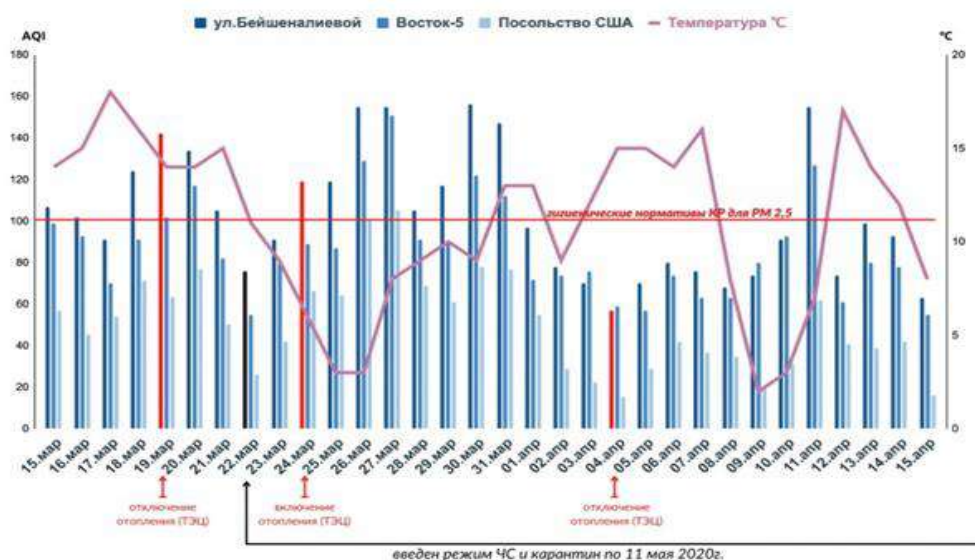


Рис.1. Мониторинг качества воздуха в Бишкеке 15 марта по 15 апреля 2020 г.

В то же время измерения загрязнения воздуха, проведенные различными экологическими организациями, показывают, что воздействие на окружающую среду Бишкека также оказывают:

- котельные печи в частном секторе.
- выхлопные газы автомобилей.
- вредные выбросы от автомобильного транспорта.
- промышленные выбросы.
- горящий мусор и листья.
- вырубка деревьев и сокращение зеленых насаждений.

Следует отметить, что в мировой практике существует множество различных решений по этому поводу. В основном это:

- повышение качества используемого топлива;
- перевод автомобилей на более экологически чистые виды топлива (газ, электричество);
- уменьшение количества частных автомобилей, проезжающих по городским улицам и развитие системы общественного транспорта, проведение техосмотра транспортных средств и введение налога на ввоз старых автомобилей, а также предоставление более выгодных условий для покупки новых и экологически чистых автомобилей с поддержкой государства;
- внедрение программ субсидирования газификации частного сектора;
- расширение покрытия общественного транспорта и увеличение автопарка (автобусы, троллейбусы с аккумуляторами); строительство надземного метро;
- адаптация программ озеленения г. Бишкека к региональным и климатическим особенностям, восстановление дренажных систем.

Автотранспорт в настоящее время является наиболее интенсивным источником загрязнения окружающей среды. Ежегодно общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Бишкека составляет 240 тонн, из которых 180 тысяч тонн загрязняющих веществ - от автотранспорта. Промышленные выбросы составляют лишь 10% от общего объема выбросов загрязняющих веществ, а почти 90% приходится на автомобили. В отработанных автомобильных газах выявлено более 60 органических соединений загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду.

Следует отметить, что переход на использование топлива К4 и К5 давно запланирован в соответствии с регламентом ЕАЭС. Однако в Кыргызстане этот переход постоянно откладывается. Здесь нужно сделать выбор - либо интересы частного бизнеса и возможное

временное снижение объема собранных налогов, либо здоровье и жизнь людей и чистая окружающая среда.

В Кыргызстане нет понимания системных решений экологических проблем. В бюджете нет средств для инвестирования в производство экологической продукции. Но в связи со сложившейся ситуацией Государственное агентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики (ГАООС и ЛХ) включило в план мероприятий по улучшению состояния атмосферного воздуха в городе Бишкек вопрос оптимизации и сокращения количества маршруток с городского маршрута при замене больших автобусов на автобусы, вместимость и газовые автобусы, а также обновление троллейбусного парка и увеличение количества троллейбусных линий.

Список литературы

1. Кабар - Кыргызстан переходит на бензин классов К4 и К5, что поможет снизить вредные выбросы [Режим доступа: <http://kabar.kg/news/kyrgyzstan-perekhodit-na-benzin-klassov-k4-i-k5-eto-pomozhet-snizit-vrednye-vybrosy/>]
2. Независимая газета - Бишкек задыхается в смоге [Режим доступа: https://www.ng.ru/cis/2019-12-03/5_7742_bishkek.html]
3. Радио «Азатык» - В «Кыргызкомуре» заявили, что каракечинский уголь не имеет отношения к смогу в Бишкеке. [Режим доступа: <https://rus.azattyk.org/a/31044269.html>]
4. Финансовое издание «Экономист» - Три угольные компании лишились права поставлять уголь для ТЭЦ Бишкека. [Режим доступа: <https://economist.kg/2020/11/30/tri-ugolnyh-predpriyatiya-lishilis-prava-na-postavku-uglya-dlya-tec-bishkeka-kyrgyzkomur/>]

УДК 621.316.925

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ПРИ РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

Бактыбеков Аскарбек Бактыбекович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: askabek_bish@mail.ru.

Омурбеков Султан Омурбекович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: Suli97@bk.ru .

Мабо Умар Исхарович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: Mabo98@mail.ru

Аннотация. В статье создается и верифицируется модель энергосистемы, определяется перечень и параметры исследуемых режимов (тип и место возникновения короткого замыканий (КЗ) и пр.). Проводится вычисление исследуемых режимов и сохраняются данные в формате COMTRADE. Выполняются испытания цифровой модели устройства РЗА. Выполняется испытания исследуемого устройства РЗА, путем подачи на него реальных токов и напряжений, воспроизведенных из записанных ранее файлов в формате COMTRADE, например: с помощью РЕТОМ-51;

Сопоставить результаты работы исследуемого устройства РЗА с его теоретической моделью, проанализировать выявленные отклонения и принять соответствующие меры. Данная статья расскажет о том, как результаты расчета модели сохранить в файлы формата COMTRADE для дальнейшего воспроизведения на реле тамографе с целью выполнения дальнейших практических исследований цифровых устройств релейной защиты и автоматики.

Ключевые слова: РЕТОМ-51, COMTRADE, цифровые устройства релейной защиты и автоматики, моделирование, MathCad, MATLAB, Simulink, PSCAD

APPLICATION OF MATHEMATICAL PROGRAMS FOR DECISION OF RELAY PROTECTION AND AUTOMATIC PROBLEMS

Baktybekov Askarbek Baktybekovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: askabek_bish@mail.ru.

Omurbekov Sultan Omurbekovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: Suli97@bk.ru .

Mabo Umar Iskharovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: Mabo98@mail.ru

Abstract. The article creates and verifies the model of the power system, determines the list and parameters of the investigated modes (type and place of occurrence of short circuits, etc.). The calculation of the investigated modes is carried out and the data is saved in the COMTRADE format. The digital model of the relay protection device is being tested. The tested device of RPA is being tested by supplying real currents and voltages reproduced from previously recorded files in COMTRADE format, for example: using RETOM-51.

To compare the results of the operation of the device under consideration with its theoretical model, analyze the revealed deviations and take appropriate measures. This article will tell you how to save the calculation results of the model in COMTRADE format files for further playback on the tamograph relay in order to carry out further practical studies of digital relay protection and automation devices.

Key words: RETOM-51, COMTRADE, digital relay protection and automation devices, simulation, MathCad, MATLAB, Simulink, PSCAD

Цифровые блоки релейной защиты и автоматики (РЗА) являются сложными многофункциональными устройствами, разработка аппаратной и программной части которых невозможна без современной вычислительной техники в науке. В настоящее время цифровое моделирование с использованием персональных компьютеров играет важную неотъемлемую роль в различных сферах науки и техники. В области РЗА моделирование позволяет наглядно изучить принципы и особенности. Компьютерная техника позволяет выполнить модель реального устройства релейной защиты и автоматики и проанализировать его поведение в различных режимах работы защищаемого объекта. Для каждой из подобных задач удобны свои программные пакеты как математического характера MathCad, MATLAB так и программные комплексы для моделирования первичных схем Simulink, PSCAD или такие масштабные программно-аппаратные комплексы как RTDS [1].

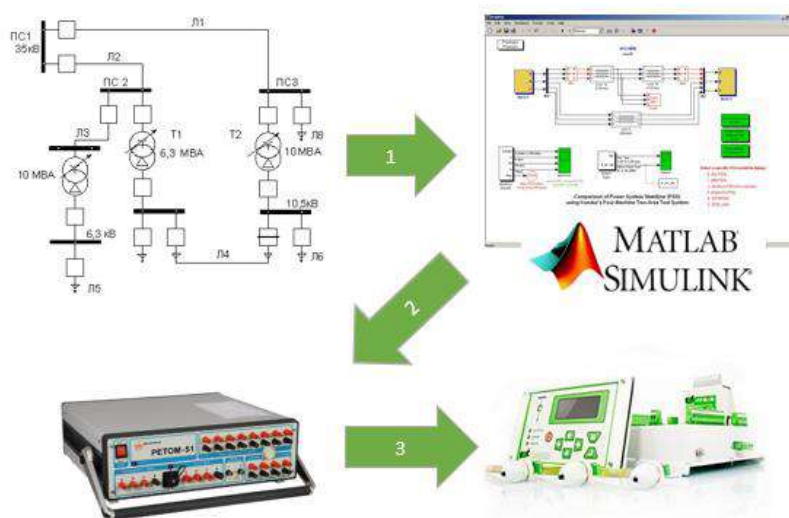


Рис.1. Иллюстрация моделирование процессов релейной защиты с последующей подачей на реле томограф

Рассмотрим применение программы MATLAB для анализа осциллограммы короткого замыкания, что позволит понять основные задачи, которые решает блок при срабатывании защиты, а методы их решение описаны в [2,3,6,8]

Для изучения процессов релейной защиты и автоматики создадим простейшую модель «Энергосистема - линия - понижающий трансформатор - нагрузка». В MATLAB данная модель может быть упрощенно представлена на рисунке 2. Данные о электрических машинах взяты из [4, 5,7,8]

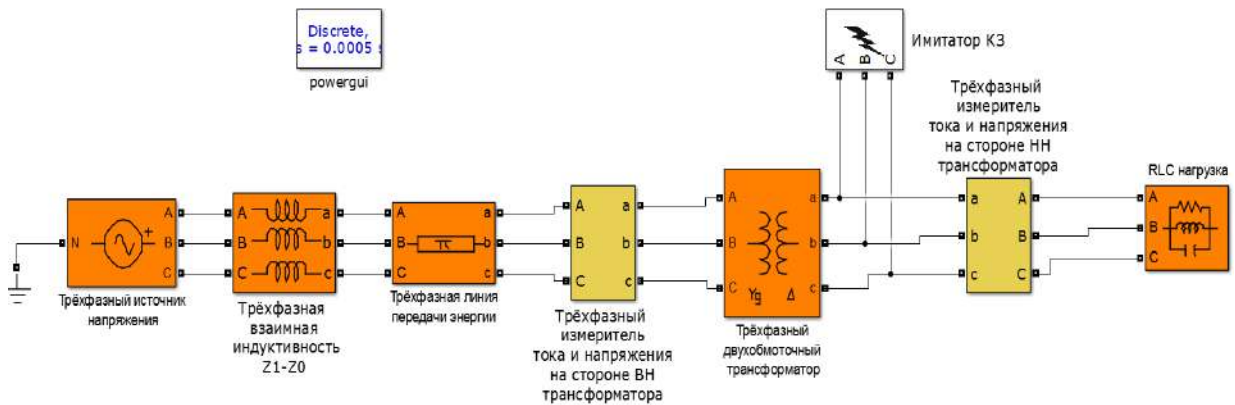


Рис. 2. Упрощенная модель энергосистемы с двухобмоточным понижающим трансформатором и симметричной нагрузкой

На рисунке 2 оранжевым цветом представлены элементы моделируемой сети, желтым – блоки измерения токов и напряжений и белым блоки параметров модели.

В имитаторе КЗ указаны настройки двухфазного КЗ между фазами А и С в период с 0,3с по 0,4с и с 0,6с по 1с. Результатом работы модели будет следующий переходный процесс (в данном случае фазные токи на стороне ВН трансформатора):

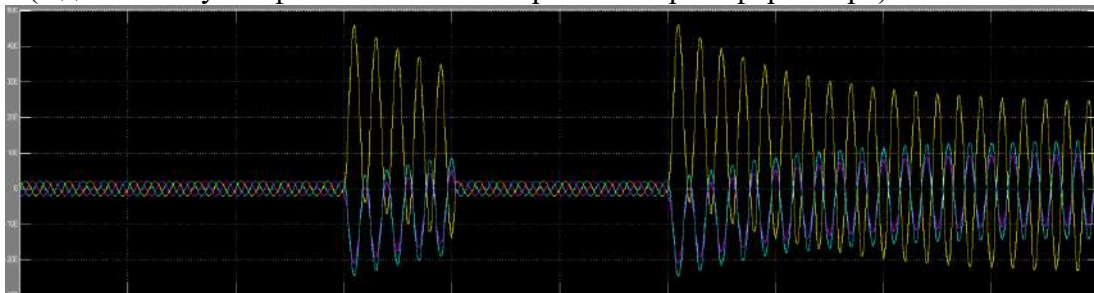


Рис. 3. Результаты моделирования двухфазного КЗ на стороне НН силового трансформатора

Съём данных с модели и их передача в рабочую область MATLAB для сохранения в файлах формата COMTRADE выполняется следующей схемой:

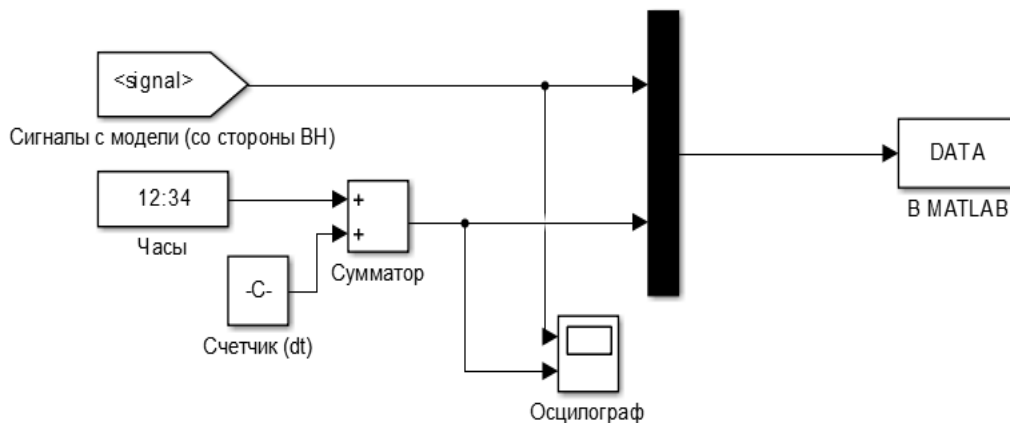
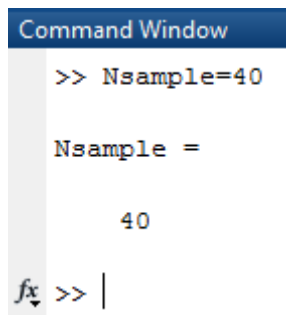


Рис.4. Схема съема данных с измерителей и передача в MATLAB с наложением шкалы времени

Для генерации файлов COMTRADE выполните действия:

1. Запустите M.slx;
2. В командной строке MATLAB задайте частоту дискретизации Nsample=40 (40 отсчетов на период);



3. В Simulink нажмите кнопку Run (произойдет моделирование КЗ);
4. Двойным щелчком левой кнопки мыши откройте осциллограф, вы увидите картину, отображенную на рисунке 2;
5. Откройте MATLAB и так же нажмите кнопку Run (произойдет сохранения результатов моделирования КЗ в файлы COMTRADE).

Результатом успешного выполнения действий 1 – 5 будет генерация и сохранение двух файлов M.cfg и M.dat, файлы будут сохранены там же, где находятся M.slx, comtrade_generator_uzt.m, channel.m.

*.cfg – это файл, описывающий конфигурацию данных, содержащийся в файле *.dat, например, имена каналов, частота дискретизации и т.п.

Формат COMTRADE (IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange for Power Systems) - это международный формат, предназначенный для хранения информации о значениях и параметрах электрических сигналов. Для детального понимания формата COMTRADE рекомендуем ознакомиться с самим стандартом.

Далее, используя инструменты просмотра анализа осциллограмм (например, KIWI, www.i-mt.net), можем увидеть картину, аналогичную рисунку 3.

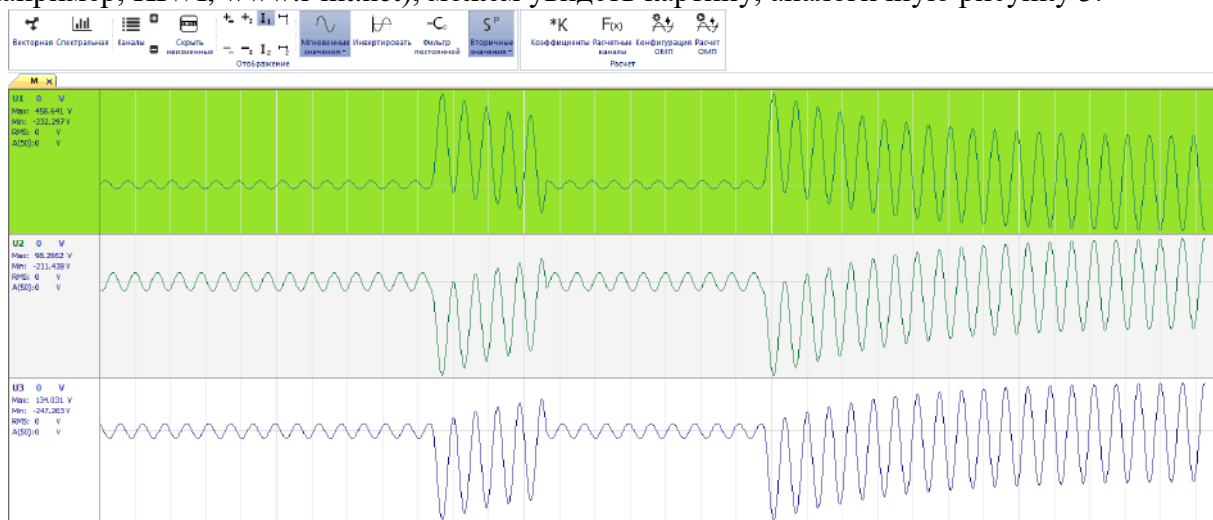


Рис.5. COMTRADE из M.slx открыт в инструменте анализа осциллограмм KIWI

Полученный на данном этапе результат позволит Вам перейти к следующим, более трудоемким шагам:

1. Выполнить исследование цифрового устройства РЗА, путем подачи на него реальных токов и напряжений, воспроизведенных из осциллограммы COMTRADE, записанной с Вашей модели энергосистемы. Для этого Вы можете воспользоваться таким популярным устройством, как РЕТОМ-51 или РЕТОМ-61.
2. Выполнить исследование работы цифровой модели устройства РЗА или отдельных его частей. Подобная модель также может быть выполнена в среде MATLAB;

3. Используя шаги 1 и 2, оценить правильность поведения цифрового устройства при разнообразных переходных процессах.

Комплексная модель устройства РЗА, полностью идентичная своему будущему воплощению в железе, создается на начальном этапе разработки устройства. Модель содержит в себе алгоритмы цифровой обработки аналоговых сигналов, пусковых органов и логику работы устройства. Она позволяет выполнить первый этап испытаний алгоритмов еще на стадии разработки устройства, а также используется для оценки правильности программирования разрабатываемого устройства, что обеспечивает высокий уровень контроля со стороны разработчика [7].

Заключение

Одним из наиболее эффективных инструментов, позволяющих выполнить всестороннее моделирование работы энергосистемы и устройства релейной защиты и автоматики, в настоящее время является пакет прикладных программ MATLAB. Приведены результаты моделирования короткого замыкания на примере понижающей подстанции 110/10 кВ. Исследования на основе уточненного расчета короткого замыкания и математического моделирования на ЭВМ с применением системы Matlab — Simulink. Представлена модель подстанции и реализация и срабатывание выключателя в системы Matlab. Приведены временные диаграммы тока и напряжения во время короткого замыкания на высокой стороне. Ключевые слова: моделирование подстанции 110/10 кВ, короткое замыкание, Matlab — Simulink. Исследования в данной статье выполнены на основе уточненного расчета короткого замыкания и математического моделирования на ЭВМ с применением системы Matlab — Simulink. Полученные данные совпадают с проведенными расчетами. Предложенный вариант моделирования КЗ подходит для демонстрации и проверки расчетов на производстве и в учебном процессе.

Список литературы

1. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPower Systems и Simulink 2008 г.
2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. - Санкт-Петербург : Лань, 1994. - 554 с.
3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов. М.: Директ-Медиа, 2013. 847 с.
4. Васютинский С.Б. Вопросы теории и расчета трансформаторов. Ленинградское отделение издательства «Энергия», 1970. – 425 с.
5. Котенов С, Евсеев А. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть с синусоидальным напряжением. Силовая электроника. – 2005. – No 4. – С. 34-37.
6. Курганский С. И., Дубровский О. И., Куркина Л. И. Вычислительные методы для физиков. Ч. 1: Аппроксимация функций, численное интегрирование: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. 20 с.
7. Лейтес Л.В. Электромагнитные расчеты трансформаторов и реакторов. – М.: Энергия, 1981. -429 с.

ЭНЕРГЕТИКА КЫРГЫЗСТАНА – ЭНЕРГИЯ ЖИЗНИ, СТРУКТУРА ПОЛИТИКИ И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЬЮ КР

Сыядатканов Бексултан, магистрант гр. УКм-1-19, Кыргызский государственный технический университет им И.Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Аннотация. В статье рассматриваются ситуация с электроэнергией в Кыргызской республике, рассматривается история возрождения электроэнергетики, путь от ГЭС до наших потребителей; величины тарифов электроэнергии КР. Долг КР в сфере энергоотрасли.

Ключевые слова: ГЭС, гидроагрегат, энергетика, тариф, плотина, электроэнергия, деривация, кредит.

ENERGY OF KYRGYZSTAN - ENERGY OF LIFE, POLICY STRUCTURE AND MANAGEMENT OF THE ENERGY INDUSTRY OF THE KR

Syyadatkanov Beksultan Master student gr. UKm-1-19, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek, Aitmatov Ave. 66.

Annotation. The article examines the situation with electricity in the Kyrgyz Republic, examines the history of the revival of the electric power industry, the path from hydroelectric power plants to our consumers; the value of electricity tariffs in the Kyrgyz Republic. Debt of the Kyrgyz Republic in the energy sector.

Key words: hydroelectric power station, hydroelectric unit, energy, tariff, dam, electricity, derivation, credit.

Рождение энергетики произошло несколько миллионов лет назад, когда люди научились использовать огонь. Огонь давал им тепло и свет, был источником вдохновения и оптимизма, оружием против врагов и других зверей, лечебным средством, помощником в земледелии, консервантом продуктов технологическим средством и т.д. На сегодняшний день энергия остаётся главной составляющей жизни человека. Она даёт возможность создавать различные материалы, является одним из главных факторов при разработке новых технологий. Попросту говоря, без освоения различных видов энергии человек не способен полноценно существовать. Настоящее время человечества в прямую зависит от электрической и от тепловой энергии.

В 1934 году на территории Кыргызстана впервые появляется электроэнергия, это был фундамент в зарождении энергетики Кыргызстана. В середине 1950-х годов идёт процесс строительства ГЭС на реке Нарын. Впервые сделали огромный шаг в развитии экономики социального положения в регионах, сёлах. До 1985 года была сделана большая работа, были пущены первые гидроэлектростанции, началось строительство Токтогульской ГЭС, Шамалдысайской ГЭС. К 1990 году почти 90% населения было обеспечено электроэнергией. Были построены заводы, фабрики, промышленность развивалась по своей структуре. После развала СССР наша страна была в глубоком кризисном состоянии. Были разобраны фабрики, заводы в стране был хаос и безработица. Но страна пережила тот период жизни и шагнула в 21 век новыми целями амбициями как независимое государство.

В нашей стране более 90% электроэнергии вырабатывают Гидроэлектрические станции (ГЭС)- это комплекс сооружений и оборудования, посредством которых энергия потока воды преобразуется в электрическую энергию. ГЭС состоит из последовательной цепи гидротехнических сооружений, обеспечивающих необходимую концентрацию потока воды и создание напора и энергетического оборудования, преобразующего энергию движущейся под напором воды в механическую энергию вращения, которая, в свою очередь, преобразуется в электрическую энергию. Напор ГЭС создаётся концентрацией падения реки на используемом участке плотиной, либо деривацией, либо плотиной и деривации совместно. Основное энергетическое оборудование размещается в машинном зале ГЭС. Электростанции-гидроагрегаты, вспомогательное оборудование, устройства автоматического управления и контроля - в центральном посту управления-пульт оператора-диспетчера или автооператора гидроэлектростанции. Повышающая трансформаторная подстанция размещается как внутри здания ГЭС, так и в отдельных зданиях или на открытых площадках. Распределительные устройства зачастую располагаются на открытой площадке. При здании ГЭС или внутри него создаётся монтажная площадка для сборки и ремонта различного оборудования и для вспомогательных операций по обслуживанию ГЭС.

Более чем за 85 лет в энергосистеме Кыргызстана возросло производство

электроэнергии почти в 1000 раз, создана электроэнергетическая сеть протяженностью более 60 тыс. км.

На сегодняшний день энергоотрасль Кыргызстана это:

16350 человек – количество работников энергоотрасли.

7 плотин - крупных гидроэлектростанций,

16 малых гидроэлектростанций,

64700 км линий электропередач,

ТЭЦ Бишкек мощностью 812 МВт,

ТЭЦ Ош мощностью 50 МВт,

493,2- км тепловых сетей.

Структура политики и управление энергетической отраслью КР

ГКПЭН-Государственный комитет промышленности, энергетики и недропользования КР. Центральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по разработке и реализации государственной политики в области промышленности, топливно-энергетического комплекса и недропользования.

ГАРТЭК-Государственное агентство по регулированию топливно-энергетического комплекса при правительстве КР.

ФУГИ-Фонд по управлению Государственным имуществом при Правительстве КР.

ГИЭТБ-Государственная инспекция по экологической и технической безопасности при Правительстве КР.

ОАО «НЭХК»-ОАО «Национальная энергетическая холдинг компания». Управляющая компания, владеющая контрольными пакетами акций следующих энергокомпаний: 9 дочерних энергокомпаний с госпакетами акции по 80,49% компаний ОАО Электрические станции, Национальная электрическая сеть Кыргызстана, Бишкектеплосеть, Северэлектро, Ошэлектро, Востокэлектро, Жалалабадэлектро, и со 100% акций в ОАО Стакан ГЭС, и КЭРЦ.

ОАО Электрические станции - компания с функциями выработки электрической и тепловой энергии на базе каскада Токтогульской ГЭС, строящихся ГЭС, Атбашинской ГЭС, ТЭЦ городов Бишкек и Ош.

ОАО Чакан ГЭС - компания с функциями выработки, передачи и продажи электрической энергии на базе каскада Аламединских малых ГЭС и Быстровской ГЭС.

ОАО Национальная электрическая сеть Кыргызстана - компания с функциями передачи электрической энергии на базе высоковольтных линий электропередач с напряжением 110 кВ и выше, со всеми их подстанциями и центральной диспетчерской службы.

ОАО Северэлектро – компания с функциями распределения электрической энергии на базе распределительных сетей Чуйского, Бишкекского и Исламского предприятий электрических сетей.

ОАО Бишкектеплосеть - компания с функциями распределения тепловой энергии на базе Бишкекского предприятия тепловых сетей.

Прогноз роста потребления электроэнергии от 1,5% до 10% ежегодно

- при росте на 1,5% к 2023 году ввод дополнительных мощностей не требуется,

- при росте на 3% к 2023 году необходим ввод дополнительных мощностей 300 МВт,

- при росте на 5% к 2023 году необходим ввод дополнительных мощностей 600 МВт,

- при росте на 10%, к 2023 году необходим ввод дополнительных мощностей 1500 МВт.

Гидроэнергетический потенциал водных ресурсов КР составляет 142 млрд кВтч возможного годового производства электроэнергии и по запасам занимает 3 место в рейтинге стран Содружества независимых государств. На сегодняшний день уровень освоенности достигает всего 10%, что составляет порядка 14,5 млрд кВтч. Перспективные проекты энергоотрасли могут способствовать привлечению инвестиций и в другие отрасли, что

позволит создать рабочие места и способствует росту экономики КР. Приоритетными проектами предусмотрено строительство 18 гидроэлектростанций и 63 малых гидроэлектростанций, из которых 6 малых гидроэлектростанций являются наиболее изученными, с суммарной установленной мощностью в 5760 МВт возможного среднегодового производства порядка 20 млрд кВтч.

Процент освоения потенциала водных ресурсов республики 10%. Гидроэнергетический потенциал 142 млрд кВтч.

Дефицит финансовых средств энергокомпаний. Государственная доля акций.

- Стоимость выработки 51 тыйын,
- стоимость передачи 37 тыйын,
- стоимость распределения 54 тыйын,
- отчисления НДС и НСП 10 тыйын,
- технические потери 14 тыйын,
- стоимость 1 кВтч -1,66 сом.
- Тариф при потреблении до 700 кВтч – 0,77 сом,
- тариф при потреблении свыше 700 – 2,16 сом,
- средне выставленный тариф – 1,35 сом.

Доход за 2019 год -19,5 млрд сом;

Расход за 2019 год -21,7млрд сом

Дефицит средств в 2019 году составил 2,2 млрд сом.

Выплаты по кредитам составят в 2021 году 4,0 млрд сом, в 2023 году – 9,8 млрд сом, основные выплаты приходятся на 2025-2030 годы, которые будут составлять от 11,7 млрд сом (в среднем составят 12,1 млрд сом), при этом сумма поступлений финансовых средств от реализации электроэнергии при существующих тарифах составляет порядка 21 млрд сом, которая не покрывает кредиты и текущие расходы энергокомпаний.

Заключение

В заключение хочу сказать, что энергетика Кыргызстана в очень плохом состоянии в данный момент. Что бы выйти из этой ситуации надо честно делать свою работу, быть сплоченными. И в конечном итоге нужно строить Гидроэлектростанции и единую тарифную схему. Будем надеяться, что вместе мы добьемся улучшения в энергоотрасли.

Список литературы

1. Энергетика Кыргызстана, тарифный план ОАО Северэлектро.
2. Баум Л. Электроэнергетика Кыргызстана: состояние, проблемы, реформы.
3. Ганыбаева У.Г. Проблемы и потенциал развития электроэнергетики в КР. Университет экономики и предпринимательства, КР, 2020
4. Маткеримова А.М. Оценка и анализ состояния производства электроэнергии в КР. Университет экономики и предпринимательства, 2020.

УДК 621.3.048.8:621.182-5

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ГАЗОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ

Сарногоева Нуркыз Тыныбековна, магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: nurkyzsarnogoeva@gmail.com

Научный руководитель: Саньков Вячеслав Иванович, к.т.н., профессор, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Суютбекова Нуриля Амантаевна, преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Айтматова, 66, e-mail: sivochkin@mail.ru

Аннотация. В последнее время на рынке услуг Кыргызской Республики появился ряд инновационных, энергосберегающих, теплоизоляционных материалов, в том числе теплоизоляционные, многослойные, комбинированные, полимерные покрытия с применением нового продукта под названием «Изоллат», пригодных для снижения тепловых потерь на предприятиях ТЭК, зданиях и сооружениях. В данной статье представлен анализ результатов исследования тепловой изоляции на газовой котельной по адресу г. Бишкек улица Каралаева 40/4.

Ключевые слова: теплоизоляция, потери, коэффициент, сопротивление

THE RESULTS OF THE STUDY OF THERMAL INSULATION IN A GAS BOILER HOUSE

Sankov Vyacheslav Ivanovich, Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: aebrat@mail.ru

Suyutbekova Nurilya Amantaevna, Lecturer, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: sivochkin@mail.ru

Sarnogoeva Nurkyz Tynybekovna, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: sarnogoevanurkyz@gmail.com

Abstract. Recently, a number of innovative, energy-saving, heat-insulating materials have appeared on the market of services of the Kyrgyz Republic, including heat-insulating, multilayer, combined, polymer coatings with the use of a new product called "Izollat", suitable for reducing heat losses at fuel and energy enterprises, buildings and structures. This article presents an analysis of the results of a study of thermal insulation at a gas boiler house at 40/4 Karalaev Street, Bishkek.

Keywords: thermal insulation, losses, coefficient, resistance

Цели и задачи исследований

Рассмотреть потери теплоизоляционных материалов, провести замеры температур, результаты показать в диаграмме, сравнить результаты с нормами удельных потерь тепловой энергии.

Испытания были произведены на изолированных трубопроводах в котельной «Газторг Сервис» г. Бишкек ул. Каралаева 40/4 теплоизоляционного покрытия «Изоллат» в период с октября 2020 года по январь 2021 года.

Трубопровод последовательно изолирован следующими материалами:

Изоллат 02 $\delta=0,5$ мм

Стеклохолст ИПМ-Е-9-1000 $\delta=9$ мм

Изоллат 02 $\delta=0,5$ мм

Стеклохолст ИПМ-Е-9-1000 $\delta=9$ мм

Изоллат 02 $\delta=1$ мм

Тип изоляции Изоллат-эффект (λ изоллата $\sim 0,026$ Вт/(м $^{\circ}$ С))

λ стеклохолста-0,0031 Вт/(м $^{\circ}$ С)

Для испытания теплоизоляции «Изоллат» были использованы следующие средства измерений: контактный цифровой термометр ТК- 5.06; измеритель плотности теплового потока ИПП-2; тепловычислитель Kumstap.

В ходе эксперимента проведены замеры температуры окружающей среды, температуры теплопроводов и теплоносителей, температуры поверхностей изолированных трубопроводов, а также проведены расчеты и сделаны выводы.

Результаты экспериментальных измерений приведены на табл. 1

Таблица №1.

Трубопровод	Дата замеров	tв °С	tвоз °С	tтр °С	Дата замеров	Tв °С	tвоз °С	tтр °С
Вертикальный трубопровод 1 котла Ø125	31.10.2020г.	56	26	32	11.01.2021г	50	29	31
Вертикальный трубопровод 2 котла Ø125	31.10.2020г.	58	26	33	11.01.2021г	59	29	31
Горизонтальный трубопровод 1 котла Ø200	31.10.2020г.	56	26	32	11.01.2021г	50	29	31
Горизонтальный трубопровод 2 котла Ø200	31.10.2020г.	58	26	30	11.01.2021г	59	29	32

Обработка результатов испытаний.**Основные расчетные формулы для определения плотности теплового потока:**

Для расчета тепловых потерь через изоляцию используются уравнения стационарной теплопередачи через цилиндрические поверхности, Вт/м. [1]

$$q_L = (t_{ст} - t_b) / (\sum R_i^L + R_n^L)$$

$t_{ст}$ - температура на поверхности стенки изолированного трубопровода, °С;
 t_b - температура окружающей среды, °С;

q_L - линейная плотность теплового потока через цилиндрическую теплоизоляционную конструкцию, Вт/м;

$$R_n^L = \frac{1}{\pi d_n^{из} \alpha_n}$$

R_n^L - линейное термическое сопротивление теплоотдаче от наружной изоляции, м·°С/Вт;

$$R_{из}^L = \frac{1}{2 \pi \lambda_{из}} \cdot \ln \frac{d_n^{из}}{d_n^{ст}}$$

$R_{из}^L$ - линейное термическое сопротивление теплопроводности однослойной цилиндрической стенки;

α_n - коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности изоляции, Вт/(м²·°С);

$\lambda_{из}$ - коэффициенты теплопроводности соответственно n-слойной изоляции, Вт/(м·°С);

$d_n^{ст}$ -наружный диаметр стенки трубопровода, м,

$d_n^{из} = d_n^{ст} + 2 \delta_{из}$ – диаметр изолированного трубопровода, м,

$\delta_{из}$ – толщина слоя изоляции, м

Общий коэффициент теплоотдачи равен сумме коэффициентов конвективной и лучистой теплоотдачи.

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности изоляции

$$\alpha_n = \alpha_k + \alpha_l$$

α_k - конвективный коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности изоляции определяется из критериальных уравнений, полученных на основании теорий подобия и размерностей.

$$\alpha_x = \frac{Nu \cdot \lambda}{l}$$

Nu -критерий Нуссельта, служит для определения коэффициента теплоотдачи α_x и определяется из следующего уравнения

$$Nu = C \cdot (Cr \cdot Pr)^n (*)$$

Понятие о критериях подобия, входящих в уравнение вводится при помощи

специальной теории, называемой теорией подобия. Основные критерии подобия представлена на табл.2

Таблица №2

Наименование критерия.	Формула	
1. Критерий Нуссельта	$Nu = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$	интенсивность теплообмена на границе «стенка-жидкость»
3. Критерий Грасгофа	$Cr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot l^3}{\nu^2}$	соотношение подъемных сил и вязкости
4. Критерий Прандтля	$Pr = \frac{\nu}{\alpha}$	физические свойства жидкости

В критериях Нуссельта, Грасгофа содержится величина, называемая определяющим линейным размером l . Воздух вдоль вертикальной трубы проходит путь, равный длине трубы, а горизонтальную трубу воздух обтекает по диаметру. Значит, в первом случае $l = L$ трубы, а во втором $l = d$. В критерии подобия входят свойства теплоносителя: λ – коэффициент теплопроводности, ν – коэффициент кинематической вязкости и β – коэффициент объемного расширения. Физические свойства приняты из таблицы №1 по определяющей температуре.

Коэффициент объемного расширения для воздуха может также определяться из выражения

$$\beta = \frac{1}{T_f} = \frac{1}{t_f + 273}$$

Таблица №3

Коэффициенты в критериальных уравнениях(*)

$Cr \cdot Pr$	C	N	Условия движения
$10^3 - 10^9$	0,75	0,25	Для вертикальной трубы
$\geq 6 \cdot 10^{10}$	0,15	1/3	

Коэффициент лучистой теплоотдачи зависит от температуры воздуха, температуры на поверхности трубопровода и от степени черноты поверхности трубопровода.

$$\alpha_{л} = \varepsilon_{п} \cdot C_o \cdot \left(\frac{t_{тр} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{в} + 273}{100} \right)^4 / (t_{тр} - t_{в}),$$

$C_o = 4,97$ ккал/(час*м²*(°К⁴)) = 5,67 Вт/(м² (°К⁴)) - коэффициент излучения абсолютно черного тела.

$t_{тр}$, $t_{в}$ – температуры на поверхности трубопровода и окружающего воздуха, °С

$\varepsilon_{п} - 0,5$

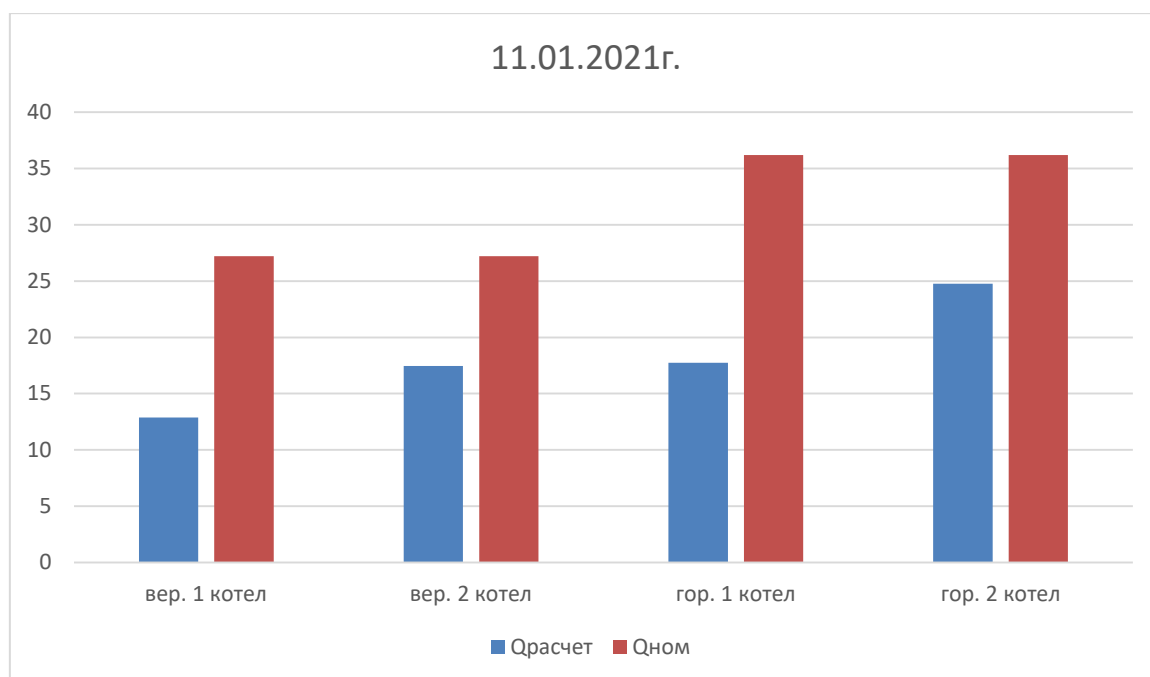
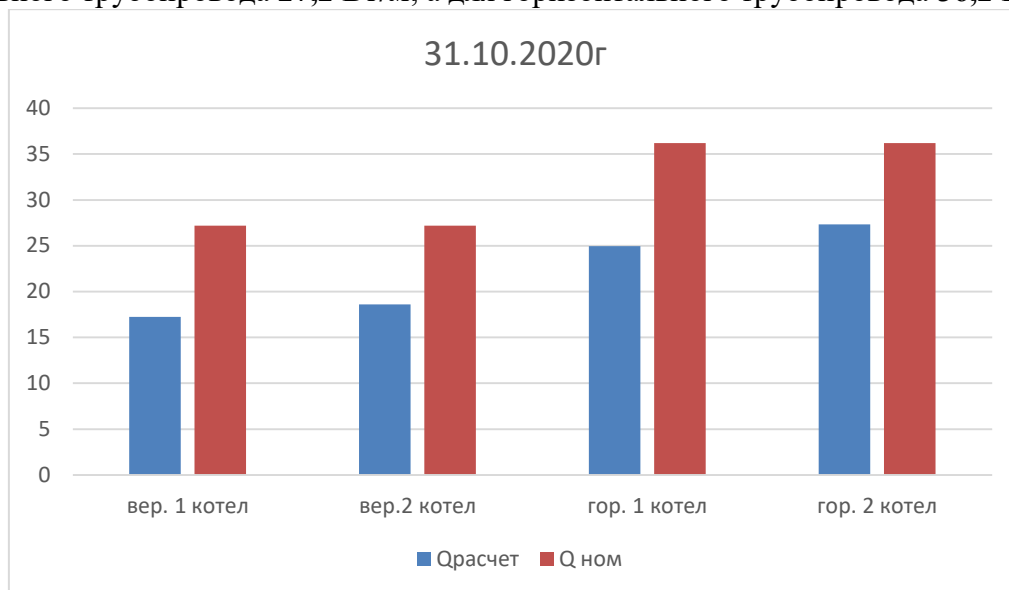
Результаты расчетов потерь тепла через изолированные поверхности трубопроводов по результатам испытаний

Таблица №4

Трубопровод	Дата замеров	Q Вт\м	Дата замеров	Q Вт\м
Вертикальный трубопровод 1 котла Ø125	31.10.2020г.	17,24	11.01.2021г.	12,88
Вертикальный трубопровод 2 котла Ø125	31.10.2020г.	18,6	31.10.2020г.	17,46
Горизонтальный трубопровод 1 котла Ø200	31.10.2020г.	24,96	31.10.2020г.	17,73
Горизонтальный трубопровод 2 котла Ø200	31.10.2020г.	27,32	31.10.2020г.	24,75

Нормы линейных потерь через изолированный трубопровод согласно «Нормам удельных потерь тепловой энергии изолированными трубопроводами внутри помещений и тоннелей с

расчетной температурой водяного пара в пределах от 20-40⁰С» равен примерно для вертикального трубопровода **27,2 Вт/м**, а для горизонтального трубопровода **36,2 Вт/м** [8]



Заключение

Результаты данной статьи об опытно-исследовательской работе следующие:

- Линейные тепловые потери изоляционной системы, на основе жидкокерамической краски, «Изоллат» на экспериментальных участках значительно ниже нормативных значений.
- За период эксплуатации покрытие не потрескалось, не отслоилось и надежно защищает металлические трубы от коррозии.
- В связи с этим рекомендуем применение жидко-керамического покрытия «Изоллат» с стеклохолстом в качестве теплоизоляционного материала (конструкции) на объектах топливно-энергетического комплекса республики.

Список литературы

1. Михеев М. А., Михеева И. М. М.69 Основы теплопередачи. Изд.2-е, стереотип. М.:

Энергия, 1977.

2. Теплотехнический справочник. Изд.2-е, перераб. Т34. Под ред. Юренева В. Н., Лебедева П.Д., Т.1.М., Энергия, 1975.
2. Возможности применения новых теплоизоляционных материалов. Саньков В. И., Жапакова Б.С., Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан, УДК.: 621.186.4
3. Сайт Изоллат <http://www.isollat.ru>
4. Методика расчета тепловой и электрической энергии зданий (постановление Исполнительного Совета ГАЭ №151-п от 24.09.2002 года) Технические характеристики жидкокерамической краски «Изоллат-02» и иглопробивное волокно (стеклохолст) типа ИПМ-Е-9-1000
5. ТУ 2216-001-59277205-2002
6. Методические указания по определению тепловых потерь в водяных и паровых тепловых сетях, г. Москва 1985.

УДК 621.311

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LABVIEW

Калмурзаев Ансамат Болотбекович, магистр гр. ЭЭМ(дот)-5-19(ЭС), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66. Тел: 0704061015, e-mail: apsi_kg@mail.ru.

Мусаев Руслан Курманбекович, магистр гр. ЭЭМ(дот)-5-19(ЭС), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66.

Научный руководитель: Суеркулов Манас Асанбекович, к.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, проспект Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-42, e-mail: msuerkulov@list.ru.

Аннотация. Приводятся результаты разработки виртуального прибора (ВП) в среде LabVIEW. ВП предназначено для уточнённого расчета потерь во внешней сети предприятий. При разработке блок-диаграммы ВП использованы материалы "Инструкции по определению потерь электроэнергии в трансформаторах и ЛЭП, учитываемых при финансовых расчетах между энергосистемами и энергоснабжающей организацией и потребителем", разработанной Главгосэнергонадзором и ВНИИ "Электроэнергетики".

Ключевые слова: система электроснабжения, ток, напряжения, потерь, электроэнергия, график нагрузки, снижение потери, ЛЭП, трансформатор, коэффициент, виртуальный прибор тестирование.

CALCULATION OF ELECTRICITY LOSSES IN THE SYSTEM EXTERNAL POWER SUPPLY TO THE ENTERPRISE USING LABVIEW

Kalmurzaev Apsamat Bolotbekovich, master group EPm(d) -5-19, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue 66. Tel: 0704061015, e-mail: apsi_kg@mail.ru.

Musaev Ruslan Kurmanbekovich, master group EPm(d) -5-19, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66.

Scientific adviser: Suerkulov Manas Asanbekovich, Ph.D. professor of KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov Avenue 66. Tel: 0312-54-51-42, e-mail: msuerkulov@list.ru.

Annotation. The results of the development of a virtual device (VP) in the LabVIEW environment are presented. The IP is intended for a more accurate calculation of losses in the external network of enterprises. During the development of the VP block diagram, materials were used "Instructions for determining electricity losses in transformers and transmission lines, taken into account in financial calculations between energy systems and the energy supplying organization and the consumer", developed by Glavgosenergonadzor and VNIИ "Elektroenergetiki".

Key words: power supply system, current, voltage, losses, electricity, load schedule, loss reduction, power transmission line, transformer, coefficient, virtual testing device.

Введение

В [1] отмечено, что снижение потерь электроэнергии ΔW в распределительных электрических сетях промышленных предприятий является важной составляющей общего комплекса энергосберегающих мероприятий.

Эти потери складываются из потерь в элементах систем электроснабжения - ΔW_n так называемые нагрузочные потери, потерь в трансформаторах - ΔW_{xx} при холостом его ходе и потерь на корону в воздушных линиях - ΔW_k , для соответствующего значения напряжения.

Классификация и сравнительный анализ методов расчета потерь приведено в [2-4], где показано, что наиболее распространены метод числа часов наибольших потерь τ :

$$\Delta W_n = \Delta P_{max} \cdot \tau, \quad (1)$$

где ΔP_{max} – потери мощности в режиме максимальной нагрузки сети, кВт;
и метод средних нагрузок

$$\Delta W_n = \Delta P_{cp} \cdot K_{\phi}^2 \cdot T, \quad (2)$$

где ΔP_{cp} (кВт) – потери мощности в сети при средних нагрузках узлов за время T ; K_{ϕ} – коэффициент формы графика мощности или тока.

Метод средних нагрузок, являющейся основой "Инструкции по определению потерь электроэнергии в трансформаторах и ЛЭП, учитываемых при финансовых расчетах между энергосистемами и энергоснабжающей организацией и потребителем" [3]:

$$\Delta W_n = \frac{W_P^2 + W_Q^2}{V_{cp}^2 \cdot T} \cdot K_{\phi}^2 (R_T + R_L), \quad (3)$$

используется для расчетов за потребление электроэнергии между энергосистемами и предприятиями.

Чтобы воспользоваться выражением (3), необходимы следующие данные:

– коэффициенты заполнения графиков полной нагрузки трансформаторов

$$K_3 = \sqrt{W_P^2 + W_Q^2 / (S_{max} \cdot T)}, \quad (4)$$

где T – время измерения электропотребления в часах, например, за месяц; W_P потребление активной и W_Q – реактивной энергий; S_{max} – максимальная 30 -минутная полная мощность, определяемая через соответствующие активную P_{max} и реактивную Q_{max} мощности:

$$S_{max} = \sqrt{P_{max}^2 + Q_{max}^2}, \quad (5)$$

– коэффициенты формы графиков полной мощности нагрузки:

$$K_{\phi}^2 = (0,124/K_3 + 0,876)^2. \quad (6)$$

В выражении (3) активное сопротивление трансформатора R_T и участка линии электропередачи R_L приведены к среднему напряжению V_{cp} сети, в которой установлены приборы учета электроэнергии.

В общем случае, для определения величина активных потерь энергии в процентах по отношению к активной энергии W_p , фиксируемой счетчиками в точках учета электроэнергии (обычно шины 6-10 кВ) необходимы, также:

– потери электроэнергии на корону в линиях электропередачи 220 кВ и выше:

$$\Delta W_k = \Delta P_{cp} l_{\Sigma} \cdot T, \quad (7)$$

где ΔP_{cp} – среднее значение удельных потерь мощности на корону для рассматриваемого региона, принимается по соответствующим справочникам, l_{Σ} – суммарная длина линий;
 – потери электроэнергии холостого хода в трансформаторах:

$$\Delta W_{xx} = \Delta P_{xx} \cdot T, \quad (8)$$

где ΔP_{xx} – каталожные потери холостого хода трансформатора.

В результате величина активных потерь энергии в процентах по отношению к активной энергии W_p , составляет:

$$\Delta W_{p\%} = \frac{\Delta W_n + \Delta W_{xx} + \Delta W_K}{\Delta W_p} \cdot 100\%. \quad (9)$$

Постановка задачи. Из формул (3, 6) видно, что процент потерь $W_{p\%}$ зависят от W_p , W_Q , k_{ϕ} , которые изменяются во времени в общем случае случайным образом. Коэффициент k_{ϕ} , характеризует форму графика полной мощности. Величина $\Delta W_{p\%}$ тем выше, чем меньше потребление энергии и коэффициент заполнения графика нагрузки k_3 , а следовательно, выше коэффициент k_{ϕ} . В частности, $\Delta W_{p\%}$ принимает как правило наибольшее значение, в летние месяцы – в периоды малой интенсивности работы предприятий [1].

В [1] предложена и детально проработана методика корректировки $\Delta W_{p\%}$ в схемах внешнего электроснабжения промышленных предприятий. Показано, что проведение уточненных расчетов $\Delta W_{p\%}$ во внешней сети предприятия позволит получить существенный экономический эффект, связанный с уменьшением платы за электроэнергию. Поэтому разработка инструментария для автоматизации исследования влияния различных факторов на величину $\Delta W_{p\%}$ является актуальной задачей.

Цель работы и его результаты.

Целью статьи является разработка виртуального прибора в среде LabVIEW для автоматизации расчета коэффициента активных потерь $\Delta W_{p\%}$ в системе внешнего электроснабжения завода (рис.1), с возможностью проведение исследования влияния различных факторов на его значение.

Результаты работы, т.е. разработанный виртуальный прибор, представлены на рисунках (2, 3), описание которых даны ниже по тексту.

Схема внешнего электроснабжения главной понизительной подстанции завода представлено на рис.1 [1].

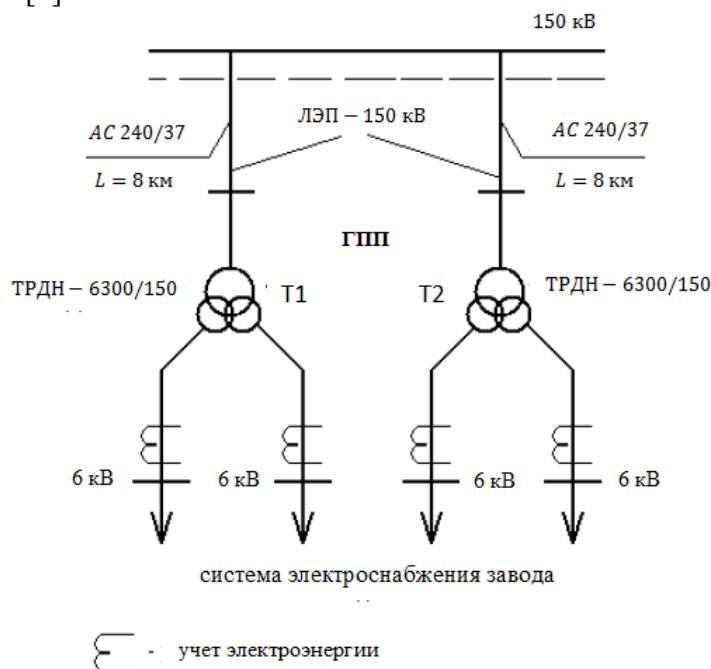


Рис.1. Схема внешнего электроснабжения главной понизительной подстанции завода

На рисунке 1 представлена часть схемы внешнего электроснабжения завода, где к главной понизительной подстанции (ГПП) протянут два отрезка воздушных ЛЭП 150 кВ длиной 8 км, выполненной проводом АС-240/37, к двум понижающим трансформаторам типа ТРДН-63000/150 с расщепленными обмотками низкого напряжения 6 кВ мощностью 63 МВ·А каждый.

Шины 150 кВ подстанции представляют границу раздела балансовой принадлежности завода и энергосистемы, а учет потребляемой электроэнергии производится на стороне 6 кВ трансформаторов Т1 и Т2 ГПП, в результате этого трансформаторы и отрезки ЛЭП 150 кВ длиной 8 км расположенные выше точек учета электроэнергии и они находятся на балансе предприятия. Предприятие оплачивает активные потери в них в установленном в договоре на пользование электроэнергией (ДПЭ) порядке, от потребляемой предприятием активной электроэнергии, фиксируемой счетчиками на стороне 6 кВ трансформаторов.

При разработке ВП использованы аналитические выражения (3-9), выше описанная схема внешнего электроснабжения завода (рис.1).

При тестировании ВП воспользовались следующими исходными данными [1]: итоговые месячные потребления электроэнергии заводом: $W_{P\Sigma} = 44020$ тыс. кВт·ч; $W_{Q\Sigma} = 12320$ тыс. квар·ч; коэффициент заполнения графиков активной нагрузки $K_3 = 0,85$; коэффициент трансформации $K_{m1} = K_{m2} = 158/6,3$; потери холостого хода $\Delta P_{xx1} = \Delta P_{xx2} = 59$ кВт; потери короткого замыкания $\Delta P_{кз1} = \Delta P_{кз2} = 235$ кВт, питающих трансформаторов ГПП; полные мощности трансформаторов $S_{TH1} = S_{TH2} = 63$ МВ·А; погонные параметры для ЛЭП 150 кВ, выполненной проводом марки АС-240 принимаются $R^* = 0,122$ Ом/км [5]; первичные и вторичные напряжения трансформаторов равные соответственно $U_1 = 158$ кВ, $U_2 = 6,3$ кВ; количество часов за месяц равный $T = 31 \cdot 24 = 744$ ч.

Описание виртуального прибора (ВП). ВП разработано в среде LabVIEW в основе, которой лежит понятие Виртуальный прибор (Virtual Instruments, VI) [6]. На лицевой панели ВП (рис.2), создаются элементы управления и отображения, которые являются интерактивными средствами ввода и вывода данных.

На блок-диаграмме разрабатывается исходный код ВП. В отличие от классических языков программирования, исходный код LabVIEW представляет собой блок-диаграмму, где все команды, операторы циклов и сравнения изображаются графическими обозначениями. Блок-диаграмма состоит из узлов, терминалов и проводников данных. Однако в LabVIEW существует и структура Formula Node в которой программирование осуществляется, так же как и в классических текстовых языках. В разработанном виртуальном приборе использовано такая структура (рис.3).

Расчет неучтенных электросчетчиками активных потерь $\Delta W_{P\%}$ в системе внешнего электроснабжения завода

Каталожные данные питающих трансформаторов ГПП:

- коэффициент трансформации $K_{m1} = K_{m2} = 25,0794$;
- потери холостого хода $\Delta P_{xx1} = \Delta P_{xx2} = 59$ кВт,
- потери короткого замыкания $\Delta P_{кз1} = \Delta P_{кз2} = 235$ кВт,
- полная мощность $S_{TH1} = S_{TH2} = 63$ МВ·А;
- напряжение на первичной стороне $U_{11} = U_{12} = 158$ кВ;
- напряжение на вторичной стороне $U_{21} = U_{22} = 6,3$ кВ;

Коэффициент заполнения графиков активной нагрузки $K_3 = 0,85$

Кол-во трансформаторов $n_T = 2$ Кол-во часов (за 1-месяц) $T = 744$ ч

Погонные параметры ЛЭП $R^* = 0,122$ Ом/км. Длина ЛЭП $L = 8$ км

Сумм. месяч-ые потреб-ия электроэнергии заводом $W_{P\Sigma} = 44020$ тыс. кВт ч. $W_{Q\Sigma} = 12320$ тыс. квар ч. **STOP**

RT1: 0,00255 RL: 0,00155173 RE: 0,00195087
 DWH: 144,154 DWxx: 87,792 DWP%: 0,52691

Рис.2. Вид лицевой панели ВП

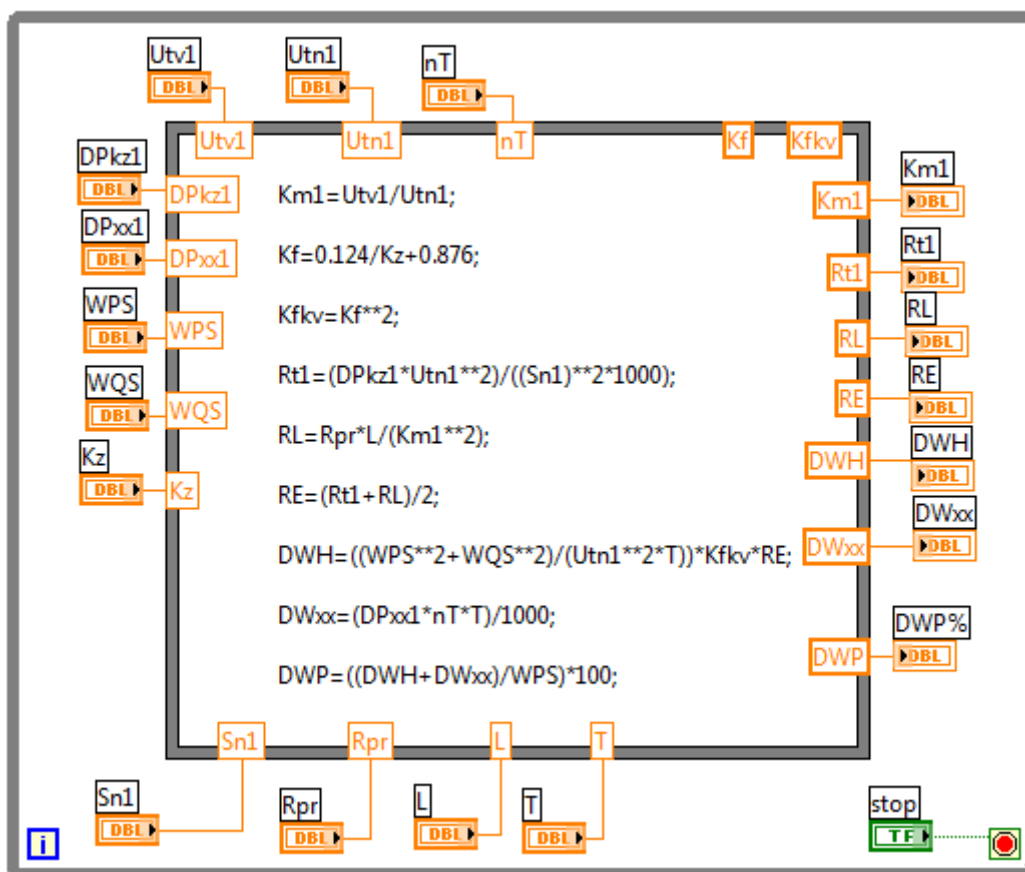


Рис.3. Вид панели блок-диаграммы ВП

Вывод

Разработан виртуальный прибор в среде LabVIEW позволяющий не только проводить оперативную корректировку коэффициента активных потерь в схемах внешнего электроснабжения промышленных предприятий, но и производить исследования влияния различных факторов на его значение, что позволит получить существенный экономический эффект.

Литература

1. Веселов А.Е., Фастий Г.П., Токарева Е.А. Анализ технических потерь активной электроэнергии во внешних сетях промышленных предприятий // Вестник МГТУ, том 12, №1, 2009 г. стр.78-82.
2. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях. М., Энергоатомиздат, 176 с., 1985.
3. Железко Ю.С. Стоимость реактивной мощности и энергии. Электрические станции, № 9, с.23-26, 1989.
4. Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. М., Изд-во НЦ ЭНАС, 280 с., 2002.
5. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. Под ред. С.С. Рокотяна. М., Энергия, 352 с., 1985.
6. Суранов А.Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 536с.

РАЗРАБОТКА ВЕТРЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ЮРТОЧНОГО ТИПА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ

Турсунбаев Нурсултан Айдарович. Магистр, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66.

Асылбеков Азамат Асылбекович. Магистр, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66.

Научный руководитель: Борукеев Туйгунбек Сабатарович. к.т.н., доцент, директор «Института совместных образовательных программ», Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.

Аннотация. В настоящей статье рассматриваются преимущества использования силовых установок на базе возобновляемых источников энергии для электропитания автономных нагрузок требующих постоянного электроснабжения. Такого рода комплексная силовая энергетическая установка может быть построена на базе преобразователей ветровой энергии. Рассматривается разработанная конструкция ветровой энергетической установки (ВЭУ) с вертикальной осью вращения юрточного типа. Обосновывается конструкция такой ВЭУ, которая в дальнейшем будет оптимизироваться с учетом уточняющих расчетов. Показаны основные преимущества такой конструкции, приведена сравнительная таблица с ветровой энергетическими установками с горизонтальной осью вращения. Одна из основных проблем конструирования такого рода ВЭУ создание перспективной ветроэнергетической установки (ВЭУ), удовлетворяющей ряду необходимых критериев, касающихся надежности, мощности, уровня создаваемого шума, расчета ветра турбины с спиралевидной формы и стабилизации выработанного напряжения и частоты. Рассматривается разработанная конструкция и принцип работы ВЭУ юрточного типа. Рассчитаны основные параметры турбины влияющий на ВЭУ в целом.

Ключевые слова. ВТВО, ВТГО, турбина Маглева, ветряная энергетика, КПД Установки.

DEVELOPMENT OF A WIND POWER PLANT OF YURT TYPE WITH A VERTICAL AXIS OF ROTATION

Borukeyev Tuygunbek Sabatarovich. Ph.D., Associate Professor, Director of the "Institutes of Educational Programs", Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Almaty, ul. Bishkek, pr. Ch. Aitmatova 66.

Tursunbaev Nursultan Aidarovih. Master, KGTU them. I. Razzakova, 720044, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66,

Asylbekov Azamat Asylbekovich. Master, KGTU them. I. Razzakova, 720044, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66,

Annotation. This article discusses the advantages of using power plants based on renewable energy sources for power supply of autonomous loads requiring constant power supply. This kind of complex power plant can be built on the basis of wind energy converters. The developed design of a wind power plant (WPP) with a vertical yurt-type rotation axis is considered. The design of such a wind turbine is substantiated, which will be further optimized taking into account clarifying calculations. The main advantages of such a design are shown, a comparative table with wind power plants with a horizontal axis of rotation is given. One of the main problems in the design of such a wind turbine is the creation of a promising wind power plant (WPP) that meets a number of necessary criteria related to reliability, power, noise level, calculation of the wind turbine with a spiral shape and stabilization of the generated voltage and frequency. The developed design and the principle of operation of the wind turbine of the yurt type are considered. The main parameters of

the turbine affecting the wind turbine as a whole are calculated.

Keywords. VAWT, HAWT, Maglev turbine, wind power, turbine efficiency

Ведение. Энергия ветра - это кинетическая энергия, связанная с движением больших масс воздуха. Эти движения возникают в результате неравномерного нагрева атмосферы солнцем, создавая температуру, плотность, давление различия. Это косвенная форма солнечной энергии.

В данной статье сделана попытка использовать при низкой скорости ветра ниже 10 м/с для полезного использования выработка электроэнергии с использованием ветряных турбин с вертикальной осью (ВТВО), называемых турбина Маглева и Фаусто Веранцио . Одна большая турбины Маглева и Фаусто Веранцио могут дать больше, чем обычная ветряная турбина с горизонтальной осью (ВТГО). Ротор предназначен для использования достаточного количества воздуха для вращения вала при низкой и высокой скоростью ветра и при сохранении центра масс ближе к основанию для обеспечения устойчивости за счет эффекта Маглева. КПД ветра турбины повышается за счет сужения воздушной шахты от конфузора до диффузора с направляющим. Основные компоненты размещены на уровне земле обеспечивающий безопасность турбины.

ВТВО - это тип ветряных турбин, которые были впервые разработаны хорватским изобретателем Фаусто Веранцио, в 1595 году. Вал несущего винта установлен поперек ветра, а основные компоненты расположены в основание турбины. Такое расположение позволяет расположить генератор и редуктор близко к земле, облегчая обслуживание и ремонт. ВТВО не нужно направлять против ветра, устраняет необходимость в механизмах определения ветра и ориентации

Принцип работы. Конструкция ветроэнергетической установки показано на рис.1. Ветер попадая в конфузор с размерами B_k и $Ш_k$, с скоростью V_1 и проходя через воздухопровод перемещается в сторону рабочего колеса. С сужением воздухопровода до размера диффузора с высотой B_d и шириной $Ш_d$ скорость ветра увеличится до V_2 .

Кинетическая энергия ветра создает на лопастях турбины давление, тем самым приводя во вращение вал, которое жестко соединена с валом генератора. Лопасти имеют спиралевидно изогнутую форму и вытянутую по вертикали (рис.2).



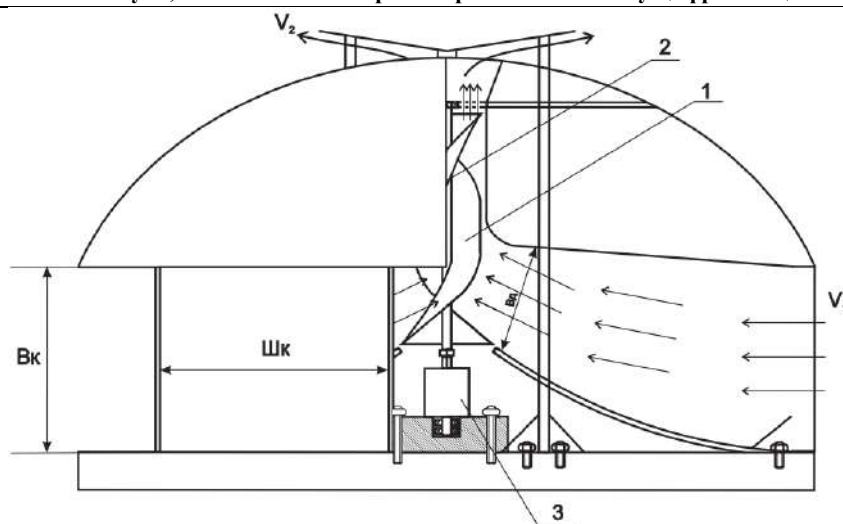


Рис.1. В разрезе. Ветряная энергетическая установка с вертикальной осью вращения
 D_k - конфузор; D_d - диффузор; 3 – синхронный генератор; 1- лопасти ветряного колеса;
 2- вал

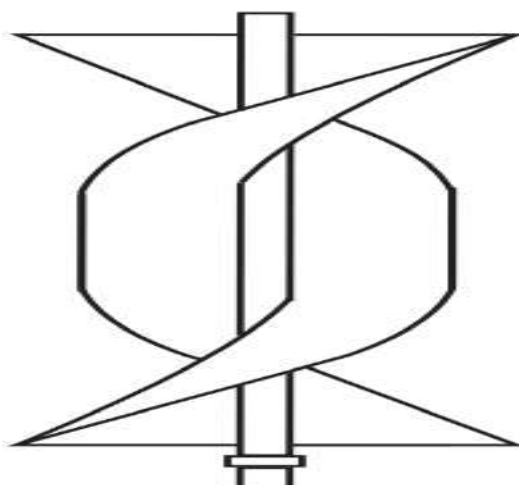


Рис.2. Турбина ВЭУ

При вращении ротора с к. з. обмоткой магнитный поток пересекает витки катушек обмотки статора в которых наводятся ЭДС. Возбуждение магнитного потока осуществляется за счет энергии конденсаторной батареи и остаточного магнитного потока магнита провода ротора асинхронного генератора. Если обмотка замкнута через нагрузку в ней протекает ток, и электрическая мощность передается потребителю для питания либо автономной нагрузки, либо синхронизируется с сетью.

Сначала он превращает кинетическую энергию ветра в механическую энергию ротора, а затем в электрическую энергию.

Преимущество юрточной конструкции ВЭУ заключается в том, что в отличие от других ВЭУ изменение направление ветра не имеет значение т.к. по всему внешнему диаметру имеются вращения вала турбины 3 который преобразует энергию ветра в электрическую энергию. Постепенное сужение от конфузора до диффузора создает условия увеличения скорости ветра, а последовательно расположенные лопасти позволяют полностью потреблять кинетическую энергию ветра, попадающий в воздушную шахту. Сужающая диффузор увеличивает скорость ветра постепенно тем самым создавая отсасывающий эффект что в результате вышеизложенного повышает КПД.

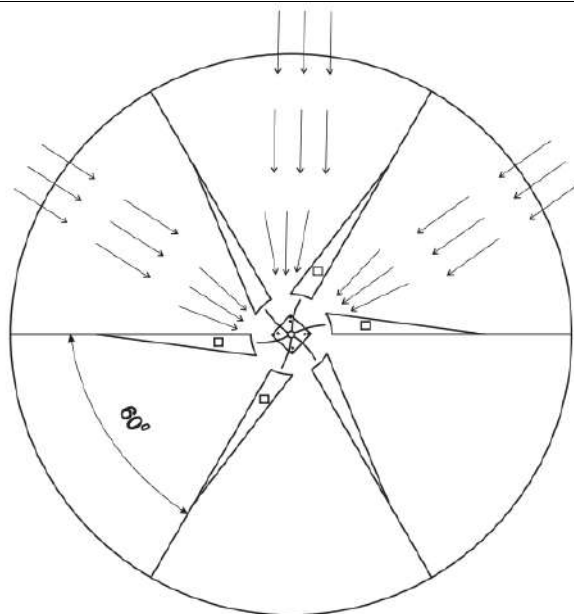


Рис .3. Вид с верху. Ветряная энергетическая установка с вертикальной осью вращения

Ветряная турбина с вертикальной осью (ВТВО): - имеет вал главного ротора и электрический генератор внизу башни и ветер должен быть направлен внутрь. Крылья турбины указываются простой флюгером, в то время как большинство турбин обычно используют ветровой датчик в сочетании с серводвигателем. У большинства есть редуктор, который превращает медленное вращение лопастей в более быстрое вращение, которое больше подходит для привода электрического генератора.

№	Представление	ВТГО	ВТВО
1.	Эффективность выработки электроэнергии	50% -60%	Более 70%
2.	Электромагнитная интерференция	да	нет
3.	Рулевой механизм ветра	да	нет
4.	Коробка передач (Регулятор скорости)	Выше 10 кВт; да	Выше 10 кВт; да
5.	Пространство вращения лезвия	Довольно маленький	Довольно большой
6.	Возможность ветроустойчивости	слабый	сильный
7.	Начальная скорость ветра	Высокая (2,5-5 м / с)	Низкая (1,5-3 м / с)
8.	Шум	0-60 дБ	0-10 дБ
9.	Обслуживание	сложный	удобный
10.	Скорость вращения	высокий	высокий
11.	Эффект птиц	большой	небольшой
12.	Кривая мощности	Подавленный	Полный

Проанализировав приведенное выше сравнение и основанный на различных других параметрах, таких как скорость воздуха в регионе, требует некоторого дизайна расчет формы крыльев лопасти для получения максимальной мощности при минимальной скорости воздуха.



Рис.4. Блок-схема передачи выработанной электрической энергии.

Мощность ветряной энергетической установки определяется как

$$N = \frac{\rho \cdot A \cdot V^3}{2} \quad (1)$$

где: ρ - плотность воздуха кг / м³, V - скорость (м / с), A - общая обдуваемая площадь лопастей винта.

Средняя скорость ветра в воздухопроводе ветра установки.

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad (2)$$

Коэффициент быстроходности ветра установки

$$Z = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v} \cdot n \quad (3)$$

Где: Z - коэффициент быстроходности ветра установки, r - радиус отметаемой площади колесом, n - частота вращения ветроколеса

Частота вращения ветроколеса (об/мин)

$$Z = \frac{\omega r}{60}$$

$$\omega = 2\pi \frac{n}{60}$$

$$n = \frac{3600 \cdot Z}{2\pi r} \quad (4)$$

Мощность развиваемая ветроколесом

$$N_B = \frac{\rho \cdot A (v_1^2 - v_2^2) \cdot v}{2} = \frac{\rho \cdot A (v_1^2 - v_2^2)}{2} \cdot \frac{(v_1^2 + v_2^2)}{2} = \frac{\rho \cdot A (v_1^2 - v_2^2) \cdot (v_1 + v_2)}{4} \quad (5)$$

Шаг винта

$$H = 2\pi R \cdot \text{tg } \alpha \quad (6)$$

где: R - радиус описываемый лопастью, $\text{tg } \alpha$ = угол сечения.

Теоретические расчеты

Таблица 1

v	$v1$	$v2$	ρ	A	N	N_B	n
2,4	1,8	3	1,26	3,5	30,5	30,48	66,04
3	2	4	1,26	3,5	59,5	79,38	103,18
5,5	4	7	1,26	3,5	366,9	400,21	346,82
7,5	6	9	1,26	3,5	930,2	744,19	644,90
10	8	12	1,26	3,5	2205,0	1764,00	1146,50
12	10	14	1,26	3,5	3810,2	2540,16	1650,96
13,5	12	15	1,26	3,5	5425,1	2411,17	2089,49
15,5	14	17	1,26	3,5	8211,1	3178,51	2754,46
18,5	17	20	1,26	3,5	13961,2	4527,97	3923,89

По полученным данным в таблице составляем следующие зависимость мощностей от скорости ветра

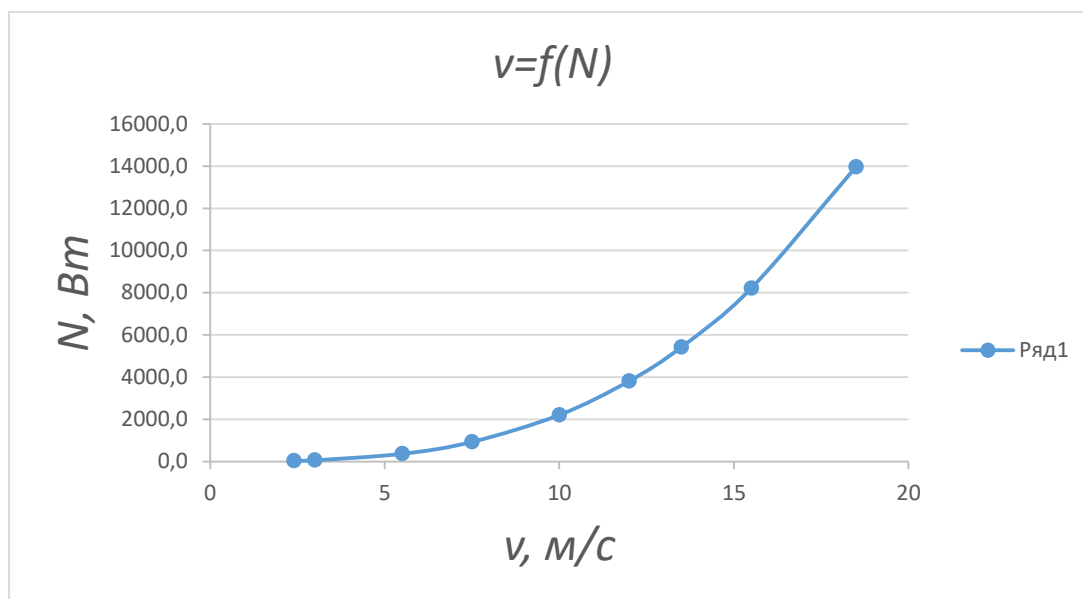


Рис 4. Зависимость выходной мощности от скорости ветра.

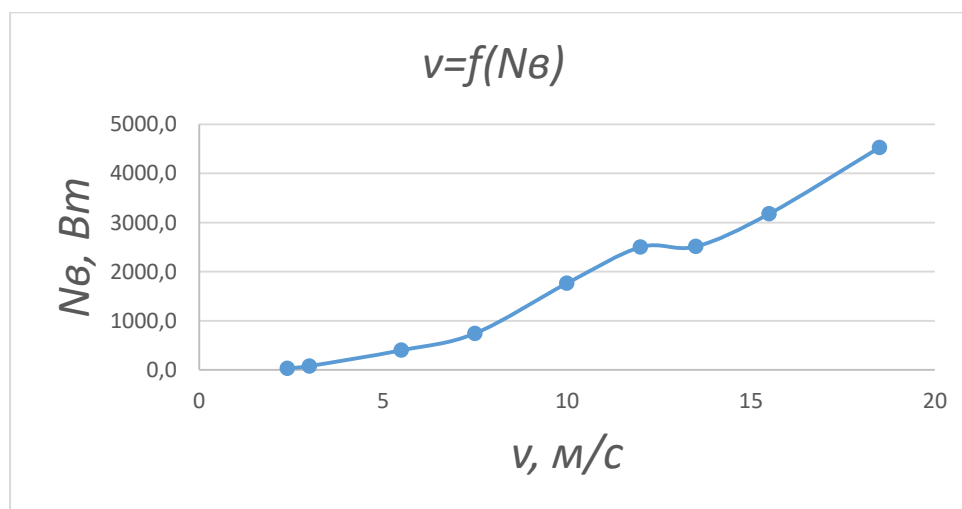


Рис 5. Зависимость мощности развиваемой ветроколеса от скорости ветра.

По полученным графическим изображением мы видим, что при увеличении скорости ветра также увеличивается мощность установки и ветроколеса $v=f(N) v=f(N_v)$

Заключение

Ветряные турбины с вертикальной осью представляют собой очень многообещающее будущее для ветроэнергетики. Вертикальная ветряная турбина может дать больше, чем обычная ВТГО. Ротор, предназначенный для крепления достаточно для воздуха, для вращения вала при низкой и высокой скорости ветра. КПД турбины увеличен благодаря правильной конструкции лопасти в форме крыла, основные компоненты размещены на уровне земли, обеспечивающий безопасность турбины.

Таким образом, можно сделать вывод, что ветряная турбина с вертикальной осью может производить больше энергии с более высокой эффективностью по сравнению с традиционной ветряной турбиной. При очень низкой скорости ветра скорость ветра. Таким образом, это технология может полностью заменить современные технологии, используемые для ветряных электростанций

Список литературы

1. Хавьер Кастильо «Дизайн ветровой турбины малых размеров вертикальной оси», дипломная работа бакалавра в области авиационной техники, Университет прикладных наук Тампере, (декабрь 2011 г.
2. Эндрю Тендаи Жуга, Бенсон Муньярадзи и Клемент Шонхива, «Проектирование альтернативной энергетической системы: самозапускающаяся ветряная турбина с вертикальной осью для автономного применения (зарядка батарей)» (Учебник)
3. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. Москва 1990 (Учебник).
4. Khurmi.RS, Jones.JK, «Учебник по машиностроению», издательство «Евразия», ISBN 81-219-2524-X, 2003 г. [6] С.Рамамрутан, Р.Нараянан, «Сила Материалы 14 издание », публикации Дханпат Рай, ISBN 81-87433-54-X, 2011, стр. 406.
5. Ветряные турбины: официальный сайт (<http://www.turbinesinfo.com/darrieus-wind-turbines/>) (дата обращения: 01.01.2021).
6. Профиль NASA Из Википедии, бесплатной энциклопедии [Электронный ресурс] https://en.wikipedia.org/wiki/NACA_airfoil (дата обращения: 04.01.2021)
7. Университет Калгари Канада Энергетическое образование [Электронный ресурс] <http://centurionenergy.net/types-of-wind-turbines> (дата обращения: 04.01.2021)

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 664.8.03

ВЛИЯНИЕ ХРАНЕНИЯ ПРИ ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ НА КАЧЕСТВО ТЕПЛИЧНЫХ ОГУРЦОВ

Димова Анна Петровна, студент 20ТП1б, Пензенский государственный технологический университет, Россия, 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, д. 1а/11, e-mail: surr@bk.ru

Научный руководитель: Фролов Дмитрий Иванович, к.т.н., доцент, Пензенский государственный технологический университет, Россия, 440072, г. Пенза, ул. Антонова 26, e-mail: surr@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9166-1132>

Аннотация. В статье изучалось влияние гипобарических условий и времени хранения на выбранные цветовые, текстурные и химические показатели качества тепличных огурцов. Наименьшие изменения в цвете и оттенке огурцов наблюдались в образцах, хранящихся при давлении 10 кПа. После 30 дней хранения огурцы, хранящиеся в гипобарических условиях, претерпели менее значительные изменения в содержании пищевых волокон, пектина и сахара по сравнению с огурцами, хранящимися в атмосферных условиях. Было обнаружено, что гипобарическое хранение способствует сохранению качества огурцов.

Ключевые слова: гипобарическое хранение, тепличные овощи, огурец, качественные показатели.

INFLUENCE OF UNDER PRESSURE STORAGE ON THE QUALITY OF GREENHOUSE CUCUMBERS

Dimova Anna Petrovna, student 20TP1b, Penza State Technological University, Russia, 440039, Penza, Baydukov proezd / st. Gagarina, 1a / 11, e-mail: surr@bk.ru

Scientific adviser: Frolov Dmitry Ivanovich, Ph. D., Associate Professor, Penza State Technological University, Russia, 440072, Penza, Antonova str. 26, e-mail: surr@bk.ru

Abstract. The article studied the influence of hypobaric conditions and storage time on the selected color, texture and chemical quality indicators of greenhouse cucumbers. The smallest changes in the color and shade of cucumbers were observed in samples stored at a pressure of 10 kPa. After 30 days of storage, cucumbers stored in hypobaric conditions underwent less significant changes in the content of dietary fiber, pectin and sugar compared to cucumbers stored in atmospheric conditions. Hypobaric storage has been found to help preserve the quality of cucumbers.

Keywords: hypobaric storage, greenhouse vegetables, cucumber, quality indicators.

Тепличные огурцы являются одними из самых популярный овощных культур у населения. Огурцы, которые потребляются или обрабатываются непосредственно после сбора урожая, приносят наибольшую пользу для здоровья. Однако это не всегда возможно, и может потребоваться хранение свежих огурцов. Хранение пищевого сырья, в том числе тепличных огурцов, является одной из проблем для производителей в пищевой промышленности. Свежие тепличные огурцы являются скоропортящимися, и независимо от степени и типа обработки они претерпевают физические, химические и биологические изменения, которые влияют на срок их хранения и качество. Для сохранения качества свежих тепличных огурцов применяются различные способы хранения.

При коммерческом хранении свежих огурцов применяются два метода хранения: холодильное хранение и хранение в регулируемой атмосфере [1, 2]. Оптимальная температура при хранении в холодильнике варьируется в зависимости от продукта, и обычно используется температура около 0 °С. Некоторые продукты, включая огурцы, чувствительны к низкой температуре, и рекомендуемый диапазон температур для охлажденных огурцов составляет от 10 до 12,5 °С при относительной влажности 95%. Температура хранения ниже 10 °С вызывает переохлаждение через 2–3 дня, а при 15 °С наблюдается быстрая потеря качества. Хранение в контролируемой атмосфере не позволяет эффективно сохранить качество свежих огурцов. Плоды следует хранить в атмосфере с содержанием кислорода менее 2% и углекислого газа менее 10% при температуре 12,5 °С [3]. Оба метода имеют определенные недостатки [4]. Биохимические и физиологические процессы в огурцах чувствительны к низкой температуре. Низкотемпературное охлаждение приводит к высокой вероятности порчи огурца. Симптомы переохлаждения включают пятна, пропитанные водой, точечные язвы и разрушение тканей. Большинство свежих овощей благоприятно реагируют на контролируемую обработку при хранении в регулируемой атмосфере. Сохранение их сенсорных и питательных качеств, продленный срок хранения и более низкий риск травм от переохлаждения определяются типом товара, атмосферными концентрациями кислорода и углекислого газа, температурой хранения и временем хранения [5]. Вышеупомянутые данные свидетельствуют о том, что обмен веществ в контролируемой атмосфере хранящихся огурцов трудно контролировать.

Хранение в гипобарических условиях представляет собой альтернативу методам холодильного хранения и хранения в регулируемой атмосфере.

Несмотря на свои положительные эффекты, сырье не хранится в гипобарических условиях в промышленных масштабах из-за относительно высокой стоимости необходимого оборудования. Промышленные производители используют вакуумную упаковку для продления срока хранения фруктов и овощей [6]. Гипобарическое хранение тепличных огурцов до сих пор не применяется в коммерческих целях. Целью данного исследования было изучить влияние гипобарического хранения на скорость изменения общих цветовых параметров, твердости и химического состава тепличных огурцов.

В качестве экспериментального материала использовались огурцы сорта «Магнит», выращенные на АО «Пензенский тепличный комбинат».

Опытные огурцы хранили при 10 и 50 кПа, а контрольные - при 100 кПа, температуре 14 °С и относительной влажности воздуха 98%. От каждой обработки было отобрано тридцать случайно выбранных единиц выборки. Их разделяли на три равные группы и помещали в контейнеры с давлением ниже атмосферного. Каждый контейнер можно было открыть без изменения атмосферы остальных контейнеров. Свежие огурцы (день 0) и огурцы, хранившиеся в течение 10, 20 и 30 дней, анализировали на потерю веса, цвета, механических свойств и химического состава (при различных значениях давления).

Экспериментальный стенд состоял из девяти вакуумных контейнеров из нержавеющей стали. Давление ниже атмосферного создавалось с помощью вакуумного насоса. Давление в каждом наборе измерялось датчиком и поддерживалось контроллером. Температуру контролировали три тепловых датчика. Относительная влажность воздуха измерялась емкостным тонкопленочным датчиком. Сосуд с водой помещали на дно контейнера для поддержания желаемой относительной влажности воздуха.

Цветовые параметры огурцов определяли на спектрофотометре для стандартного источника света. Измерения проводились на 10 случайно выбранных образцах. Определены изменения цветового пространства L^* , a^* и b^* хранимых огурцов. Абсолютные изменения порога цветоразличения ΔE^* , насыщенности ΔC^* и различия в цветовом тоне ΔN^* рассчитывали по формулам.

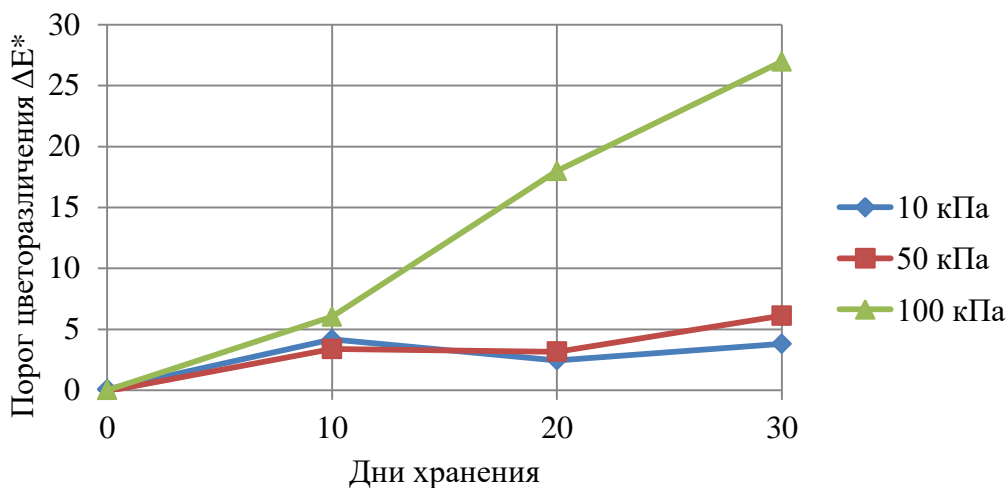


Рис. 1. Порог цветоразличения ΔE^* огурцов при разном давлении

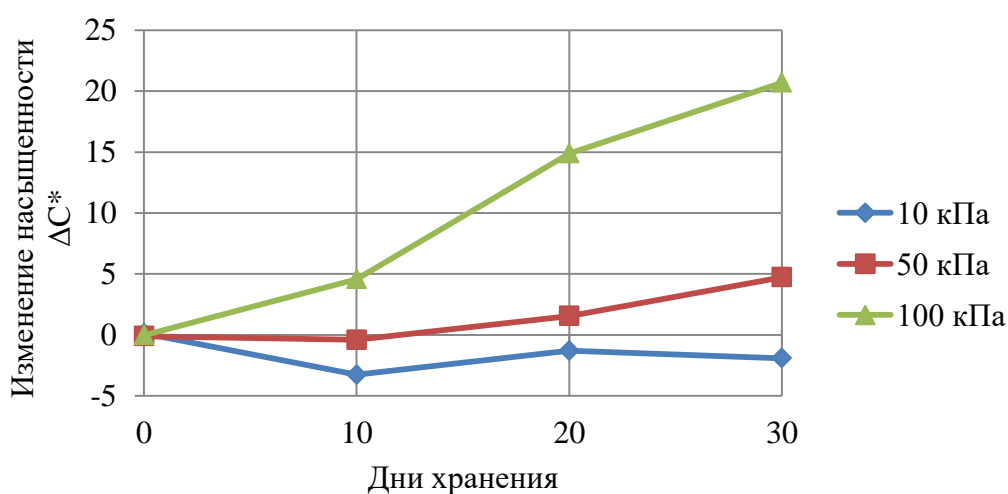


Рис. 2. Изменение насыщенности ΔC^* огурцов при разном давлении

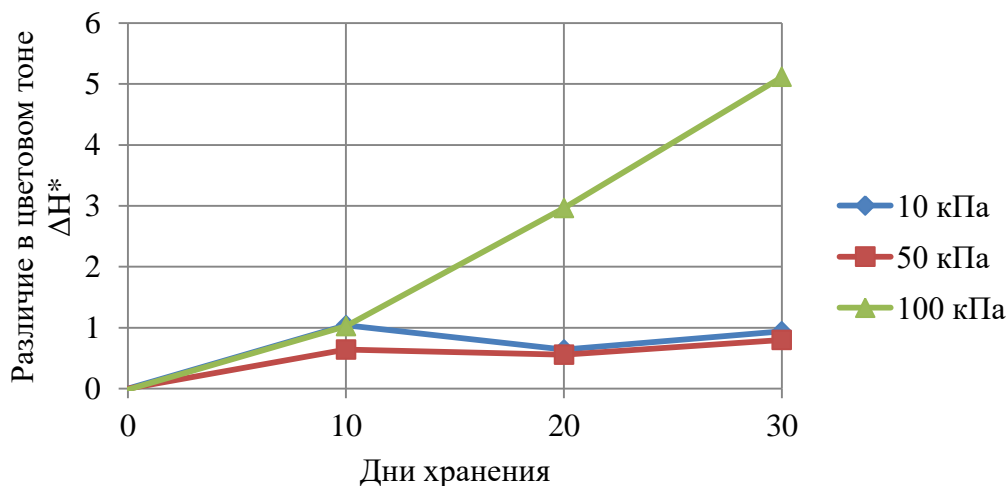


Рис. 3. Различие в цветовом тоне ΔH^* огурцов при разном давлении

Испытания на проницаемость отдельных огурцов были выполнены в 15 повторностях на 10 случайно выбранных образцах.

Общее содержание сахара определяли после инверсии концентрированной соляной кислотой. Дальнейшие процедуры были идентичны процедурам, применяемым для восстанавливающих сахаров.

Экспериментальные данные были проверены статистически с использованием регрессионного анализа, нелинейной оценки в полностью рандомизированном блочном плане. Расчеты выполнены с использованием программы STATISTICA 10.

Цвет – один из важнейших сенсорных атрибутов огурцов, который влияет на восприятие потребителями.

Изменения общего цвета, цветности и оттенка тепличных огурцов, хранящихся при давлении 10, 50 и 100 кПа в течение 10, 20 и 30 дней, показаны на Рисунке 1. Все три показателя цвета хранимых огурцов в равной степени зависели от времени хранения и давления. Образцы, хранящиеся в условиях окружающей среды (100 кПа, 14 °С), характеризовались значительными изменениями показателей цвета по сравнению со свежими огурцами. Различия в параметрах цвета огурцов, хранящихся в естественных условиях, увеличивались с увеличением срока хранения. Показатели цвета огурцов, хранившихся при давлении ниже атмосферного, были более похожи на те, что наблюдались в свежих образцах, чем у огурцов, хранящихся при 100 кПа. После 30 дней хранения общая разница в цвете между свежими огурцами и образцами, хранящимися при 10 и 50 кПа, стабилизировалась. Аналогичные тенденции наблюдались в отношении изменений цветности и оттенка. Существенные ($p < 0,05$) нежелательные изменения цвета были обнаружены у огурцов, хранящихся при 100 кПа, тогда как никаких значительных различий в показателях цвета не было отмечено в образцах, хранящихся при 10 и 50 кПа ($p < 0,05$). Уменьшение значений цветности у огурцов, хранящихся при 10 кПа, может быть связано с деградацией хлорофилла во время хранения. Стабильность цвета огурцов, хранящихся при 10 и 50 кПа, может быть объяснена более медленным метаболизмом при низком давлении и сопутствующим замедлением процессов, которые превращают хлорофилл в каротиноиды в гипобарических условиях.

Температура 7-10 °С, относительная влажность 95% и хранение в течение 2 недель являются оптимальными условиями хранения и транспортировки для огурцов. Изменение цвета, например пожелтение, является признаком старения и ухудшения качества. Наблюдение за тем, что приемлемый цвет хранившихся огурцов сохраняется дольше, указывает на то, что хранение в гипобарических условиях может продлить срок годности тепличных огурцов.

Текстурные свойства пищевых продуктов, включая твердость, меняются со временем и определяются такими параметрами, как температура окружающего воздуха, влажность, состав и давление.

Наименьшее снижение силы при действии 2,5 Н наблюдалось через 30 дней для огурцов, хранившихся при 10 кПа.

Содержание пектина в равной степени зависело от времени хранения и давления. Во всех проанализированных образцах изменения содержания пектина увеличивались со временем хранения. Наименьшее и максимальное увеличение содержания пектина было отмечено в образцах, хранившихся в течение 30 дней при 10 и 100 кПа соответственно. Содержание пищевых волокон в хранимых огурцах коррелировало как со временем хранения, так и с давлением. Менее выраженные изменения содержания пищевых волокон были зарегистрированы в огурцах, хранимых при 10 и 50 кПа, чем в образцах, хранящихся при 100 кПа. Наименьшие изменения пищевых волокон наблюдались в образцах, хранящихся в течение 30 дней при 10 кПа. Общеизвестно, что химические и физиологические процессы определяют текстуру пищевых продуктов, включая фрукты и овощи. Анализ 10 образцов, хранящихся в течение 30 дней при 10 кПа, показал, что повышение уровня пектина сопровождалось незначительным снижением плотности.

Гипобарическое хранение может уменьшить падение содержания пищевых волокон и минимизировать увеличение содержания пектина в огурцах, и эти наблюдения согласуются с результатами текстурной оценки.

В огурцах, хранимых при низком давлении, содержание сахара было выше, чем в образцах, хранящихся при комнатной температуре. Высокий уровень сахара сохраняет желаемое качество огурцов, хранящихся в гипобарических условиях.

Заключение

Гипобарическое хранение представляет собой альтернативу холодильному хранению и хранению в контролируемой атмосфере. Гипобарическая обработка постоянно задерживает послеуборочную грибковую гниль тепличных огурцов без значительного влияния на цвет, химический состав и твердость. Желаемые свойства тепличных огурцов при хранении в вакууме сохранялись до 30 дней. У огурцов, хранящихся в вакууме, различия в цвете, твердости и содержании пищевых волокон были определены на уровне менее 5% по сравнению со свежими огурцами. Огурцы, хранящиеся в гипобарических условиях, характеризовались более высоким общим качеством.

Список литературы

1. Березенко Н.В., Слинько О.В., Кондратьева О.В. Актуальные направления в области переработки и хранения плодоовощной продукции // Пищевая Индустрия. 2018. № 2 (36).
2. Копылов С.И., Каменева Е.Ю. Хранение плодов и овощей в регулируемой атмосфере // Вестник российского государственного аграрного заочного университета. 2012. № 12 (17). С. 54–56.
3. Причко Т.Г., Смелик Т.Л. Новые технологические приемы хранения плодов персика с использованием модифицированной среды // Плодоводство и виноградарство юга России. 2020. № 65 (5). С. 326–339.
4. Хоконова М.Б. Влияние способов хранения на качество и сохраняемость яблок // Проблемы развития АПК региона. 2020. № 4 (44). С. 190–193.
5. O'Sullivan M.G., Cruz-Romero M., Kerry J.P. Carbon dioxide flavour taint in modified atmosphere packed beef steaks // LWT - Food Science and Technology. 2011. Vol. 44. № 10. P. 2193–2198.
6. Application of vacuum and exogenous ethylene on Ataulfo mango ripening / B. Tovar [et al.] // LWT - Food Science and Technology. 2011. Vol. 44. № 10. P. 2040–2046.

УДК 543.95:635.077(575.2)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯБЛОЧНЫХ СОКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КЫРГЫЗСТАНА

Канатбекова Диана Канатбековна, гр.ТПППЖП(б)-1-18(МЛ), КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: diana200020012002@gmail.com

Научные руководители: Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, д.х.н., профессор, декан ТФ КГТУ им. И. Раззакова, (+996)56-14-38, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Ч.Айтматова 66, e-mail: hiht@list.ru

Сырымбекова Эркингуль Ибраевна, доцент каф. ХиХТ, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: erkina_s@list.ru

Аннотация. Исследованы физико-химические характеристики и микробиологические показатели яблочных соков («Organic», «Natural», «Golden Sun»). Установлено: рН яблочных соков «Organic» равна 3,2, «Natural» -3.3, «Golden Sun» -3.0, сухие растворимые вещества в «Organic» -10%, «Natural»-10%, «Golden Sun»-10%. Исследование микробиологических показателей выявило отсутствие бактерии группы кишечной палочки, не обнаружены плесневые грибы и дрожжи, общая бактериальная обсемененность исследуемых продуктов составляет в данных образцах «Organic» $-5 \cdot 10^2$ КОЕ/см³, «Natural» $-3 \cdot 10^2$ КОЕ/см³, «Golden Sun» $-3 \cdot 10^2$ КОЕ / см³.

Ключевые слова: яблочный сок, массовая доля растворимых сухих веществ, pH, микробиологический анализ, бактерии группы кишечной палочки, общая бактериальная обсемененность, плесневые грибы.

RESEARCH OF PHYSICOCHEMICAL AND MIKROBIOLOGICAL INDICATORS OF APPLE JUICES FROM VARIOUS MANUFACTURERS OF KYRGYZSTAN

Kanatbekova Diana Kanatbekovna, stud. of FT gr. (ML) b-1-18, KSTU named after I. Razzakov, st. Bishkek, Ch.Aitmatov ave. 66, and e-mail: diana200020012002@gmail.com

Scientific advisers: Djunushalieva Tamara Sharshenkulovna, Dr of Ch. S., professor, KSTU named after I. Razzakov, st. Bishkek, Ch.Aitmatov ave. 66, e-mail: hiht@list.ru

Syrymbekova Erkingul Ibraevna, docent, KSTU named after I. Razzakov, st. Bishkek, Ch.Aitmatov ave. 66, e-mail: erkina_s@list.ru

Annotation. Research of physiochemical and microbiological indicators of apple juices «Organic», «Natural», «Golden Sun». It has been established: the pH of apple juices «Organic» is 3,2, «Natural» -3.3, «Golden Sun»-3.0, mass fraction of soluble dry substances in «Organic»-10%, «Natural»-10%, «Golden Sun»-10%. The study of microbiological indicators revealed the absence of Escherichia coli, mold and yeasts not found, the total bacterial contamination of the test products in these samples is «Organic» $-5 \cdot 10^2$ CFU /cm³, «Natural» $-3 \cdot 10^2$ CFU /cm³, «Golden Sun» $-3 \cdot 10^2$ CFU / cm³.

Keywords: apple juice, mass fraction of soluble dry substances, pH, microbiological analysis, Escherichia coli, total bacterial contamination, mold fungi.

Сок – Согласно технического регламента на соковую продукцию из фруктов и овощей под соком следует понимать «жидкий пищевой продукт, который несброжен, способен к брожению, получен из съедобных частей доброкачественных, спелых, свежих или сохраненных свежими, либо высушенных фруктов и (или) овощей путём физического воздействия на эти съедобные части и в котором в соответствии с особенностями способа его получения, сохранены характерные для сока из одноимённых фруктов и (или) овощей пищевая ценность, физико-химические и органолептические свойства» [1].

Яблочный сок – популярный напиток, получаемый выдавливанием жидкости из свежих яблок. Богат сахаром, пектином и минеральными солями. Полезен при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и дизентерии, способствует нормализации артериального давления [2].

Сок прямого отжима – сок, произведённый непосредственно из свежих или сохранённых свежими фруктов и (или) овощей путём их механической обработки (ГОСТ 32101-2013).

Восстановленный сок – сок, приготовленный из концентрированного сока и питьевой воды. В соках не могут содержаться консерванты, красители, ароматизаторы и подсластители (ГОСТ 32103-2013) [3].

Требования к качеству соков. Качество соков нормируется по трем группам показателей: органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателем безопасности.

Органолептические показатели качества соков. Определение органолептических показателей по ГОСТ 8756.1-2017

Органолептические показатели конкретные значения физико-химических показателей, массовая доля растворимых сухих веществ, объемная доля мякоти, в конкретных видах соков пищевая ценность, обусловленные особенностями используемого сырья, рецептур и технологии производства, устанавливаются в документах на конкретные наименования соков и/или технологических инструкциях и/или рецептурах.

Органолептические показатели исследуемых образцов сока приведены в табл. 1.

Органолептические показатели соков(яблочных) прямого отжима(ГОСТ 32101-2013) и восстановленные соки (ГОСТ 32103-2013)

Наименование показателя	Характеристика				
	Соки прямого отжима	Образец №1 «Organic»	Образец № 2 «Natural»	Восстановленные соки	Образец № 3 «Golden Sun»
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость с равномерно распределенной тонкоизмельченной мякотью или без нее. Допускается осадок на дне упаковки. Допускается наличие цветного маслянистого кольца на поверхности соков и/или наличие темного кольца - для соков из темноокрашенных фруктов.	Однородная жидкость	Однородная жидкость	Однородная непрозрачная жидкость с равномерно распределенной тонкоизмельченной мякотью или без нее. Допускается осадок на дне упаковки. Допускается наличие частиц мякоти для соков из цитрусовых (за исключением цедры и альбедо).	Однородная жидкость, без осадка на дне упаковки
Вкус и аромат	Натуральные, хорошо выраженные, свойственные использованным фруктам, прошедшим тепловую обработку. Для соков, изготовленных из цитрусовых, допускается горечь и привкус эфирных масел. Для обогащенных соков допускается привкус и запах вносимых биологически активных веществ. Не допускаются посторонние привкус и запах	Натуральный, хорошо выраженный, свойственный яблоку вкус и аромат. Без посторонних привкусов и запахов	Натуральный, хорошо выраженный, свойственный яблоку вкус и аромат. Без посторонних привкусов и запахов	Хорошо выраженные, свойственные соответствующим концентрированным сокам. Не допускаются посторонние привкус и запах	Хорошо выраженные, свойственные концентрированным яблочным сокам
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный цвету фруктов, из которых изготовлен сок. Допускаются более темные оттенки в соках из светлоокрашенных фруктов и незначительное обесцвечивание соков из темноокрашенных фруктов	Однородный по всей массе, свойственный цвету яблок	Однородный по всей массе, свойственный цвету яблоки	Однородный по всей массе, свойственный цвету одноименных фруктовых (овощных) соков прямого отжима, из которых были изготовлены восстановленные соки. Допускаются более темные оттенки в соках из светлоокрашенных фруктов (овощей) и незначительное обесцвечивание соков из темноокрашенных фруктов (овощей)	Однородный по всей массе, свойственный цвету яблочного сока

Вывод: Все образцы по органолептическим показателям соответствуют нормам ТР ТС.

Маркировка потребительской упаковки должна соответствовать требованиям ГОСТ 13799-2016 Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение (Переиздание) или нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего стандарт (для соковой продукции), или нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего стандарт (для диетического и лечебно-профилактического питания). На потребительскую упаковку с продуктами, подвергающимися перед употреблением дополнительной обработке, наносят надпись с указанием способа приготовления, рекомендациями по использованию (при необходимости) [4].

Вывод: Все образцы имеют маркировку в соответствии с ГОСТ 13799-2016.

Таблица 2.

Физико-химические показатели соков фруктовых и фруктово-овощных восстановленных
ГОСТ 32103-2013

Наименование показателя	Значение показателя
Минимальное содержание растворимых сухих веществ, %	В соответствии с нормами ТР ТС
Массовая доля осадка в соках осветленных, %, не более	0,3
Объемная доля мякоти для соков с мякотью*, %, не менее	8,0
Массовая доля минеральных примесей, %, не более:	
- в соках с мякотью: брусничной, голубичной, ежевичной, земляничной, клюквенной, малиновой	0,005
- в остальных соках	Не допускается
Примеси растительного происхождения	То же
Посторонние примеси	

Микробиологические показатели безопасности соков и нектаров должны соответствовать требованиям ТР ТС 023/2011 Технический регламент Таможенного союза "Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей" или нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего стандарт, - для продукции, не подлежащей обращению на территории государств - членов Таможенного союза, показатели патогенных и условно-патогенных микроорганизмов должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (с изменениями на 8 августа 2019 года) или нормативных правовых актов, действующих на территории государства, принявшего стандарт, - для продукции, не подлежащей обращению на территории государств - членов Таможенного союза.

Экспериментальная часть

Объекты исследования, реализуемые в торговой сети г.Бишкек: яблочный сок прямого отжима «Organic» (производитель ОсОО «Экопродукт Азия» КР), яблочный сок прямого отжима «Natural» (производитель ОсОО «Натурал Продактс» КР, Ноокатский район, село Таштак), восстановленный яблочный сок «Golden Sun», (производитель ОсОО «Артезиан» КР, село Сокулук).

1. Определение кислотности соков, ГОСТ ISO 750-2013

Кислотность исследуемых соков была определена потенциометрическим методом. Проверяют правильность работы рН-метра, используя буферные растворы. В стакан с мешалкой вносят пипеткой пробу для анализа, объемом 25, 50 или 100 см³. Часть предварительно перемешанной лабораторной пробы фильтруют через вату, бумажный фильтр или ткань. Пипеткой вносят в мерную колбу 25 см³ фильтрата. Доводят водой до метки и тщательно встряхивают. Начинают перемешивание содержимого стакана и, не прекращая перемешивания, добавляют из бюретки раствор гидроксида натрия сначала быстро, пока значение рН, измеряемое рН-метром, не достигнет (7,0±0,2) ед. рН, а затем медленно, пока значение рН не достигнет (8,1±0,2) ед. рН. Опыт повторяют 3 раза и находят среднее значение [5]. Результаты исследования приведены в табл. 3.

Кислотность исследуемых образцов яблочного сока

Показатель	Норма, установленная ТР ТС	Образец №1 «Organic»	Образец № 2 «Natural»	Образец №3 «Golden Sun»
РН	Не более 4,2	3,2	3,3	3,0

Вывод: Все образцы соответствуют по рН нормативу и не превышают норм, установленных ТР ТС.

2. Определение определения растворимых сухих веществ (массовую долю сахарозы) ГОСТ ISO 2173-2013. Для определения влаги и сухих веществ применили рефрактометрический метод. Налаживают систему циркуляции воды так, чтобы температура призм рефрактометра в процессе определения сохранялась постоянной в температуры 21°C. Доводят температуру анализируемого раствора до температуры измерения. Наносят 2-3 капли на неподвижную призму рефрактометра и сразу же накрывают подвижной призмой. Подводят линию, разделяющую темное и светлое поле в окуляре, точно на перекрестье в окошке окуляра и считывают показатель преломления [6]. Результаты приведены в табл.4.

Таблица 4.

Массовая доля растворимых сухих веществ в яблочных соках

Показатель	Норма, установленн ая по ТР ТС для яблоч.сока	Данные на упаковке	Образец №1 «Organic»	Образец № 2 «Natural»	Образец №3 «Golden Sun»	Соответствие требованиям
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	10	10	10(1,3483)	10(1,3477)	10 (1,3471)	Соответствуют

Вывод: Данные анализа свидетельствует о том, что массовая доля растворимых сухих веществ, определенная в соках «Organic», «Natural», «Golden Sun», не превышает допустимых значений для яблочного сока по требованиям ТР ТС и соответствует данным на упаковке.

3. Микробиологические показатели сока

3.1. Исследование на наличие плесневых грибов и дрожжей. В стерильную чашку Петри заливают питательную среду Сабуро и 1 см³ исследуемого продукта, продукт распределяют по всей поверхности и оставляют до застывания. Затем отправляют в термостат на 72 часа. После этого микроскопируют 40-вым объективом.

Вывод: Не установлено наличие плесневых грибов и дрожжей в исследуемых образцах.

3.2. Посев на общую бактериальную обсемененность. Посев был произведен в стерильную чашку Петри, предварительно залитой агар-агаром и 1 см³ исследуемого продукта. После охлаждения необходимо оставить до застывания, затем поместить в термостат на 72 часа. Чашку Петри вынимают из термостата, поверхность делят на 4 части и подсчитывают образовавшиеся колонии, по формуле подсчитывают КОЕ в 1 см³. Затем производят сложную окраску по Грамму и микроскопируют под 100 объективом. Результаты приведены в табл.5.

Общая бактериальная обсемененность

Показатели	Норма, установленн ая ТР ТС 1*10 ³ «Organic»	«Organic»	«Natural»	«Golden Sun»
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	1*10 ³	5*10 ²	9*10 ²	3*10 ²

Вывод: Количество мезофильных аэробных факультативно- анаэробных микроорганизмов во всех образцах соответствуют норме, установленной ТР ТС.

3.3. Исследование на наличие кишечной палочки. Из первого разведения делают 2 параллельных посева в пробирки с питательной средой Кесслера и отправляют в термостат на 72 часа при температуре 37 °С. Установлено: при исследовании данных образцов сока не выявлены бактерии группы кишечной палочки.

Вывод: Не установлено наличие бактерии группы кишечной палочки во всех образцах исследуемых продуктов, что соответствует требованиям ТР ТС.

Выводы

1. Проведено исследование яблочных соков прямого отжима, реализуемых в торговой сети г. Бишкек, КР: «Organic» (производитель ОсОО «Экопродукт Азия» КР), «Natural» (производитель ОсОО «Натурал Продактс» КР) и восстановленного яблочного сока «Golden Sun» (производитель ОсОО «Артезиан» КР);

2. Установлено, что рН в соке «Organic» равна 3,2, «Natural» -3,3, «Golden Sun» -3,0, что соответствует ГОСТу;

3. Исследованная массовая доля растворимых сухих веществ в 1-м образце -10 % (1,3483), во 2 образце -10% (1,3477), в 3-ем образце-10% (1,3471), что соответствуют данным на упаковке и требованиям ТР ТС.

4. Проведено микробиологическое исследование, по результатам которого установлено:

- отсутствие плесневые грибы и дрожжи во всех образцах отсутствуют;
- общая бактериальная обсемененность не превышает нормы, установленные ТР ТС во всех образцах;
- при исследовании всех образцов сока не выявлены бактерии группы кишечной палочки.

Заключение

Таким образом, данные образцы яблочных соков: «Organic», «Natural», «Golden Sun» соответствуют по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, установленным ГОСТ 32101-2013 и ГОСТ 32103-2013, относятся к безопасной категории продуктов питания и рекомендуются к употреблению.

Список литературы

- Сок –Википедия [Электронный ресурс]: – Электронные данные. – 2021– Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BA>, свободный.
- Краткая энциклопедия домашнего хозяйства. / Под ред. И. М. Скворцова. — 1-е изд. — М.: Большая советская энциклопедия, 1967. — Т. II. — С. 577. — 772 с. — 50 000 экз.
- Технический регламент таможенного союза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» [Электронный ресурс]: – Электронные данные. – 2018– Режим доступа: <https://dgsen.kg/dokumenty/tehniceskij-reglament-tamozhennogo-sojuza-tr-ts-023-2011-tehniceskij-reglament-na-sokovuju-produkciju-iz-frukto-i-ovoshhej.html>, свободный.
- ГОСТ 13799-2016 Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение (Переиздание) – Электронные данные. – 2016– Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200142404>, свободный.

5. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности (Переиздание) – Электронные данные. – 2019– Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200106941>, свободный.
6. Межгосударственный стандарт. продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ (Переиздание) ГОСТ ISO 2173-2013– Электронные данные.–Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по официальное издание М.: Стандартинформ, 2019- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200106944>, свободный.

УДК 543.95:637.146:663.91

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КУРУТА В МОЛОЧНОМ ШОКОЛАДЕ. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУРУТА И МОЛОЧНОГО ШОКОЛАДА

Рустанбекова Касиет Рустанбековна, ст. гр. ТПППЖП (мл) б – 1 – 18, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, gmail: hase.2000.com@gmail.com

Научные руководители: Джунушалиева Тамара Шаршенкуловна, д.х.н., профессор, декан ТФ КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: hiht@list.ru

Сырымбекова Эркингуль Ибраевна, доцент каф. ХуХТ КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: erkina_s@list.ru

Аннотация. Исследование физико - химических и микробиологических показателей курута от производителя ИП «Бакинова» «Тумар», реализуемого в торговой сети г. Бишкек КР и молочного шоколада от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады», реализуемого в торговой сети г. Бишкек КР. Установлены показатели курута от производителя ИП «Бакинова» «Тумар»: кислотность составила 600 ° Т, массовая доля влаги – 35%, массовая доля хлористого натрия – 8%. Микробиологические показатели: общая бактериальная обсемененность составила $4 \cdot 10^5$ КОЕ/г исследуемого продукта, не обнаружено бактерий группы кишечной палочки, плесневых грибов и дрожжей. Показатели молочного шоколада от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө»: массовая доля общего жира составила 34%, массовая доля общего сухого остатка какао – 32%. Микробиологические показатели: общая бактериальная обсемененность составила $5 \cdot 10^3$ КОЕ/г исследуемого продукта, не обнаружено бактерий группы кишечной палочки, плесневых грибов и дрожжей. Микробиологические показатели курута в молочном шоколаде: общая бактериальная обсемененность составила $4 \cdot 10^5$ КОЕ/г исследуемого продукта, не обнаружено бактерий группы кишечной палочки, плесневых грибов и дрожжей.

Ключевые слова: курут, кислотность, массовая доля влаги, массовая доля хлористого натрия, молочный шоколад, массовая доля общего жира, массовая доля общего сухого остатка какао, микробиологические показатели, бактерии группы кишечной палочки, общая бактериальная обсемененность, плесневые грибы, дрожжи.

NEW TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF KURUT IN MILK CHOCOLATE. RESEARCHING OF PHYSICOCHEMICAL AND MIKROBIOLOGICAL INDICATORS OF KURUT AND MILK CHOKOLATE

Rustanbekova Kasiet Rustanbekovna, student of FT (ML)b-1-18 group, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatova Ave., e-mail: hase.2000.com@gmail.com

Scientific adviser: Djunushalievna Tamara Sharshenkulovna, Dr of Ch. S., professor KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatova Ave., e-mail: hiht@list.ru
Syrymbekova Erkingul Ibraevna, docent chair of Chemistry and Chemical engineering KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatova Ave., e-mail: erkina_s@list.ru

Annotation. Researching of physiochemical and microbiological parameters of kurut from the manufacturer of IE «Bakinova» «Tumar», sold in the retail network of the city of Bishkek of the KR and milk chocolate from the manufacturer of LLC «Kyrgyz Chocolate», sold in the retail network of the city of Bishkek of the KR. The indicators of kurut from the manufacturer of IE «Bakinova» «Tumar» were established: the acidity was 600° T, mass fraction of moisture – 35%, mass fraction of sodium chloride – 8%. Microbiological indicators: the total bacterial contamination was $4 \cdot 10^5$ CFU in 1 g of the test product, the absence of bacteria of the Escherichia coli group, mold fungi and yeast. Milk chocolate indicators from the manufacturer of LLC «Kyrgyz Chocolate»: mass fraction of total fat was 34%, mass fraction of total cocoa solids – 32%. The study of microbiological indicators: the total bacterial contamination was $5 \cdot 10^3$ CFU in 1 g of the test product, the absence of bacteria of the Escherichia coli group, mold fungi and yeast. Microbiological indicators of kurut in milk chocolate: the total bacterial contamination was $4 \cdot 10^5$ CFU in 1 g of the test product, the absence of bacteria of the Escherichia coli group, mold fungi and yeast.

Key words: kurut, acidity, mass fraction of moisture, mass fraction of sodium chloride, milk chocolate, mass fraction of total fat, mass fraction of total cocoa solids, microbiological analysis, bacteria of the Escherichia coli group и, total bacterial contamination, mold fungi, yeast.

Объект исследования: курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар».

Курут – сухой молочный продукт, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру коровьего молока, подвергнутого тепловой обработке, путем сквашивания его смесью чистых культур термофильного и мезофильного молочнокислого стрептококка (*Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*), болгарской палочки (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) [1].

Требования к качеству курута. Качество курута оценивают по результатам органолептического, физико-химического и микробиологического анализов [1].

Органолептические показатели. При органолептической оценке, в соответствии с нормами Технического регламента [1], курут должен представлять собой твердый, сухой кусочек произвольной формы, сохраняющий форму, без посторонних примесей. Вкус – чистый, выраженный, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов. Цвет – от белого до кремового.

При органолептической оценке курута обращают внимание на наличие дефектов, которые могут возникнуть при хранении. Измельчение курута и чрезмерное высушивание — это основной дефект, который возникает при ненадлежащем хранении. Хранить следует в сухом помещении в закрытой упаковке без доступа воздуха, прямых солнечных лучей и пыли, при комнатной температуре [1].

Органолептические показатели исследуемого образца курута приведены в табл. 1.

Таблица 1

Органолептические показатели исследуемого образца курута

Органолептические показатели	Показатели, установленные ТР ТС [1]	Курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар»
Внешний вид и консистенция	Твердый, сухой кусочек произвольной формы. Без посторонних примесей	Твердый, сухой кусочек шаровидной формы, диаметром не более 2 см, без посторонних примесей
Вкус	Чистый, выраженный, кисломолочный без посторонних примесей	Чистый, кисломолочный без посторонних привкусов, соленый
Цвет	От белого до кремового	Кремовый

Вывод: органолептические показатели исследуемого образца соответствуют показателям, установленным Техническим регламентом [1].

Экспериментальная часть исследования курута

1. Определение кислотности [2]

Кислотность исследуемого образца курута была определена методом титрования. Для определения кислотности необходимо 5 г навески исследуемого образца курута растворить в 50 мл дистиллированной воды, предварительно нагретой до 30 – 40°C. Затем, добавив 2 – 3 капли 1% фенолфталеина, титровать 0,1 Н NaOH до появления светло-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. Опыт повторяют 3 раза, за окончательный результат берут среднее значение.

Результаты определения кислотности исследуемого образца курута приведены в табл.2.

Таблица 2

Кислотность исследуемого образца курута		
Показатель	Норма, установленная ТР ТС [1]	Курут от производителя ИП “Бакинова” “Тумар”
Кислотность, °Т	300 - 800	600

Вывод: значение кислотности исследуемого образца курута соответствует норме, установленной Техническим регламентом [1].

2. Определение массовой доли влаги [3]

Массовая доля влаги исследуемого образца курута была определена ускоренным методом определения на приборе Чижовой. Для определения массовой доли влаги необходимо подготовить пакеты из пергаментной бумаги, размером 150x150 мм. Пакеты складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм. Готовые пакеты высушивают в приборе в течение 3 минут при температуре 150°C, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе. Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,01 г, после чего в него взвешивают 5 г исследуемого образца курута с точностью до 0,01 г, который равномерно распределяют по всей внутренней поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор между плитами, нагретыми до 150°C на 3 минуты. Пакет с высушенным исследуемым продуктом охлаждают в эксикаторе в течение 3 минут. Опыт повторяют 3 раза, за окончательный результат берут среднее значение.

Результаты определения массовой доли влаги приведены в табл. 3.

Таблица 3

Массовая доля влаги исследуемого образца курута		
Показатель	Норма, установленная ТР ТС [1]	Курут от производителя ИП “Бакинова” “Тумар”
Массовая доля влаги, %	20 - 50	35

Вывод: значение массовой доли влаги исследуемого образца курута соответствует норме, установленной Техническим регламентом [1].

3. Определение массовой доли хлористого натрия [4]

Массовая доля хлористого натрия исследуемого образца курута была определена аргентометрическим методом. Для определения массовой доли хлористого натрия необходимо 5 г навески курута, взвешенного с погрешностью не более 0,01 г, поместить в стакан с носиком, прилить 50 мл дистиллированной воды, нагретой до 90°C. Продукт хорошо растирают стеклянной палочкой. Содержимое стакана переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл посредством дистиллированной воды, нагретой до 7°C. Мерную колбу

с содержимым охлаждают до 20°C, доливают дистиллированной водой до метки, хорошо перемешивают и фильтруют через сухой фильтр в чистую, сухую колбу. В коническую колбу приливают 50 мл фильтрата, прибавляют 5 – 8 капель раствора хромовокислого калия и фильтрат титруют раствором азотнокислого серебра при постоянном взбалтывании до появления слабого кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании и измельчении крупных частиц осадка.

Результаты определения массовой доли хлорида натрия приведены в табл. 4.

Таблица 4

Массовая доля хлористого натрия исследуемого образца курута

Показатель	Норма, установленная ТР ТС [1]	Курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар»
Массовая доля хлористого натрия, %	До 10	8

Вывод: значение массовой доля хлористого натрия исследуемого образца соответствует норме, установленной Техническим регламентом [1].

4. Исследование микробиологических показателей [5]

Для проведения микробиологических исследований отвешивают 10 г навески курута и тщательно растирают в стерильной ступке. К навеске добавляют 90 мл стерильной водопроводной воды, подогревают до 40 - 45°C и получают разведение 1:10, из которого готовят все последующие разведения с соблюдением мер асептики. Для данного исследуемого продукта было приготовлено 5 разведения.

4.1. Посев на общую бактериальную обсемененность. В стерильную чашку Петри заливают МПА и 1 мл исследуемого разведения продукта, и равномерно распределяют по всей поверхности, оставляют до застывания. Затем отправляют в термостат на 72 часа при 30°C. По истечению времени чашку Петри вынимают из термостата, поверхность делят на 4 части и подсчитывают образовавшиеся колонии, по формуле подсчитывают КОЕ/г исследуемого продукта. Затем готовят препарат, производят сложную окраску по Граму и микроскопируют 100-ым объективом.

Результаты посева на общую бактериальную обсемененность исследуемого образца курута приведены в табл. 5.

Таблица 5

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Микробиологический показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [1]	Курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар»
КМАФАнМ, КОЕ/г	Более $1 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$

Вывод: количество мезофильных аэробных факультативно-анаэробных микроорганизмов в исследуемом образце курута соответствуют норме, установленной Техническим регламентом [1].

4.2. Исследование на наличие плесневых грибов и дрожжей [6]. Посев был произведен в стерильную чашку Петри, куда заливают стерильной пипеткой 1 мл раствора исследуемого разведения продукта, затем заливают средой Сабура. После охлаждения необходимо оставить до застывания. Чашки Петри помещают дном вверх в термостат при температуре 25 °C на 5 суток. После этого подсчитывают количество выросших колоний и микроскопируют 40-ым объективом.

Результаты исследования на наличие плесневых грибов и дрожжей в образце курута приведены в табл. 6.

Наличие плесневых грибов и дрожжей

Микробиологический показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [1]	Курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар»
Наличие плесневых грибов и дрожжей, КОЕ/г	П – менее 50 Д – менее 100	П – менее 50 Д – менее 100

Вывод: наличие плесневых грибов и дрожжей в исследуемом образце курута, соответствует норме, установленной Техническим регламентом [1].

4.3. Исследование на наличие бактерий группы кишечной палочки [7]. Из первого разведения делают 2 параллельных посева в пробирки с питательной средой Кесслера и отправляют в термостат на 24 часа при температуре 37 °С.

Результаты исследования на наличие бактерий группы кишечной палочки в образце курута приведены в табл. 7.

Таблица 7

Наличие бактерий группы кишечной палочки

Микробиологический показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [1]	Курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар»
Наличие БГКП (колититр), мл	Менее 0,1	Менее 0,1

Вывод: наличие бактерии группы кишечной палочки в исследуемом образце курута, соответствует норме, установленной Техническим регламентом [1].

Объект исследования: молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө».

Молочный шоколад – кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов, сахара, молока и (или) продуктов его переработки.

Требования к качеству молочного шоколада. Качество молочного шоколада оценивают по результатам органолептического, физико-химического и микробиологического анализов [8].

Органолептические показатели качества. При органолептической оценке, в соответствии с нормами Технического регламента [8], молочный шоколад должен представлять собой продукт твердой консистенции, соответствующей рецептуре формы. Вкус – чистый, свойственный данному виду продукта, без посторонних привкусов и запахов.

При органолептической оценке молочного шоколада обращают внимание на наличие дефектов. Деформация и измельчение — это основной дефект, который возникает при ненадлежащем хранении. Хранить следует в сухом помещении в закрытой упаковке без доступа прямых солнечных лучей и пыли, при комнатной температуре [8].

Органолептические показатели исследуемого образца молочного шоколада приведены в табл. 8.

Таблица 8

Органолептические показатели исследуемого образца молочного шоколада

Органолептические показатели	Показатели, установленные Техническим регламентом [8]	Молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө»
Внешний вид	Лицевая часть блестящая	Лицевая часть блестящая
Консистенция	Твердая	Твердая
Форма	Соответствующая рецептуре, без деформации	Соответствующая рецептуре, без деформации
Структура	Однородная	Однородная
Вкус и запах	Свойственный для данного вида продукта, без посторонних привкусов и запахов	Свойственный для данного вида продукта, без посторонних привкусов и запахов

Вывод: органолептические показатели исследуемого образца соответствуют показателям, установленным Техническим регламентом.

Экспериментальная часть исследования молочного шоколада

1. Определение массовой доли общего жира [9]

Массовая доля общего жира исследуемого образца молочного шоколада была определена рефрактометрическим методом. Для определения массовой доли общего жира берется навеска массой 0,5 г, с погрешностью измерения не более 0,001 г. Навеску помещают в фарфоровую ступку, растирают пестиком 2-3 минут, затем приливают 2 мл растворителя и вновь все растирают в течение 3 минут, фильтруют содержимое через бумажный фильтр в химический стакан. Фильтрат перемешивают стеклянной палочкой. 2 капли фильтрата наносят на призму рефрактометра при температуре $(20,0 \pm 0,1) ^\circ\text{C}$ и отсчитывают показатель преломления. Показатель преломления определяют 3 раза и за результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов измерения.

Результаты определения массовой доли общего жира исследуемого образца молочного шоколада приведены в табл. 9.

Таблица 9

Массовая доля общего жира исследуемого образца молочного шоколада

Показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [8]	Информация на упаковке	Молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө»
Массовая доля общего жира, %	Не менее 25	34	34

Вывод: значение массовой доли общего жира исследуемого образца молочного шоколада соответствует норме, установленной Техническим регламентом и информации на упаковке [8].

2. Определение массовой доли общего сухого остатка какао [10]

Массовая доля общего сухого остатка какао исследуемого образца молочного шоколада была определена вычислительным методом. Для определения массовой доли общего сухого остатка необходимо навеску подготовленной пробы массой 10 г поместить в центрифужную пробирку и залить 30-35 мл петролейного эфира. Содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой и центрифугируют в течение 10 мин со скоростью 3000 об/мин. Надосадочную жидкость сливают в колбу. Операцию повторяют три раза, каждый раз сливая надосадочную жидкость в колбу. Выпаривают большую часть петролейного эфира на водяной бане в вытяжном шкафу. Полученный экстракт фильтруют через бумажный фильтр в предварительно подготовленную чистую колбу, взвешенную с записью результата взвешивания до третьего десятичного знака, ополаскивают колбу и промывают фильтр петролейным эфиром. Выпаривают растворитель на водяной бане в вытяжном шкафу. Колбу с полученным жиром высушивают в сушильном шкафу при температуре 100°C до постоянной массы. Проводят два параллельных определения.

Результаты определения массовой доли общего сухого остатка какао исследуемого образца молочного шоколада приведены в табл. 10.

Таблица 10

Массовая доля общего сухого остатка какао

Показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [8]	Информация на упаковке	Молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө»
Массовая доля общего сухого остатка какао, %	Не менее 25	32	32

Вывод: значение массовой доли общего сухого остатка какао исследуемого образца молочного шоколада соответствует норме, установленной Техническим регламентом, и информации на упаковке [8].

3. Исследование микробиологических показателей [11]

Для определения микробиологических показателей из навески продукта готовят исходный ряд десятикратных разведений. Отвешивают 10 г исследуемого продукта и тщательно растирают его в стерильной ступке. К навеске добавляют 90 мл стерильной водопроводной воды, предварительно нагретую до 40 - 45°C и получают разведение 1:10, из которого готовят все последующие разведения с соблюдением мер асептики. Для данного исследуемого продукта было приготовлено 3 разведения.

3.1. Посев на общую бактериальную обсемененность. В стерильную чашку Петри заливают МПА и 1 мл исследуемого разведения продукта и равномерно распределяют по всей поверхности, оставляют до застывания. Затем отправляют в термостат на 72 часа при 30°C. По истечении времени чашку Петри вынимают из термостата, поверхность делят на 4 части и подсчитывают образовавшиеся колонии. По формуле подсчитывают КОЕ/г исследуемого продукта. Затем готовят препарат, производят сложную окраску по Грамму и микроскопируют 100-ым объективом [11].

Результаты посева на общую бактериальную обсемененность исследуемого образца молочного шоколада приведены в табл. 11.

Таблица 11

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

Микробиологический показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [8]	Молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө».
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$

Вывод: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в исследуемом образце молочного шоколада соответствует норме, установленной Техническим регламентом [8].

3.2. Исследование на наличие плесневых грибов и дрожжей [12]. Посев был произведен в стерильную чашку Петри. В чашку Петри заливают стерильной пипеткой 1 мл раствора исследуемого разведения, затем заливают средой Сабура. После охлаждения содержимое необходимо оставить до застывания. Чашки Петри помещают дном вверх в термостат при температуре 25 °C на 5 суток. После этого подсчитывают количество выросших колоний и микроскопируют 40-ым объективом.

Результаты исследования на наличие плесневых грибов и дрожжей в образце молочного шоколада приведены в табл. 12.

Таблица 12

Наличие плесневых грибов и дрожжей

Микробиологический показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [8]	Молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө»
Наличие плесневых грибов и дрожжей, КОЕ/г	П – не более 50 Д – не более 50	П – не более 50 Д – не более 50

Вывод: количество плесневых грибов и дрожжей в исследуемом образце молочного шоколада соответствует норме, установленной Техническим регламентом [8].

3.3. Исследование на наличие бактерий группы кишечной палочки [8]. Из первого разведения делают 2 параллельных посева в пробирки с питательной средой Кесслера и отправляют в термостат на 24 часа при температуре 37°C.

Результаты исследования на наличие бактерий группы кишечной палочки в образце молочного шоколада приведены в табл. 13

Таблица 13

Наличие бактерий группы кишечной палочки

Микробиологический показатель	Норма, установленная Техническим регламентом [8]	Молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө»
БГКП (коли-титр), мл	Менее 0,1	Менее 0,1

Вывод: содержание бактерии группы кишечной палочки в исследуемом образце молочного шоколада соответствует норме, установленной Техническим регламентом [8].

Методы исследования нового продукта – курут в молочном шоколаде

Учитывая полезные свойства курута и молочного шоколада, были изготовлены конфеты на основе новой технологии. Продукт представляет собой шоколадную конфету с начинкой из курута.

Для этого небольшие кусочки курута залили предварительно растопленным на водяной бане при температуре 30-35°C молочным шоколадом.

Полученный продукт имеет хорошие вкусовые качества. Сочетание кисло-соленого вкуса курута и сладкого шоколада создает оригинальный и неповторимый вкус.

Объект исследования: курут в молочном шоколаде.

Органолептические показатели исследуемого образца курута в молочном шоколаде проведены в табл. 14

Таблица 14

Органолептические показатели исследуемого образца курута в молочном шоколаде

Органолептические показатели	Курут в молочном шоколаде
Внешний вид и консистенция	Твердый, сухой курут шаровидной формы, диаметром не более 2 см, покрытый слоем молочного шоколада и посыпанный сверху крошками курута, без видимых посторонних примесей
Вкус и запах	Приятный вкус и запах. Сначала ощущается сладкий вкус шоколада, позднее – соленый вкус курута
Цвет	В разрезе сердцевина кремового цвета, характерного для курута. Слой шоколада характерного для шоколада коричневого цвета

На данный вид продукта нет норм, установленных Техническим регламентом. Поэтому были определены только показатели безопасности, в частности микробиологические показатели.

1. Микробиологические показатели

Было проведено микробиологическое исследование по определению общей бактериальной обсемененности, на наличие плесневых грибов и дрожжей, на наличие бактерий группы кишечной палочки в исследуемом образце курута в молочном шоколаде.

Для определения микробиологических показателей из навески продукта готовят исходный ряд десятикратных разведений. Отвешивают 10 г исследуемого продукта и тщательно растирают его в стерильной ступке. К навеске добавляют 90 мл стерильной водопроводной воды, предварительно нагретую до 40-45°C и получают разведение 1:10, из которого готовят все последующие разведения с соблюдением мер асептики. Для данного исследуемого продукта было приготовлено 5 разведения.

Результаты микробиологических исследований образца курута в молочном шоколаде приведены в табл. 15.

Микробиологические показатели исследуемого образца курута в молочном шоколаде

Микробиологические показатели	Курут в молочном шоколаде
КМАФАнМ, КОЕ/г	$4 \cdot 10^5$
Наличие плесневых грибов и плесеней, КОЕ/г	П – менее 100 Д – менее 100
БГКП (коли-титр), мл	Менее 0,1

Выводы

Проведено исследование образца курута от производителя ИП «Бакинова» «Тумар», реализуемого в торговой сети г. Бишкек.

1. Определена кислотность: кислотность исследуемого образца курута равна 600°T , значение кислотности соответствует норме, установленной Техническим регламентом.
2. Определена массовая доля влаги: массовая доля влаги исследуемого образца курута равна 35%, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом.
3. Определена массовая доля хлористого натрия: массовая доля хлористого натрия исследуемого образца курута равна 8%, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом.
4. Проведено микробиологическое исследование, по результатам которого установлено:
 - а) общая бактериальная обсемененность исследуемого образца курута – $4 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г исследуемого продукта, значение соответствует норме, установленной Техническим регламентом;
 - б) в исследуемом образце курута не выявлено плесневых грибов и дрожжей, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом;
 - в) в исследуемом образце курута не выявлено бактерий группы кишечной палочки, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом.

Проведено исследование образца молочного шоколада от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө», реализуемого в торговой сети г. Бишкек.

1. Определена массовая доля общего жира: массовая доля общего жира исследуемого образца молочного шоколада равна 34%, значение соответствует норме установленной Техническим регламентов, и информации на упаковке продукта.
2. Установлена массовая доля общего сухого остатка какао: массовая доля общего сухого остатка какао исследуемого образца молочного шоколада равна 32%, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом, и информации на упаковке.
3. Проведено микробиологическое исследование, по результатам которого установлено:
 - а) общая бактериальная обсемененность исследуемого образца молочного шоколада – $5 \cdot 10^3$ КОЕ на 1 г исследуемого продукта, что соответствует норме установленной Техническим регламентом;
 - б) в исследуемом образце молочного шоколада не выявлено плесневых грибов и дрожжей, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом;
 - в) в исследуемом образце молочного шоколада не выявлено бактерий группы кишечной палочки, что соответствует норме, установленной Техническим регламентом.

Проведено исследование образца курута в молочном шоколаде, выработанного в ходе работы.

1. Проведено определение показателей безопасности, в частности микробиологических показателей, по результатам которого установлено:
 - а) общая бактериальная обсемененность исследуемого образца курута в молочном шоколаде – $4 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г исследуемого продукта;
 - б) в исследуемом образце курута в молочном шоколаде не выявлено плесневых грибов и дрожжей;
 - в) в исследуемом образце курута в молочном шоколаде не выявлено бактерий группы кишечной палочки.

Заключение

Таким образом по результатам работы можно сделать заключение: исследуемые образцы: курут от производителя ИП «Бакинова» «Тумар» и молочный шоколад от производителя ОсОО «Кыргыз Шоколады» «Чүкө», рекомендуются к употреблению. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели исследуемых образцов соответствуют нормам, установленным Техническим регламентом.

Список литературы

1. Министерство юстиции КР. Технический регламент «О безопасности молока и продуктов его переработки» [Электронный ресурс] / Министерство юстиций КР. – Бишкек, 2019. – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/94335> (дата обращения: 15.03.2021).
2. Межгосударственный стандарт. Молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – Режим работы: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3624-92> (дата обращения: 15.03.2021).
3. Межгосударственный стандарт. Молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2009. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021586> (дата обращения: 15.03.2021).
4. Межгосударственный стандарт. Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2009. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/22288/> (дата обращения: 15.03.2021).
5. Межгосударственный стандарт. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2015. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115745> (дата обращения: 15.03.2021).
6. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2016. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200127751> (дата обращения: 15.03.2021).
7. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2013. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200098583> (дата обращения: 15.03.2021). Межгосударственный стандарт.
8. Межгосударственный стандарт. Шоколад. Общие технические условия [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2013. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31721-2012> (дата обращения: 15.03.2021).
9. Межгосударственный стандарт. Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022444> (дата обращения: 15.03.2021).
10. Межгосударственный стандарт. Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли сухого остатка какао в кондитерских изделиях [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2019. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200096906> (дата обращения: 15.03.2021).
11. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2010. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022648> (дата обращения: 15.03.2021).
12. Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Метод определения количества плесневых грибов и дрожжей [Электронный ресурс] / Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2010. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021096> (дата обращения: 15.03.2021).

УДК 523.4-852-36:543.95:637.146.32

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕТАНЫ

Мамытбеков Бахтияр, студент группы ТПООПрг-1-18 КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. (alexandrit.me@gmail.com)

Научные руководители: Борбиева Дамира Балтабаевна, к.х.н., проф. КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. (damiraborbieva@gmail.com)

Кудайбергенова Тазагул Кудайбергеновна, аспирант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. (tazagul.kudaibergenova@yandex.ru)

Аннотация. В статье приводятся данные исследования химического состава и микробиологических показателей «Бишкек Сут», - «Весёлый молочник», 15%, «Данон Шклов» Беларусь-«Простоквашино», 15%, ЧП Токтошева, Аламединский район-«Байэль», 45%. По результатам определения жирности, кислотности, СОМО, а также микробиологических показателей все три образца сметаны соответствуют норме.

Ключевые слова: сметана, химический состав, кислотность, жирность, микробиологические показатели.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF SOUR CREAM

Mamytbekov Bakhtiyar, student of the group TPOOPrg-1-18 of the I. Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. (alexandrit.me@gmail.com)

Scientific adviser: Borbieva Damira Baltabaevna, Candidate of Chemical Sciences, Professor of I. Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. (damiraborbieva@gmail.com)

Kudaibergenova Tazagul Kudaibergenovna, post-graduate student of I. Razzakov KSTU, 66 Ch. Aitmatov Ave., Bishkek, Kyrgyzstan. (tazagul.kudaibergenova@yandex.ru)

Annotation. The article presents the data of the study of the chemical composition and microbiological parameters of "Bishkek Day", - "Merry milkman", 15%, "Danon Shklov" Belarus-"Prostokvashino", 15%, PE Toktosheva, Alamedinsky district - "Bayel", 45%. According to the results of determining the fat content, acidity, SOMO, as well as microbiological indicators, all three samples of sour cream correspond to the norm.

Keywords: sour cream, chemical composition, acidity, fat content, microbiological parameters.

Сметана – кисломолочный продукт, вырабатываемый путем сквашивания нормализованных пастеризованных сливок чистыми культурами молочнокислых стрептококков.

Сметана имеет большую пищевую ценность за счет значительного количества молочного жира (от 10 до 40%), содержания белков (около 3%), лактозы (3%), органических кислот (0,7—0,8%) и других компонентов[3].

В последнее время в целях рационального питания населения в большом количестве выпускают сметану 15, 20 и 25%-й жирности.

Консистенция сметаны в значительной степени зависит от содержания жира и СОМО, при увеличении которых она становится более густой, замедляется отделение сыворотки от сгустка.

Наряду с органолептическими показателями при оценке качества сметаны учитывают ее кислотность, которая не должна превышать значений 60-100°Т.[2]

Качество сметаны имеет большое значение. Доброкачественная сметана имеет чистый кисломолочный вкус и запах с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту, однородную консистенцию, в меру густую, гляцевый вид. Сметана 20-, 25- и 30%-ной жирности может быть недостаточно густая, слегка вязкая, для сметаны 20%-ной жирности допустимо наличие одиночных пузырьков воздуха.

По стандарту нормируется жирность, кислотность, массовая доля сухих веществ для сметаны с белковыми наполнителями. В сметане не допускаются патогенные микроорганизмы.

Сметана содержит огромное количество витаминов и микроэлементов. В ее составе присутствует молочнокислый белок. Она содержит: витамины группы В, а также А, С, D, Е, К; аминокислоты; холин; молочные сахара; макроэлементы (Са, К, Na, Р); микроэлементы (Se, Fe, Zn, Cu)[3].

Высокое содержание витамина D в сметане способствует лучшему усвоению кальция организмом. Это положительно влияет на состояние кожных покровов, зубов и волос. Кисломолочный продукт благотворно влияет на организм в целом, но при такой высокой энергетической ценности чрезмерное употребление может привести к ожирению.

Цель работы: исследование химического состава и микробиологических показателей сметаны от разных производителей.

Объекты исследования:

1. Сметана «Весёлый молочник», 15% («Бишкек Сут»)
2. Сметана «Простоквашино», 15% («Данон Шклов» Беларусь)
3. Каймак «Байэль», 45% (ЧП Токтошева, Аламединский район)

Таблица 1

Экспериментальная часть

1. Органолептические показатели сметаны.

Наименование показателя	Характеристика			
	Норма	«Веселый молочник», 15%	«Простоквашино», 15%	«Байэль», 45%
Консистенция и внешний вид	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

По органолептическим показателям все три образца сметаны соответствуют норме [5]

2. Исследование химического состава сметаны

В исследуемых продуктах определялись жирность, кислотность, сухие вещества, СОМО.

Методики определения.

Ускоренный метод определения сухого вещества

На дно металлической бюксы укладывают 2 кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105°C в течение 20-30 мин, затем закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 20-30 мин и взвешивают. В подготовленную бюксу пипеткой вносят 3 см³ исследуемого продукта, распределяя его по всей поверхности марли, и закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при 105°C на 60 мин, после чего бюксу закрывают крышкой, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 мин до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Массовую долю влаги, сухого вещества, СОМО рассчитывают, как в предыдущем методе[4].

Расчет сухого вещества (С) производился по формуле:

$$C = (m_1 - m_0) / (m - m_0) * 100(\%), \text{ где:}$$

m₁ - масса металлической бюксы с крышкой и с навеской сметаны после высушивания, г;

m - масса металлической бюксы с крышкой и с навеской сметаны до высушивания, г;

m₀ - масса пустой бюксы с крышкой, г.

Влага (В) рассчитывалась по формуле:

$$B = 100 - C(\%), \text{ где:}$$

С - содержание сухого вещества (%);

Массовая доля СОМО в продукте (%) рассчитывалась по формуле:

$$СОМО = C - Ж, \text{ где:}$$

С - содержание сухого вещества (%);

Ж - содержание жира (%).

Определение кислотности сметаны (ГОСТ 3624-92)

В химический стакан емкостью 100-150 см³ отвешивают 5 г сметаны, тщательно перемешивают продукт стеклянной палочкой, постепенно при постоянном помешивании добавляют 30-40 см³ дистиллированной воды, 3 капли 1%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Чтобы выразить кислотность в градусах Т, необходимо количество 0,1 н. раствора щелочи, израсходованное на титрование, умножить на 20.

Расхождение параллельными определениями не должно превышать 2 °Т[4].

Определение массовой доли жира (ГОСТ 5867-92)

В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г подготовленного к исследованию продукта, затем добавляют 5 см³ воды и по стенке слегка наклоненного жиромера наливают 10 см³ серной кислоты и 1 см³ изоамилового спирта. Далее действия производят, как при определении жира в молоке. Жиромер показывает массовую долю жира в продукте в процентах. Объем двух делений шкалы сливочного жиромера соответствует 1% жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного маленького деления жиромера. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5% жира[4].

Для исследований были взяты образцы сметаны «Бишкек Сут» («Весёлый молочник», 15%), «Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино», 15%), ЧП Токтошева («Байэль», 45%)

Результаты исследований приведены в таблице 2

Химический состав и кислотность сметаны

№	Производитель	Содержание жира, %		Кислотность		Сухое вещество, %	Влага, %	СОМО, %	Дата выпуска
		Норма	Факт	Норма	Факт				
1	«Бишкек Сут» («Весёлый молочник»)	15	15	60-100	63	20,49	79,51	5,49	26.02.21-28.03.21
2	«Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино»)	15	15	60-100	65	22,12	77,82	7,12	15.02.21-28.03.21
3	ЧП Токтошева, Аламединский район, каймак («Байэль»)	45	49,5	60-100	28	56,43	43,57	6,93	09.03.21-16.03.21

Результаты исследований показывают, что состав всех исследованных образцов соответствует нормативным показателям. Низкая кислотность каймака «Байэль» свидетельствует о том, что она не подвергалась процессу заквашивания.

3. Микробиологические исследования сметаны

Посев образцов сметаны проводился на среду из агар-агара и выдерживался в термостате при температуре 37 - 38°C в течении 3 дней. Затем был произведен подсчет колоний микроорганизмов. Результаты анализа приведены в таблице 3.

Таблица 3

Микробиологические показатели сметаны разных производителей

№	Название продукта, производитель	КМАФАнМ КОЕ/ см ³ (г)		Объем(масса) продукта, в которой не допускается						Дрожжи (Д) и плесени (П) КОЕ/ см ³ (г)	
		Норма <	Факт	БГКП		Патогены, в т.ч. Сальмонеллы		Стафилококки			
				Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт
1	«Бишкек Сут» («Весёлый молочник») сметана 15%	1*10 ⁷	8,8*10 ⁸	0,001	Необна р.	1	Необна р.	0,1	Необна р.	Д-50 П-50	Д-2,3 П-нет
2	«Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино») сметана 15%	1*10 ⁷	1,07*10 ⁹	0,001	Необна р.	1	Необна р.	0,1	Необна р.	Д-50 П-50	Д-8,7 П-нет
3	ЧП Токтошева, Аламединский район, каймак 45% («Байэль»)	1*10 ⁷	9,4*10 ⁸	0,001	Необна р.	1	Необна р.	0,1	Необна р.	Д-50 П-50	Д-1,93 П-нет

Примечания:

1.КМАФАнМ - Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов

КОЕ - Колониеобразующие единицы

БГКП - Бактерии группы кишечной палочки

2.Допустимые уровни содержания микроорганизмов в кисломолочных продуктах взяты из

Приложения 11 к техническому регламенту Таможенного Союза «О безопасности молока, и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)[5]

Результаты микробиологических исследований показывают, что в сметане всех указанных производителей не обнаружено болезнетворных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки и плесени. Немного превышено содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов. Возможно это связано с условиями хранения (более высокой температурой).

Выводы

Для исследования химического состава и микробиологических показателей были взяты образцы сметаны:

сметана «Весёлый молочник», 15% («Бишкек Сут»);
сметана «Простоквашино», 15% («Данон Шклов» Беларусь);
каймак «Байэль», 45% (ЧП Токтошева Аламединский район.)

1. Кислотность и содержание жира во всех трех образцах сметаны соответствуют данным производителей.
2. Содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов во всех трех образцах сметаны соответствуют норме. БГКП, сальмонеллы, стафилококки во всех образцах сметаны не обнаружены.
3. Все три образца исследованной сметаны и каймака по химическим и микробиологическим показателям в основном соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТРТС 033/2013)
4. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что все образцы исследованной сметаны пригодны к употреблению в пищу.

Список литературы

1. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов / З.С.Соколова, Л.В.Чекулаева, Н.К.Ростроса и др. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.-216с.
2. Молоко и молочные продукты. Методы анализа [Сборник]. Часть 2-М:Изд-во стандартов, 1996.-356с
3. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты-2-е.-Спб:ГИОРД,2003.-384с.
4. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов\ Мусульманова М.М., Горшенина Г.В.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)

УДК 616.24-008.8-074:-032.27

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Садыкова Жаркын Жумадиловна, гр. ТПППРС (ХМК)1-20, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, gmail: jarkyn.sadykova@gmail.com

Султанова Гульнур Алмазовна, гр. ТПППРС(ХМК)1-20, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, gmail: gulnurs1103@gmail.com

Научные руководители: Кудайбергенова Динара Сабыровна, ст.преп, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, gmail: gulshasch-80@list.ru

Жамангулова Гулжаши Алтымыевна, преп, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, gmail: gulshasch-80@list.ru

Аннотация. В статье рассматриваются различные типы минеральных вод, их польза и возможный вред. Приведены результаты спектрального анализа и определения жёсткости минеральных вод "Ысык-Ата" и "Байтик".

Ключевые слова. Минеральная вода, химический состав, спектральный анализ, минерализация, жесткость воды, польза минеральной воды.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF MINERAL WATERS

Sadykova Jarkyn Jumadilovna, зр. ТПППРС(ХМК)1-20, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, 66 Aitmatova Ave, gmail: jarkyn.sadykova@gmail.com

Sultanova Gulnur Almazovna, зр. ТПППРС(ХМК)1-20, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, 66 Aitmatova Ave, gmail: gulnurs1103@gmail.com

Kudaibergenova Dinara Sabyrovna, teach, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, 66 Aitmatova Ave, gmail: gulshasch-80@list.ru

Zhamangulova Gulzhash Altymyshevna, teach, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044 Bishkek, 66 Aitmatova Ave, gmail: gulshasch-80@list.ru

Annotation. The article discusses various types of mineral waters, their benefits and possible harm. The results of spectral analysis and determination of the rigidity of mineral waters "Ysyk-Ata" and "Baytik" are presented.

Keywords. Mineral water, chemical composition, spectral analysis, mineralization, water rigidity, benefits of mineral water.

Введение. Невозможно переоценить значение воды для людей. В зависимости от возраста, массы тела клетки организма состоят из жидкости на 65-80%. Вода участвует в процессе переваривания пищи, переносит кислород и питательные вещества по кровеносной системе, способствует выведению отходов жизнедеятельности из организма, т.е. шлаков, токсинов и других веществ. Количество, потребляемое в физиологической норме в среднем составляет от 2,5 до 4 л/сутки. Лишение организма воды опаснее для него, чем лишение его пищи. Без пищи человек может прожить более месяца, без воды-несколько дней.

Вода поддерживает жизнь в человеческом организме, а природные минеральные воды, при грамотном подходе, исцеляют разные болезни.

Минеральная вода – это дар природы. Этот натуральный ресурс обладает лечебными свойствами, оказывает на организм человека лечашее воздействие за счет особенностей химического состава и повышенного содержания полезных биологически активных компонентов. От степени минерализации минеральные воды классифицируются на:

- 1) Столовые. Это минеральные воды с содержанием солей до 1 грамма на литр. Слабая минерализация позволяет употреблять столовую воду каждый день, для утоления жажды. Минеральные столовые воды мягкие и приятные на вкус, без посторонних запахов и примесей.
- 2) Лечебно-столовые. В этих водах может содержаться до 10 граммов солей на литр. В зависимости от их минерализации и ионного состава их можно употреблять и для лечения, и для ежедневного нерегулярного питья.
- 3) Лечебные. Это минеральная вода обладает самой большой минерализацией, в них содержится более 10 грамм солей на литр. Также в лечебных водах могут содержаться активные микроэлементы, например, йод, бром или бор. Такие воды может прописать

только доктор в зависимости от заболевания. Такие лечебные природные воды широко используют в бальнеологии. Нельзя употреблять лечебные воды без надобности, так как они могут навредить здоровью человека

Химический состав минеральных вод определяется наличием самых распространенных трех анионов — Cl , HCO_3 , SO_4 и катионов — Ca , Mg , Na . Соотношение этих элементов определяет основные свойства минеральных вод — щелочность, соленость и жесткость.

По анионам различают следующие типы минеральных вод: *хлоридные, гидрокарбонатные, сульфатные*.

Гидрокарбонатная. Благодаря высокому содержанию гидрокарбонатов эта вода снижает кислотность желудка, помогает при изжоге и мочекаменной болезни.

Сульфатная вода стимулирует функцию кишечника, восстанавливает нормальную работу печени и оказывает мягкое слабительное влияние. Такую минеральную воду рекомендуют при ожирении и гепатите. Детям, подросткам и пожилым людям ее лучше не пить.

Хлоридная. Активизирует обменные процессы и улучшает секрецию поджелудочной железы и желудка.

По катионам минеральные воды бывают *натриевыми, кальциевыми, магниевыми*.

Катионный состав минеральной воды и наличие в ней микроэлементов влияет на ее свойства. Например, железо позволяет использовать ее для лечения анемии, а йод налаживает работу щитовидной железы. Кальций влияет на свертываемость крови, состояние костей и мышц.

Возможный вред. Так как избыточное содержание минеральных веществ в организме вредно не меньше чем их недостаток, нужно быть очень осторожными при их употреблении. Не стоит использовать минералку для ежедневного употребления. Разрешается употребление в жаркую погоду и во время больших физических и умственных нагрузок. То есть тогда, когда есть риск обезвоживания организма и снижении минеральных солей. Повышение содержания солей в организме из-за превышенного употребления минералки может плохо отразиться на состоянии почек и суставов.

Наша Родина богата гидротермальными ресурсами. Обнаружено около 100 месторождений минеральных вод, имеются радоновые, сульфатные, железистые и другие виды вод. На четырех месторождениях минерально-термальных вод, одном радоновом термальном работают курорты. Лечебно-столовые воды восьми месторождений (Ак-Суу, Кара-Шоро, Джалал-Абад, Чатыр-Куль, Барбулак, Иссык-Ата, Фурмановское, Аламедин) используются для розлива.

Ысык-Ата. Среди многих горячих источников, вырывающихся на поверхность земли у гор Кыргызского Ала-Тоо в округе Бишкека, наиболее популярен источник Ысык-Ата. Вода прозрачна, хотя имеет некий привкус сероводорода. Ее особенностью является наличие кремниевой кислоты, она составляет 17-20% общей минерализации, а также фтора.

Анионы:

HCO_3^- 20 – 50 мг/дм³

SO_4^{2-} 35 – 100 мг/дм³

Cl^- 15 – 50 мг/дм³

F^- 5 – 8 мг/дм³

Катионы:

Ca^{2+} 6 – 25 мг/дм³

Mg^{2+} < 5,0 мг/дм³

$\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 30 – 80 мг/дм³

H_2SiO_3 25 – 50 мг/дм³

Минерализация 150 – 300 мг/дм³

Байтик. Отличное качество воды «Байтик» обусловлено местом, где она вырывается наружу. Родник находится на высоте 2100 метров над уровнем моря, что обеспечивает кристальную чистоту и первозданный вкус.

Анионы:

HCO_3^-	50 – 100 мг/дм ³
SO_4^{2-}	10 – 30 мг/дм ³
Cl^-	2 – 20 мг/дм ³

Катионы:

Ca^{2+}	20 – 40 мг/дм ³
Mg^{2+}	1 – 10 мг/дм ³
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	2 – 20 мг/дм ³
Минерализация	100 – 200 мг/дм ³

Экспериментальная часть.

Показатели	Единицы измерения	Нормативы физиологической полноценности питьевой воды, в пределах	Нормативы качества расфасованных вод	
			Первая категория	Высшая категория
Общая минерализация (сухой остаток), в пределах	мг/л	100 – 1000	1000	200 – 500
Жесткость	мг-экв/л	1,5 – 7	7	1,5 – 7
Щелочность	–"	0,5 – 6,5	6,5	0,5 – 6,5
Кальций (Ca)	мг/л	25 – 130*	130	25 – 80
Магний (Mg)	–"	5 – 65*	65	5 – 50
Калий (K)	–"	–	20	2 – 20
Бикарбонаты (HCO ₃)	–"	30 – 400	400	30 – 400
Фторид-ион (F)	–"	0,5–1,5	1,5	0,6 – 1,2
Йодид-ион (J)	мкг/л	10 – 125	125**	40 – 60***

Спектральный анализ. Спектральный анализ исследует химический состав веществ на основе их способностей по испусканию и поглощению света. Известно, что каждый химический элемент испускает и поглощает характерный только для него световой спектр, при условии, что его можно привести к газообразному состоянию. В соответствии с этим, возможно определение наличия этих веществ в том или ином материале по присущему только им спектру.

Таблица 1

Результаты спектрального анализа

№	№	Ni	Cr	Cu	Ag	Sr	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
		мг\л	мг\л	мг\л	мг\л	мг\л	%	%	%	%	%	%	%
1	Бсык-Ата	0,0057	0,01	0,002	0,0001	0,04	3	0,3	2	0,3	15	0,9	0,5
2	Байтик	0,0038	0,006	0,02	0,0002	0,13	12	0,15	2	0,2	12	7	0,5

Жесткость. Жесткость воды представляет собой свойство природной воды, зависящее от наличия в ней растворенных солей кальция и магния. Различают следующие виды жесткости:

- карбонатная жесткость обусловлена наличием в воде гидрокарбонатов и карбонатов кальция и магния. Почти полностью устраняется при кипячении воды и поэтому называется временной жесткостью.

- некарбонатная жесткость-обусловлена присутствием кальциевых и магниевых солей сильных кислот (серной, соляной, азотной), при кипячении не устраняется(постоянная жесткость).

- общая жесткость-определяется суммарной концентрацией ионов кальция и магния, представляет собой сумму карбонатной(временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости.

Вода жесткостью менее 4 мг-экв\л считается мягкой, от 4 до 8 мг-экв\л – средней жесткости, от 8 до 12 мг-экв\л – жесткой и выше 12 мг-экв\л – очень жесткой.

Таблица 2

Определение карбонатной и общей жесткости минеральных вод «Ысык-Ата» и «Байтик»

Наименование	Общая жесткость мг-экв\л	Карбонатная жесткость мг-экв\л
«Ысык-Ата»	2,6	1,8
«Байтик»	1,6	1,5

Вывод

По полученным результатам можно сделать вывод, что минеральные питьевые лечебно-столовые воды «Ысык-Ата» и «Байтик» являются мягкими, пригодны для ежедневного употребления и утоления жажды, жесткость этих вод соответствует санитарным правилам и нормам (жесткость питьевой воды не должна превышать 7 мг-экв\л).

Список литературы

1. Баткибекова М.Б., Джунушалиева Т.Ш., Борбиева Д.Б., Буркуталиева К.Б., Сыдыкова Ш.С., Жамангулова Г.А. Общая и неорганическая химия. Учебное пособие к лабораторным работам / КГТУ им. И.Раззакова. – Б.: ИЦ «Техник», 2009. – 144 с.
2. <https://www.sanatoriums.com/ru/blog/172-klassifikatsiya-mineralnyh-vod>
3. Тамабаева Б.С. Лабораторный практикум по технологии мяса и мясных продуктов. КГТУ им.И.Раззакова – Б.: ИЦ «Техник», 2004. – 102 с.
4. Ибраев К.С., Исагалиева А.К., Нышанов З.А. Изучение показателей качества воды. Определение РН воды. Методическое указание к лабораторной работе по экологии для студентов инженерно-технических специальностей. Бишкек: ИЦ «Техник», 2007. – 25 с.
5. <https://www.shoro.kg/ru/>

УДК 523.4-852-36:543.95:637.146.32

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВОРОГА

Замирбекова Назик Замирбековна, студент группы ТПОП-2-18 КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. (kalybaeva.nazik@gmail.com)

Научные руководители: Борбиева Дамира Балтабаевна, к.х.н., проф. КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. (damiraborbieva@gmail.com)

Кудайбергенова Тазагул Кудайбергеновна, аспирант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. (tazagul.kudaibergenova@yandex.ru)

Аннотация. В статье приводятся данные исследования химического состава и микробиологических показателей «Бишкек Сут»,- «Весёлый молочник», 5%, «Данон Шклов» Беларусь-«Простоквашино», 5%, ЧП Токтошева, Аламединский район-«Байэль»

обезжиренный. По результатам определения жирности, кислотности, СОМО, а также микробиологических показателей все три образца творога соответствуют норме.

Ключевые слова: творог, химический состав, кислотность, жирность, микробиологические показатели.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF COTTAGE CHEESE

Zamirbekova Nazik, student of the group TPOOP-2-18 of the I. Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. (kalybaeva.nazik@gmail.com)

Scientific adviser: Borbieva Damira Baltabaevna, Candidate of Chemical Sciences, Professor of I. Razzakov KSTU, Kyrgyzstan, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Ave. (damiraborbieva@gmail.com)

Kudaibergenova Tazagul Kudaibergenovna, post-graduate student of I. Razzakov KSTU, 66 Ch. Aitmatov Ave., Bishkek, Kyrgyzstan. (tazagul.kudaibergenova@yandex.ru)

Annotation. The article provides data on the study of the chemical composition and microbiological indicators "Bishkek Sut", - "Happy Milkman", 5%, "Danon Shklov" Belarus - "Prostokvashino", 5%, State of emergency Toktoshev, Alamedinsky district - "Bayel" fat-free,. According to the results of determining the fat content, acidity, SNF, as well as microbiological indicators, all three samples of cottage cheese correspond to the norm.

Key words: cottage cheese, chemical composition, acidity, fat content, microbiological indicators.

Творог – белковый кисломолочный продукт, вырабатываемый сквашиванием пастеризованного молока чистыми культурами молочнокислых бактерий с применением или без применения хлористого кальция, сычужного фермента и удалением из сгустка части сыворотки[3]. Творог обладает высокой пищевой и диетической ценностью. Благодаря значительному содержанию аминокислот – метионина, триптофана, лизина и фосфолипидов – холина творог применяется для профилактики заболевания печени. Холин и метионин способствуют повышению содержания в крови лецитина, который тормозит отложение в стенках кровеносных сосудов холестерина и развитие склеротических явлений.

Творог содержит в себе такие витамины: витамин А, витамины В2, В6, В9 и В12, витамин С, витамин D, витамин Е, а также витамин Р. В твороге есть такие микроэлементы: кальций, фосфор, железо. Так же в твороге содержится фолиевая кислота, лактоза и ферменты, соли кальция, соли фосфора, метионин, холин и аминокислоты[3].

В твороге разных видов содержится от 9 до 18% белка, до 18% молочного жира, значительно содержание минеральных веществ и витаминов. Высокая пищевая ценность и диетические свойства ставят творог в число продуктов питания, необходимых для любого возраста.

Экспертизу качества творога проводят по органолептическим показателям (вкус и запах, консистенция, цвет) и кислотности. В зависимости от этих показателей творог 18, 9%-й жирности и нежирный делят на высший и 1-й сорта.

Творог – продукт, нестойкий при хранении. Даже при пониженной температуре (0-2 °С) качество его быстро ухудшается. Срок хранения творога в магазине при температуре не выше 8 °С должен быть не более 36 ч. При 0 °С творог может храниться до 7 дней. Охлажденный творог при -2 °С и относительной влажности воздуха 80-85% хранят до 18 сут.

Качество творога должно соответствовать требованиям стандарта. Творог должен быть мягким; цвет — белым, слегка желтоватым с кремовым оттенком. В продажу не допускается творог слизистый, плесневелый, загрязненный с тягучей консистенцией.

Цель работы: Исследовать химический состав и микробиологические показатели творога от разных производителей.

Объекты исследования:

1. «Весёлый молочник», 5% («Бишкек Сут»)
2. «Простоквашино», 5% («Данон Шклов» Беларусь)
3. «Байэль» обезжиренный (ЧП Токтошева Аламединский район.)

Таблица 1

Экспериментальная часть**1. 1. Органолептические показатели творога**

Наименование показателя	Характеристика			
	Норма	«Веселый молочник», 5%	«Простоквашино», 5%	«Байэль», обезжиренный
Консистенция и внешний вид	однородная, нежная, в меру плотная, мягкая, мажущаяся или рассыпчатая	Мелко зернистая, рассыпчатая, мягкая	Мелко зернистая, рассыпчатая, мягкая	Мелко зернистая, рассыпчатая
Вкус и запах	чистый кисломолочный вкус и запах с выраженным вкусом, без посторонних привкусов	чистый кисломолочный вкус и запах с выраженным вкусом	чистый кисломолочный вкус и запах с выраженным вкусом	чистый кисломолочный вкус и запах с кислотным выраженным вкусом
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.	белый с кремовым оттенком	белый	белый

По органолептическим показателям все три образца творога соответствуют показателям производителей [5]

Исследование химического состава творога

В исследуемых продуктах определялись жирность, кислотность, сухие вещества, СОМО.

Методики определения. Метод определения массовой доли влаги в продуктах на приборе ВНИИХП-ВЧ (влагомер Чижовой)

Определение основано на быстром нагреве тонкого слоя продукта в пергаменте, помещенном между двумя плитами с электрическим обогревом. Прибор включается в электросеть на сильный обогрев и после достижения температуры 160°C отключается. Изготавливают пакеты из пергаментной бумаги. Для этого бумагу размером 150*150 мм складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм. Готовый пакет вкладывают, не загибая краев, в лист пергамента несколько большего размера, чем пакет, и высушивают в приборе в течение 3 мин при температуре 150-152°C, после чего охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,01 г. Помещают в него навеску продукта в 5 г, распределив его равномерно по всей внутренней поверхности, снова взвешивают. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор и высушивают в течение 5 мин при температуре 150-152°C. Первые 30-50 с верхнюю плиту (во избежание разрыва пакета) поддерживают несколько приподнятой до прекращения обильного выделения паров. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение 5 мин. Высушенные пакеты охлаждают в эксикаторе в течение 3-5 мин., взвешивают и определяют массовую долю влаги по формуле:

$$W = (m - m_1) * 100 / 5 (\%)$$

Где m – масса пакета с навеской до высушивания, г;

m_1 – масса бумажного пакета с навеской после высушивания, г;

5 – навеска продукта, г. [4].

Определение кислотности творога и творожных изделий (ГОСТ 3624-92)

В фарфоровую ступку емкостью 150-200 см³ вносят 5 г творога или творожной массы, прибавляют небольшими порциями 50 см³ дистиллированной воды, нагретой до 35-40 °С, при тщательном перемешивании и растирании навески пестиком, затем добавляют 3 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи до слабо-розовой окраски, исчезающей в течение 1 мин. Чтобы выразить кислотность в градусах Т, необходимо объем 0,1 н. раствора щелочи, израсходованной на титрование 5 г продукта умножить на 20. Расхождение между параллельными определениями не должно быть выше 4 °Т.

Для исследований были взяты образцы творога «Бишкек Сут» («Весёлый молочник», 5%), «Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино», 5%), ЧП Токтошева («Байэль», обезжиренный)[2].

Определение массовой доли жира (ГОСТ 5867-92)

В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г подготовленного к исследованию продукта, затем добавляют 5 см³ воды и по стенке слегка наклоненного жиромера наливают 10 см³ серной кислоты и 1 см³ изоамилового спирта. Далее действия производят, как при определении жира в молоке. Жиромер показывает массовую долю жира в продукте в процентах. Объем двух делений шкалы сливочного жиромера соответствует 1% жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного маленького деления жиромера. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5% жира[4].

Для исследований были взяты образцы творога «Бишкек Сут» («Весёлый молочник», 5%), «Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино», 5%), ЧП Токтошева («Байэль», обезжиренный)

Результаты исследования кислотности и химического состава образцов творога приведены в табл.2

Таблица 2

Химический состав и кислотность творога

№	Производитель	Содержание жира, %		Кислотность		Сухое вещество, %	Влага, %	СОМО, %
		Норма	Факт	Норма	Факт			
1	«Бишкек Сут» («Весёлый молочник») творог 5%	5	5	170-225	210	26	74	21
2	«Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино») творог 5%	5	5	170-225	177	24	76	19
3	ЧП Токтошева, Аламединский район, творог («Байэль») обезжиренный	-	-	170-225	240	38	62	38

Результаты исследований показывают, что кислотность, жирность образцов творога от производителей «Бишкек Сут»- («Весёлый молочник») и «Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино») соответствуют нормативным показателям. Высокая кислотность творога «Байэль» свидетельствует о том, что были нарушены сроки хранения или температурный режим.

Микробиологические исследования творога

Посев образцов творога проводился на среду из агар-агара и выдерживался в термостате при температуре 37-38°С в течении 3 дней. Затем был произведен подсчет колоний микроорганизмов. Результаты анализа приведены в таблице 3.

Микробиологические показатели творога разных производителей

№	Название продукта, производитель	КМАФАнМ КОЕ/ см ³ (г)		Объем(масса) продукта, в которой не допускается						Дрожжи (Д) и плесени (П) КОЕ/ см ³ (г)	
		Норма	Факт	БГКП		Патогены, в т.ч. Сальмонеллы		Стафилококки		Норма	Факт
				Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт		
1	«Бишкек Сут» («Весёлый молочник») творог 5%	1,07*10 ⁷	1,3*10 ⁹	0,01	Не обнаружено	25	Не обнаружено	0,1	Не обнаружено	Д-100 П-50	Д-2,5 П-1
2	«Данон Шклов» Беларусь («Простоквашино») творог 5%	1,07*10 ⁷	8,36*10 ⁸	0,01	Не обнаружено	25	Не обнаружено	0,1	Не обнаружено	Д-100 П-50	Д-1 колония П-нет
3	ЧП Токтошева, Аламединский район, творог («Байэль») обезжиренный	1,07*10 ⁷	2,07*10 ⁹	0,01	Не обнаружено	25	Не обнаружено	0,1	Не обнаружено	Д-100 П-50	Д-1 колония П-нет

Примечание

1. КМАФАнМ - Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов

КОЕ - Колониеобразующие единицы

БГКП - Бактерии группы кишечной палочки

2. Допустимые уровни содержания микроорганизмов в кисломолочных продуктах взяты из Приложения 11 к техническому регламенту Таможенного Союза «О безопасности молока, и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)[5].

Результаты микробиологических исследований показывают, что в твороге всех указанных производителей не обнаружено болезнетворных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки и плесени. Немного превышено содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов. Возможно это связано с условиями хранения (более высокой температурой).

Выводы

1. Для исследования химического состава и микробиологических показателей были взяты образцы творога:

- творог «Весёлый молочник»,5% («Бишкек Сут»);
- творог «Простоквашино»,5% («Данон Шклов» Беларусь);
- творог «Байэль» обезжиренный (ЧП Токтошева Аламединский район)

2. все три образца исследованного творога по химическим и микробиологическим показателям в основном соответствуют предъявляемым требованиям;

3. выявлено несколько завышенное количество (КОЕ/г), мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов во всех трех образцах творога (1,3*10⁹, 8,36*10⁸, 2,07*10⁹), что свидетельствует о возможных нарушениях температурных режимов хранения;

4. Кислотность творога «Байэль» составила 240°Т, что превышает норму (170-220°Т) (возможно нарушены сроки и температура хранения)

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что все образцы исследованного творога пригодны к употреблению в пищу.

Список литературы

1. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов / З.С.Соколова, Л.В.Чекулаева, Н.К.Ростроса и др. - М.:Легкая и пищевая пром-сть, 1984.-216с.
2. Молоко и молочные продукты. Методы анализа [Сборник]. Часть 2-М.:Изд-во стандартов, 1996.-356с
3. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты.-2-е.-Спб:ГИОРД,2003.-384с.
4. Лабораторный практикум по технологии молока³ и молочных продуктов\ Мусульманова М.М., Горшенина Г.В.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ

УДК 664.858.8

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО МАРМЕЛАДА

Галтелов Дмитрий Борисович, аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: galtelov@gmail.com

Лысенко Александр Владимирович, студент, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2

Научные руководители: Красина Ирина Борисовна, д.т.н., профессор, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Куракина Анна Николаевна, к.т.н., доцент, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: anya_esina@mail.ru

Аннотация. Рост числа случаев заболевания диабетом и ожирения увеличил спрос на низкокалорийные продукты без сахара. Для исследований были разработаны три рецептуры желейного мармелада с использованием сукралозы, пектина с низким содержанием метоксильных групп и мальтодекстрина с использованием либо ксантановой камеди, либо камеди рожкового дерева по отдельности или в комбинации и хранили при 18°C или 43°C для оценки срока годности. Образцы мармелада оценивались по химическим, физическим и сенсорным свойствам. Комбинация ксантановой камеди и камеди рожкового дерева значительно снижает синерезис по сравнению с любой камедью, используемой по отдельности. Комбинация камедей привела к значительно более высоким значениям твердости и упругости, чем их использование в чистом виде. Общая приемлемость, аромат, вкус, текстура, растекаемость и сенсорные свойства для желейного мармелада без добавления сахара в среднем составляли 5,8–6,4 в исследовании приемлемости потребителей по 9-балльной гедонистической шкале.

Ключевые слова: мармелад без сахара, низкокалорийный, сукралоза, пектин, сенсорная оценка.

OPTIMIZATION OF LOW CALORIE MARMALADE RECIPE

Galtelov Dmitry Borisovich, postgraduate student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: galtelov@gmail.com

Krasina Irina Borisovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Kurakina Anna Nikolaevna, Ph.D., Associate Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: anya_esina@mail.ru

Lysenko Alexander Vladimirovich, student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail:

Annotation. The rise in diabetes and obesity cases has increased the demand for low-calorie, sugar-free foods. For research, three gummies were formulated using sucralose, low methoxyl pectin, and maltodextrin using either xanthan gum or locust bean gum alone or in combination and stored at 18°C or 43°C for shelf life assessment. The jujube samples were

evaluated for chemical, physical and sensory properties. The combination of xanthan gum and locust bean gum significantly reduces syneresis compared to any gum used alone. The combination of the gums resulted in significantly higher values of hardness and resilience than their pure use. Overall acceptability, aroma, flavor, texture, flow, and sensory properties for sugarless gummies averaged 5.8–6.4 in the consumer acceptability study on a 9-point hedonic scale.

Key words: sugar-free marmalade, low-calorie, sucralose, pectin, sensory evaluation.

Низкокалорийные продукты изначально предназначались для конкретных потребителей, страдающих такими проблемами со здоровьем, как диабет, но их использование расширилось до профилактики заболеваний, контроля веса и соответствия образцу более здорового питания и образа жизни. За последние два десятилетия прошлого века потребление низкокалорийных продуктов / продуктов без сахара увеличилось в три раза.

Один из методов борьбы с диабетом - это контроль общего потребления углеводов и калорий. Заменители сахара высокой интенсивности не расщепляются до глюкозы и, следовательно, не вызывают гипергликемии. Следовательно, продукты, в состав которых входят подсластители высокой интенсивности, можно использовать для лечения сахарного диабета [1].

Годовые розничные продажи различных видов мармелада составляют около 650 миллионов рублей.

Авторы [2] изучали гелеобразователи геллан, ксантан и камедь рожкового дерева вместо использования низкометоксильного пектина в производстве низкокалорийного мармелада из виноградного сока с общим содержанием сахара от 14 до 46°Brix и общим содержанием сахара от 35 до 45% концентрация камеди при этом составляла от 0,3 до 0,7%. Исследования по использованию заменителей сахара высокой интенсивности в сочетании с камедями в низкокалорийных составах мармелада для диабетического рынка очень ограничена или отсутствует. Гипотеза нашего исследования состоит в том, что заменители сахара высокой интенсивности в сочетании с камедями может обеспечивать желаемые характеристики гелеобразования и сенсорные свойства, приемлемые для потребителей и обеспечивающие адекватную стабильность при хранении [3].

Для проведения исследований было разработано три рецептуры желейного мармелада без сахара. В качестве подсащивающих веществ была использована сукралоза, уровень которой в рецептуре был определен на предварительном этапе [4,5], путем сравнения мармеладной массы с сахаром и масс с различной дозировкой сукралозы. Для улучшения текстурных характеристик использовали ксантановую камедь и/или камедь рожкового дерева по отдельности или в сочетании.

В образцах мармелада, приготовленных по разработанным рецептурам, определяли физико-химические показатели: активность воды, синерезис, содержание сухих веществ, а также проводили анализ профиля текстуры.

Изменения активности воды для всех трех образцов мармелада без сахара были незначительными как при хранении при 18°C, так и при ускоренном хранении при 43°C для определения срока годности. Однако значения активности воды при ускоренном хранении были немного выше, чем при хранении при 18°C. Самое высокое среднее значение активности воды составило 0,968 как для мармелада без сахара с камедью рожкового дерева, так и для мармелада без сахара с комбинацией ксантановой камеди и камеди рожкового дерева.

Образцы желейного мармелада без сахара с использованием ксантановой камеди или камеди рожкового дерева имели значительные различия в средних значениях синерезиса по срокам хранения при температуре 18°C, но не было установлено значительных различий для образца желейного мармелада без сахара содержащего в сочетании ксантановую камедь и камедь рожкового дерева.

Синерезис в мармеладе без сахара с комбинацией ксантановой камеди и камеди рожкового дерева снизился на 63,89% и 72,04% соответственно по сравнению с образцами с использованием ксантановой камеди или камеди рожкового дерева по отдельности в течение

60 дней хранения при температуре 18°C. Он снизился на 90% и 94% соответственно за 60 дней хранения. Поэтому, использование комбинации ксантановой камеди и камеди рожкового дерева в соотношении 1: 1 в образцах мармелада без сахара может привести к значительному снижению синереза по сравнению с ксантановой камедью или камедью рожкового дерева, добавленными отдельно. Аналогичные результаты были получены для образцов мармелада без сахара, которые хранили в течение 60 дней при 43°C.

При проведении исследований не было установлено значительных различий в содержании растворимых твердых веществ среди образцов мармелада без сахара, измеренных сразу после изготовления. Значения растворимых твердых веществ варьировались от 5,7 до 5,8. Содержание растворимых твердых веществ во всех образцах желейного мармелада без сахара уменьшилось примерно на 91 и 82% по сравнению с контрольным образцом мармелада, приготовленным на виноградном соке и коммерческим образцом мармелада.

Необходимо отметить, что желейный мармелад без сахара содержал больше влаги (> 95%), чем обычный мармелад (32,81%) или желе с пониженным содержанием сахара на виноградном соке (62,78%). Мармелад без сахара с комбинацией ксантана и камеди рожкового дерева имел несколько более низкое содержание влаги, чем мармелад без сахара с ксантаном или мармелад без сахара только с камедью рожкового дерева, однако эта небольшая разница была статистически значимой. Никаких существенных различий между образцами мармелада без сахара с ксантаном и мармелада без сахара с внесением камеди рожкового дерева не наблюдалось. Низкие значения содержания влаги в обычном мармеладе являются результатом высокого содержания твердых растворимых веществ, поскольку эти образцы содержат большое количество сахаров.

Параметры текстурного профиля, а именно твердость, упругость и когезионность, значительно различались между образцами (таблица 1).

Таблица 1

Анализ текстурного профиля образцов желейного мармелада свежеприготовленного и через 60 дней хранения

Образец	День	Твердость, г	Упругость	Когезия
С ксантановой камедью	1	15,83	1,035	0,658
	60	14,25	1,001	0,617
С камедью рожкового дерева	1	4,03	0,986	0,568
	60	4,11	0,981	0,543
С ксантановой камедью и камедью рожкового дерева	1	32,41	1,409	0,823
	60	22,04	0,944	0,763

Образец мармелада без сахара с добавкой камеди рожкового дерева имело самое низкое среднее значение для всех параметров текстурного анализа, тогда как образец мармелада без сахара с добавкой смеси ксантана и камеди рожкового дерева имел самые высокие средние значения этих параметров. Тип используемой гидроколлоидной камеди оказал значительное влияние на средние значения твердости, упругости и когезии при приготовлении желейного мармелада без сахара. Эти параметры текстурного анализа значительно увеличиваются, если в препарате присутствует комбинация ксантана и камеди рожкового дерева. Параметры текстуры контрольного образца мармелада без сахара, приготовленного на виноградном соке составляли 36,03 г для твердости геля, 0,839 для упругости и 0,674 для когезии. Это может объяснить снижение твердости обычного коммерческого желе по сравнению с желе без сахара с ксантаном и камедью рожкового дерева. Значения твердости и упругости значительно снизились через 60 дней хранения в образцах мармелада без сахара с внесением ксантановой камеди и камеди рожкового дерева, тогда как не было обнаружено значительных различий в этих текстурных характеристиках ни для мармелада без сахара с ксантаном, ни для мармелада без сахара с камедью рожкового

дерева. Уменьшение, возможно, связано с условиями хранения, которые могли повлиять на взаимодействие между ксантаном и камедью рожкового дерева.

В проведении сенсорной оценки приняли участие 106 необученных экспертов (68 женщин и 38 мужчин) в возрасте 18–80 лет, из которых более 61% были в возрасте от 18 до 25 лет, около 40% потребляли жележный мармелад по крайней мере один раз в неделю и 27% потребляли продукты без сахара / с низким содержанием сахара каждый день. Участники дегустации были предварительно проверены на наличие потенциальной пищевой аллергии на основании употребления мармелада и низкокалорийных продуктов без сахара.

Сенсорная оценка проводилась в лаборатории органолептической оценки института пищевых производств Кубанского государственного технологического университета. Каждый эксперт оценивал два образца мармелада за один сеанс. Участники дегустации оценили жележный мармелад по 9-балльной гедонической шкале, чтобы определить степень симпатии к жележным продуктам (9 = очень нравится, 5 = ни нравится, ни не нравится, 1 = очень не нравится). Образцы оценивали по аромату, вкусу, текстуре, и общей приемлемости по той же шкале. Дисперсионный анализ (ANOVA) использовался для определения статистически значимой разницы между двумя образцами желе [7].

Средние значения общей приемлемости, вкуса, консистенции приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сенсорные атрибуты	Мармелад без сахара с ксантановой камедью и камедью рожкового дерева	Коммерческий образец мармелада без добавления сахара
Общая приемлемость	6,34	5,37
Аромат	6,34	5,58
Вкус	6,18	4,97
Текстура	6,47	5,40

Результаты сенсорной оценки показали существенные различия между образцами мармелада без добавления сахара с ксантаном и камедью рожкового дерева и коммерческим образцом мармелада без добавления сахара. Образец мармелада без добавления сахара с ксантаном и камедью рожкового дерева получил значительно более высокие оценки, чем коммерческий образец мармелада без добавления сахара по всем сенсорным характеристикам. Средние значения всех сенсорных характеристик для образцов мармелада без добавления сахара с ксантановой камедью и камедью рожкового дерева находились между «незначительным» и «умеренно понравившимся», в то время как коммерческий образец мармелада без добавления сахара имел оценки между «ни нравится», ни «не нравится» и «слегка нравится». Общее среднее значение приемлемости образца мармелада без добавления сахара с ксантаном и камедью рожкового дерева составило 6,34, тогда как общее среднее значение приемлемости для коммерческого образца мармелада без добавления сахара составило 5,37. Эти результаты свидетельствуют о том, что жележный мармелад без добавления сахара, содержащий в рецептуре смесь ксантановой камеди и камеди рожкового дерева, мальтодекстрин и сукралозу, было более приемлемым для потребителей по всем сенсорным признакам, чем мармелад, коммерчески доступный в розничных торговых сетях.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на синерезис и текстурные параметры явно влияло добавление комбинации ксантановой камеди и камеди рожкового дерева в жележный мармелад без сахара. Мармелад без добавления сахара получил более высокие баллы, чем коммерческий образец мармелада без добавления сахара по всем оцененным сенсорным характеристикам. Это исследование показало, что приготовление низкокалорийного жележного мармелада без сахара с использованием комбинации камедей и высокоинтенсивных подсластителей позволяет получить мармелад с приемлемыми сенсорными характеристиками, которые могут быть рекомендованы пациентам с диабетом или людям, желающим снизить свой вес.

Список литературы

1. Красина И.Б. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания диабетических мучных кондитерских изделий с применением растительных биологически активных добавок: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук/Кубанский государственный технологический университет. Краснодар, 2008
2. Gaspar C., Laureano, O. and Sousa, I. 1998. Production of reduced-calorie grape juice jelly with gellan, xanthan and locust bean gums: Sensory and objective analysis of texture. Z. Lebensm. Unters. For. 206(3), 169 – 174.
3. Куракина А.Н., Красина И.Б., Галтелов Д.Б. Влияние изомальта и желатина на формирование структуры жевательных конфет // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2016. № 1 (349). С. 58-61.
4. Красина И.Б., Галтелов Д.Б., Куракина А.Н., Красина Е.В. Оптимизация соотношений компонентов базовой рецептуры жевательного мармелада // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 4. С. 77-80.
5. Современные технологии жевательных конфет /Куракина А.Н., Красина И.Б., Филиппова Е.В., Красина Е.В. – Краснодар, 2020, 135с
6. Куракина А.Н. Сахаристые кондитерские изделия пониженной калорийности / А.Н. Куракина (Есина), И.Б. Красина, Ц.Б. Саркисян // Сб. статей межд. науч.-практич. конф. «Теоретические и практические вопросы развития научной мысли в современном мире», Уфа, 2013. - С. 174-177.
7. Красина И.Б., Данович Л.М. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Краснодар: КубГТУ, 2017. 236 с.

УДК 664.149

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ БАТОНЧИКОВ НА ОСНОВЕ ПСЕВДОЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

Крицкая Софья Сергеевна, магистрант, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2

Красина Екатерина Владимировна, аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: ekaterina_brodov@mail.ru

Научные руководители: Красина Ирина Борисовна, д.т.н., профессор, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Калманович Светлана Александровна, д.т.н., профессор, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: skalmanovich@mail.ru

Аннотация. Киноа и амарант относятся к псевдозлаковым культурам и характеризуются высоким содержанием белка с хорошо сбалансированным аминокислотным составом, что делают его уникальными продуктами питания для потребителей, заботящихся о своем здоровье. Целью этого исследования было разработать зерновой батончик с использованием киноа и амаранта, орехов и сухофруктов. Семь опытных рецептов батончиков были разработаны и оценены в тесте приемлемости для потребителей, в ходе которого оценивались атрибуты вкуса, сладости, текстуры и внешнего вида. Оптимальный образец батончика был проанализирован при ускоренном старении на сохранение стабильности в течение 48 дней при трех различных температурах. Разработанный зерновой энергетический батончик представляет собой альтернативу здоровой закуске.

Ключевые слова: зерновой энергетический батончик, псевдозерновые, киноа, амарант, сенсорная оценка, хранение.

PREPARATION OF CEREAL ENERGY BARS BASED ON PSEUDO-CEREAL CROPS

Kritskaya Sofya Sergeevna, undergraduate, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2

Krasina Ekaterina Vladimirovna, postgraduate student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: ekaterina_brodov@mail.ru

Krasina Irina Borisovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Kalmanovich Svetlana Aleksandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: skalmanovich@mail.ru

Annotation. Quinoa and amaranth are pseudo-cereals and are high in protein with a well-balanced amino acid composition, making them unique foods for health conscious consumers. The goal of this study was to develop a cereal bar using quinoa and amaranth, nuts and dried fruit. Seven experimental bar formulations were developed and evaluated in a consumer acceptability test, which evaluated the attributes of taste, sweetness, texture and appearance. An optimal bar sample was analyzed under accelerated aging for stability for 48 days at three different temperatures. The engineered Grain Energy Bar is a healthy snack alternative.

Keywords: grain energy bar, pseudo-grain, quinoa, amaranth, sensory evaluation, storage.

В последние годы у потребителей привычки и предпочтения в отношении пищевых продуктов сильно изменились. Потребители требуют здоровой, натуральной и удобной пищи. Зерновые культуры играют важную роль в сегодняшнем образе жизни, поскольку они используются в различных целях в качестве готовых к употреблению продуктов, продуктов быстрого приготовления, зерновых батончиков и энергетических батончиков. Зерновой батончик выбран в качестве альтернативного источника закусок с высоким содержанием белка, биоактивных соединений и является основным поставщиком энергии на каждый день. Зерновые батончики стали употреблять в любое время дня, начиная с завтрака, и эти продукты стали неотъемлемой частью рациона потребителя [1].

Как известно, злаки не являются хорошим источником белка, так как в них не хватает лизина, тогда как использование псевдозерновых культур таких как киноа и амарант позволит улучшить общее качество белка, поскольку они богаты незаменимыми аминокислотами, в том числе и лизином [2]. Киноа - прекрасный продукт благодаря своим многофункциональным характеристикам и питательности. Киноа богата минералами и витаминами и является хорошим источником кальция, железа, магния, калия, фосфора, меди, цинка и витаминов группы В. Он также полезен для людей с непереносимостью лактозы и больных целиакией. Точно так же амарант очень питателен, не содержит глютена и содержит антиоксиданты и фитонутриенты, которые укрепляют иммунную систему, снижают уровень холестерина и кровяное давление. Растет использование псевдозлаковых в различных функциональных и дизайнерских продуктах питания в качестве пищевой добавки. Кроме прочего они содержат функциональные компоненты, такие как пищевые волокна, масла, и фенольные соединения, которые оказывают ценное влияние на здоровье. Эти продукты также являются богатым источником лигнина, который обладает способностью связывать рецепторы эстрогена в организме и действует как антиканцерогенный агент. Орехи также являются хорошим источником белка, клетчатки, витаминов и придают пищевым продуктам хороший вкус.

Предыдущие исследования [3] показали, что продукты, не содержащие глютена, лишены источников минералов, витаминов и клетчатки, поэтому существует необходимость

в разработке высокопитательных безглютеновых продуктов для пациентов с глютеновой болезнью. Можно предположить, что добавление альтернативных безглютеновых злаков, таких как амарант и киноа, увеличивает питательную ценность безглютеновой продукции.

Целью нашего исследования было разработать зерновой энергетический батончик из киноа и амаранта с изомальтом в качестве связующего агента.

Семь рецептов зерновых энергетических батончиков были разработаны с использованием смеси, которая была составлена путем разделения ингредиентов на три группы: 1) зерна и семена: воздушная киноа, хлопья киноа, воздушный амарант и взорванный рис; 2) орехи и сушеные фрукты: миндаль, грецкие орехи, орехи фундук, тертый кокос и сушеная клюква; 3) связующие агенты: изомальт, патока, вода, инулин, гуммиарабик и сорбит, а затем осуществляли комбинирование различных пропорций каждой группы ингредиентов.

Пропорции, использованные при разработке рецептов опытных образцов, были оценены и оптимизированы в ходе предварительных испытаний [4,5,6] и были установлены три фиксированных значения: минимальное (зерновая смесь 0,31, орехи и сушеные фрукты 0,24, связующие 0,39), промежуточные (зерновая смесь 0,32, орехи и сушеные фрукты 0,27, связующие 0,40) и максимальное (зерновая смесь 0,34, орехи и сушеные фрукты 0,31, связующие 0,42).

Тест приемлемости потребителями проводился в различных магазинах здорового питания г.Краснодара, где покупателей просили оценить сенсорные характеристики вкуса, сладости, текстуры и внешнего вида с использованием пятиуровневой гедонической шкалы: 1- сильно не нравится, 2 – не нравится, 3 – ни нравится, ни не нравится, 4 – нравится, 5 – сильно нравится. Семь образцов зерновых энергетических батончиков были случайным образом распределены по 3 группам (группа 1: O2, O5, O6; группа 2: O4, O6, O7; группа 3: O1, O3, O4). Каждый потребитель оценил одну группу с тремя разными образцами, которые были предоставлены в случайном порядке. Наконец, каждую группу оценивали 50 различных потребителей (67% женщин, 33% мужчин, возраст 14-80 лет), размер выборки был определен с учетом точности 3% и ожидаемой доли потенциальных клиентов 1%.

В таблице 1 приведены средние баллы и стандартные отклонения для каждого исследуемого образца. Лучшими образцами, получившими наивысшие общие баллы в отдельных группах, были O6 (группа 1), O7 (группа 2) и O4 (группа 3). Статистически значимая разница между прототипами в группе 1, определенная с помощью ANOVA [7], касалась текстуры ($p = 0,039$) и общего впечатления ($p = 0,025$). Апостериорный тест Тьюки не смог определить каких-либо статистически значимых различий между образцами в группе 1 в отношении категории – текстура (таблица 1), но было установлено, что общее впечатление, оцененное в баллах O2 ($4,01 \pm 1,010$) было статистически значимо ниже ($p = 0,021$), чем общее впечатление у O6 ($4,25 \pm 0,799$). Однако не наблюдалось статистически значимых различий между O5 и O2 ($p = 0,117$), ни O5 и O6 ($p = 0,646$). Оценки, полученные для образцов зерновых энергетических батончиков из киноа и амаранта, отнесенных к группам 2 и 3, существенно не отличались друг от друга.

Таблица 1

Средние рейтинги, полученные при приемочных испытаниях потребителя

Группа	Образец	Вкус	Сладость	Текстура	Внешний вид	Общее впечатление
1	O6	$4,24 \pm 0,77$	$4,10 \pm 0,81$	$4,20 \pm 0,83$	$4,44 \pm 0,76$	$4,25 \pm 0,80$
1	O2	$4,00 \pm 1,01$	$3,92 \pm 0,97$	$3,76 \pm 1,12$	$4,34 \pm 0,87$	$4,01 \pm 1,01$
1	O5	$4,10 \pm 0,81$	$3,96 \pm 0,95$	$4,18 \pm 0,92$	$4,42 \pm 0,76$	$4,17 \pm 0,87$
2	O7	$4,38 \pm 0,67$	$4,34 \pm 0,77$	$4,22 \pm 0,86$	$4,52 \pm 0,54$	$4,37 \pm 0,72$
2	O4	$4,24 \pm 0,87$	$4,04 \pm 0,93$	$4,48 \pm 0,68$	$4,46 \pm 0,54$	$4,31 \pm 0,78$
2	O6	$4,34 \pm 0,92$	$4,18 \pm 0,96$	$4,22 \pm 0,95$	$4,34 \pm 0,85$	$4,27 \pm 0,92$
3	O1	$4,06 \pm 1,02$	$3,94 \pm 1,20$	$3,98 \pm 1,00$	$4,12 \pm 0,92$	$4,03 \pm 1,01$

Группа	Образец	Вкус	Сладость	Текстура	Внешний вид	Общее впечатление
3	О3	4,26 ± 1,01	4,14 ± 1,05	4,08 ± 1,01	4,20 ± 0,86	4,17 ± 0,98
3	О4	4,24 ± 0,89	4,06 ± 1,06	4,12 ± 0,96	4,28 ± 0,81	4,18 ± 0,93

Различия, полученные с помощью ANOVA по атрибуту общее впечатление в группе 1, были проверены с помощью непараметрического теста Фридмана ($R^2 = 7,930$, $p = 0,019$). Апостериорный анализ с использованием критериев ранговых знаков Вилкоксона был проведен с применением поправки Бонферрони, в результате чего уровень значимости был установлен на уровне $p < 0,017$. Полученный результат подтверждает результат, полученный в тесте Тьюки, в котором можно было наблюдать статистически значимую разницу между О6 и О2 в группе 1 в отношении общего впечатления ($Z = -3,285$, $p = 0,001$).

Анализируя рецептуры этих двух образцов, мы обнаружили, что О6 содержит большее количество зерновой смеси и сухофруктов и меньшую долю связующих компонентов по сравнению с О2. По данным [6] оптимальное соотношение сухих ингредиентов и связующего в зерновых батончиках составляет от 0,7 до 1,5. Соотношения зерновой смеси и связующих компонентов образцов зерновых энергетических батончиков О6 и О2 лежат в предлагаемых диапазонах (О6 – 1,5; О2 – 1,4) и существенно не различаются. Соотношение изомальта и инулина выше в О6 (соотношение = 2), чем в ОР2 (соотношение = 1,4). Оптимальное соотношение патоки и изомальта в зерновых энергетических батончиках проводилась на основе качества текстуры продукта, которая оказалась наилучшей при соотношении патоки к изомальту 1,0. Высокое соотношение патоки и изомальта приводит к улучшению сенсорного восприятия зернового энергетического батончика, что, в свою очередь, компенсирует потенциальное негативное влияние на его текстуру.

На основании результатов статистического анализа О6 был определен как лучший опытный образец зернового энергетического батончика из киноа и амаранта в группе 1. В группах 2 и 3 не было получено статистически значимых различий между образцами ни в одной из оцениваемых категорий. Однако мы выбрали образцы с наивысшими баллами по атрибуту общее впечатление в группе 2 – О7 (4,37 ± 0,72) и группе 3 – О4 (4,18 ± 0,93) и сравнили их с О6 группы 1. Образом с наивысшими баллами был образец О7 группы 2, этот образец зернового энергетического батончика из киноа и амаранта был выбран для дальнейшего изучения.

Оценка стабильности разработанного зернового батончика при ускоренном хранении показала, что текстура зернового энергетического батончика О7 из киноа и амаранта (образец 7) изменилась в течение 60 дней хранения, показывая сильное снижение вязкости продукта в первые 8 дней (таблица 2). После этого времени наблюдались лишь незначительные изменения. Значения цвета - ΔE, измеренные за время хранения, носили случайный характер (таблица 2). Неоднородный состав батончика, содержащего ингредиенты разного цвета (орехи, сухофрукты и т.д.), приводил к сильным колебаниям значения ΔE, которые не коррелировали со временем хранения.

Таблица 2

Значения текстуры и цвета, измеренные за время хранения прототипа 7

Дней	Текстура (gF)			Цвет (ΔE)		
	18°C	25°C	37°C	18°C	25°C	37°C
0	2481 ± 50	2481 ± 50	2481 ± 50			
8	799 ± 62	327 ± 21	926 ± 42	3,19 ± 1,51	5,04 ± 2,31	4,03 ± 1,52
16	975 ± 14	884 ± 12	1230 ± 23	2,75 ± 1,24	5,25 ± 0,96	5,60 ± 3,43
24	724 ± 17	655 ± 91	1092 ± 16	8,14 ± 4,88	4,83 ± 2,61	5,27 ± 1,71
32	327 ± 12	418 ± 13	652 ± 11	7,28 ± 5,14	3,02 ± 1,10	5,08 ± 1,89
40	409 ± 19	269 ± 23	1280 ± 37	5,85 ± 2,37	4,92 ± 1,11	6,12 ± 3,19
48	466 ± 14	335 ± 10	734 ± 95	4,99 ± 2,01	4,36 ± 4,02	12,91 ± 3,57

Сенсорная оценка образца зернового энергетического батончика О7 из киноа и амаранта за время хранения не выявила каких-либо статистически значимых изменений ($p < 0,05$) для образцов, которые хранили при 18°C и 25°C, в отношении характеристик вкуса, аромата, цвета и текстуры. Образцы, хранящиеся при 37°C, были стабильными по аромату и цвету, но не по вкусу и текстуре (таблица 3).

Таблица 3

Средние баллы, полученные при сенсорной оценке образца зернового энергетического батончика из киноа и амаранта

Температура	Параметр	Дней						
		0	8	16	24	32	40	48
18 °С	Вкус	4,3 ± 0,6	3,6 ± 0,9	3,9 ± 1,0	4,0 ± 0,7	3,6 ± 1,1	3,7 ± 0,8	4,1 ± 1,0
	Аромат	3,7 ± 0,9	3,9 ± 0,8	3,7 ± 0,6	3,7 ± 0,9	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,9	4,0 ± 0,8
	Цвет	3,9 ± 0,7	3,8 ± 0,6	3,7 ± 0,8	3,7 ± 0,7	3,3 ± 1,0	3,5 ± 0,8	3,8 ± 1,0
	Текстура	3,8 ± 0,8	3,3 ± 1,1	3,2 ± 1,1	3,2 ± 1,2	2,7 ± 1,1	3,2 ± 1,2	3,5 ± 1,2
25 °С	Вкус	4,3 ± 0,6	3,6 ± 1,2	3,6 ± 1,1	3,7 ± 0,7	3,7 ± 0,4	3,5 ± 1,2	3,6 ± 0,7
	Аромат	3,7 ± 0,9	3,5 ± 0,8	3,7 ± 0,6	3,2 ± 1,1	3,6 ± 0,8	3,7 ± 1,1	3,8 ± 0,8
	Цвет	3,9 ± 0,7	3,7 ± 0,6	3,7 ± 0,7	3,6 ± 0,5	3,8 ± 0,8	3,7 ± 0,6	3,7 ± 0,9
	Текстура	3,8 ± 0,8	3,2 ± 0,7	2,6 ± 1,2	2,6 ± 0,8	3,3 ± 1,1	3,1 ± 1,2	3,3 ± 1,2
37 °С	Вкус	4,3 ± 0,6	4,3 ± 0,9	3,6 ± 0,8	3,7 ± 1,1	3,2 ± 0,8	3,7 ± 0,8	3,8 ± 0,9
	Аромат	3,6 ± 0,9	3,6 ± 0,7	3,4 ± 0,9	3,7 ± 0,89	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,8	3,6 ± 0,7
	Цвет	3,9 ± 0,7	3,8 ± 0,6	3,7 ± 0,6	3,7 ± 0,8	3,6 ± 1,0	3,7 ± 0,6	3,7 ± 0,6
	Текстура	3,8 ± 0,8	3,5 ± 1,0	3,7 ± 0,7	3,2 ± 1,1	3,7 ± 1,0	3,2 ± 1,4	2,6 ± 0,9

Апостериорный тест Тьюки показал, что участники группы обнаружили статистически заметное изменение вкуса на 42-й день ($p = 0,022$) по сравнению с нулевым днем, что в основном было вызвано прогорклым вкусом. Точно так же текстура батончика значительно изменилась через 48 дней ($p = 0,048$), когда участники исследования наблюдали значительную потерю твердости и липкости батончика из киноа и амаранта.

Непараметрический тест Фридмана подтвердил, что разница, наблюдаемая в атрибуте вкуса, была значительной ($p = 0,019$). Однако текстура зернового энергетического батончика из киноа и амаранта существенно не различалась ($p = 0,073$). Апостериорный анализ с использованием знакового рангового критерия Уилкоксона подтвердил результат теста Тьюки, при котором между 0 и 42 днем наблюдалась значительная разница во вкусе ($p = 0,008$).

Допустимый предел содержания пероксидов в пищевых продуктах, равен 10 мэкв O_2 / кг. В тесте на стабильность пероксидный индекс зернового энергетического батончика из киноа и амаранта увеличивался экспоненциально за время хранения и достиг предельного значение через 45 дней при всех протестированных температурах хранения (рисунок 1). Это резкое падение указывает на то, что процесс окисления липидов, по-видимому, является наиболее критичным параметром для стабильности зернового энергетического батончика из киноа и амаранта. Таким образом, этот параметр определял срок годности продукта.

Срок годности зернового энергетического батончика из киноа и амаранта был рассчитан путем интегрирования допустимого предела перекисного числа в продуктах питания (10 мэкв O_2 / кг) в уравнения, полученные в результате линейной регрессии на. На основании этих значений можно оценить общее уравнение для оценки срока годности продукта. Расчетный срок хранения для каждой температуры составлял 45 дней при 18°C, 39 дней при 25°C и 35 дней при 37°C. Аналогичным образом было оценено значение Q_{10} , равное 1,2, что указывает на то, что при снижении температуры хранения на 10°C срок хранения батончика киноа увеличивается в 1,2 раза.

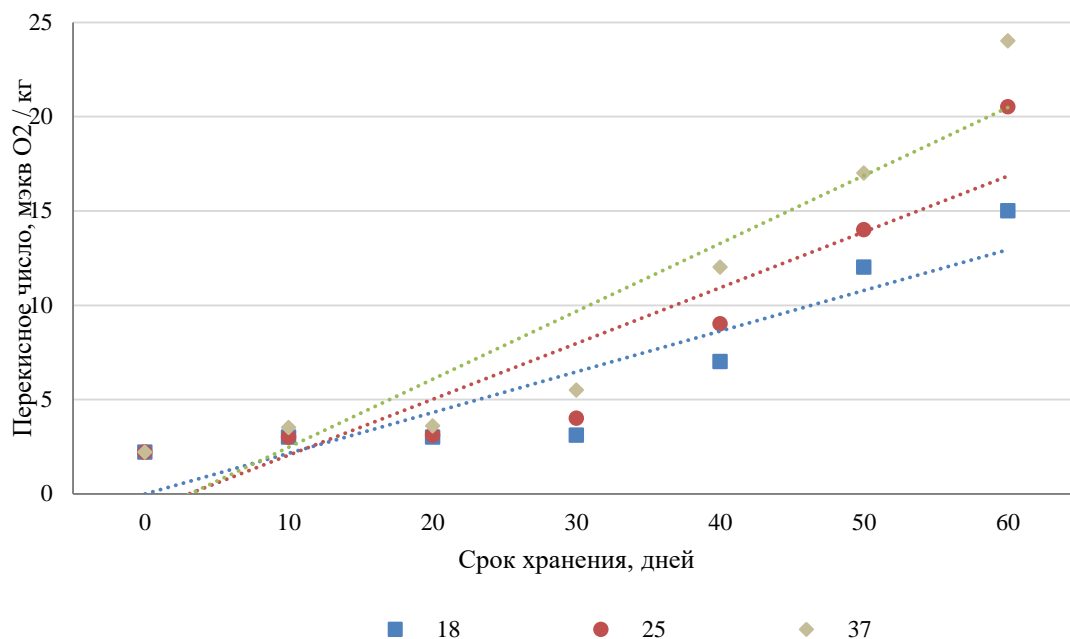


Рис. 1. Исследование стабильности зернового энергетического батончика из киноа и амаранта

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований и полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что разработанный зерновой энергетический батончик из киноа и амаранта имеет высокие органолептические оценки потребителей. При этом увеличение количества киноа и амаранта оказывало значительное влияние на внешний вид готового батончика. Использование ореха фундук и сушеной клюквы значительно улучшало вкус зерновых энергетических батончиков. Увеличение количества патоки положительно влияло на текстуру зерновых энергетических батончиков.

Использование теста ускоренного хранения зернового энергетического батончика для определения его стабильности в процессе хранения, позволило установить, что длительность хранения зернового энергетического батончика при температуре 18°C составляет 45 дней. В течение этого периода все органолептические показатели соответствуют нормативным документам, а перекисное число не достигает своего предельного значения.

Список литературы

1. Рустемова А.Ж., Садыгова М.К., Кыдыралиев Н.А.Рецептурно-технологические решения при производстве зерновых батончиков нового поколения // Сурский вестник. 2020. № 4 (12). С. 70-77.
2. Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients (2010) *Trends in Food Science and Technology*, 21 (2), pp. 106-113. doi: 10.1016/j.tifs.2009.10.014
3. Елисеева Л.Г. Изучение биологической ценности крупы киноа различных торговых марок / Л.Г. Елисеева, Е.В. Жиркова, Т.Н. Иванова, Д.С. Кокорина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2019. - №5(58). - С. 81-87.
4. Красина Е.В., Красина И.Б., Крицкая С.С., Куракина А.Н Влияние соотношения базовых компонентов на качество зерновых энергетических батончиков // Изв. вузов. Пищевая технология. -2021 - № 1 (379) – С.90-93
5. Красина И.Б., Красина Е.В. Разработка энергетических батончиков для повышения выносливости спортсменов // Техника и технология пищевых производств. Материалы XIII Международной научно-технической конференции. В двух томах. 2020. С. 228-229.
6. Красина Е.В., Красина И.Б., Куракина А.Н. Энергетические батончики для людей,

занимающихся спортом /В сборнике: Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2020. С. 36-39.

7. Красина И.Б., Данович Л.М. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Краснодар: КубГТУ, 2017. 236 с.

УДК 663.479.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СУХОГО КВАСА

Кручинина Наталья Эдуардовна, аспирант, Пензенский государственный технологический университет, Россия, 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1/11а, e-mail: nivanova@penzgtu.ru

Научный руководитель: Курочкин Анатолий Алексеевич, д.т.н., профессор, Пензенский государственный технологический университет, Россия, 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1/11а, e-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Аннотация. На основе анализа технологии сухого кваса, применяемой при производстве кваса брожения настойным способом, рассмотрены критические элементы, доработка которых позволит обеспечить более высокие технико-экономические показатели производства данного полуфабриката. Предлагается перспективное направление в совершенствовании технологии сухого кваса, которое реализуется путем замены квасных хлебцев на экструдаты, получаемые путем термовакуумной обработки соответствующего сырья. Такой метод переработки сырья позволит сохранить все его наиболее ценные ингредиенты, снизить трудоемкость получения полуфабриката, а также повысить качество готового продукта.

Ключевые слова: технология, квас брожения, квасные хлебцы, затор, солод, термовакуумная экструзия, квасные экструдаты.

IMPROVEMENT OF DRY KVASS PRODUCTION TECHNOLOGY

Kruchinina Natalia Eduardovna, Post-graduate student, Penza State Technological University, Russia, 440039, Penza, Baidukova proezd / ul. Gagarina, 1 / 11a, e-mail: nivanova@penzgtu.ru

Scientific supervisor: Kurochkin Anatoly Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Penza State Technological University, Russia, 440039, Penza, Baidukova proezd / ul. Gagarina, 1 / 11a, e-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Abstract. Based on the analysis of the dry kvass technology used in the production of fermented kvass by the tincture method, the critical elements are considered, the refinement of which will allow for higher technical and economic indicators of the production of this semi-finished product. A promising direction in improving the technology of dry kvass is proposed, which is implemented by replacing kvass loaves with extrudates obtained by thermal vacuum treatment of the corresponding raw materials. This method of processing raw materials will preserve all its most valuable ingredients, reduce the complexity of obtaining a semi-finished product, and improve the quality of the finished product.

Keywords: technology, fermentation kvass, leavened bread, mash, malt, thermo-vacuum extrusion, leavened extrudates.

Современное производство кваса, основываясь на достижениях биотехнологического кластера науки, все больше переходит на использование полуфабрикатов высокой степени

готовности. С некоторой долей условности к таким полуфабрикатам относятся квасные сухари и сухой квас, которые относительно давно применяются для получения квасного суслу на предприятиях небольшой мощности. При этом состав и ассортимент сухого кваса, реализуемого в последние годы в России в оптовой и розничной торговле, позволяет использовать данный полуфабрикат для приготовления напитка, как в домашних, так и в промышленных условиях.

В настоящее время инновации в технологиях сухого кваса в основном реализуются в следующих направлениях: расширение ассортимента и сырьевой базы, а также внедрение энергосберегающего оборудования с целью снижения издержек при выполнении отдельных технологических процессов производства [1, 3, 5].

Известно, что технологические процессы производства хлебного кваса методом брожения, который пользуется наибольшим спросом у населения, включают подготовку сырья и полуфабрикатов, приготовление квасного суслу, брожение квасного суслу, охлаждение и купажирование готового продукта. Системный анализ перечисленных стадий позволил сделать предварительные выводы о наличии в нем составляющих, которые можно оптимизировать или выполнять более рациональными способами [1].

Наибольший интерес с точки зрения этого анализа вызывают стадии приготовления и брожения квасного суслу, которое может быть получено настойным или рациональным способами, а также из концентрата. При этом следует заметить, что с точки зрения качества получаемого продукта, настойный способ является более предпочтительным.

Этот способ предусматривает использование квасных хлебцев или сухого кваса и основан на извлечении экстрактивных веществ полуфабриката с помощью горячей воды с последующим отделением не растворившейся части квасной гущи. Базовым звеном (элементом) способа являются квасные хлебцы или продукт их переработки – сухой квас. Обычно сухой квас применяется для получения квасного суслу и выработки хлебного кваса в домашних условиях. Для промышленного применения более предпочтительным считается использование квасных хлебцев, однако условия их хранения и крайне малый срок годности усложняют реализацию этого способа. Стадии технологического процесса выработки квасных хлебцев представлены на рис. 1.

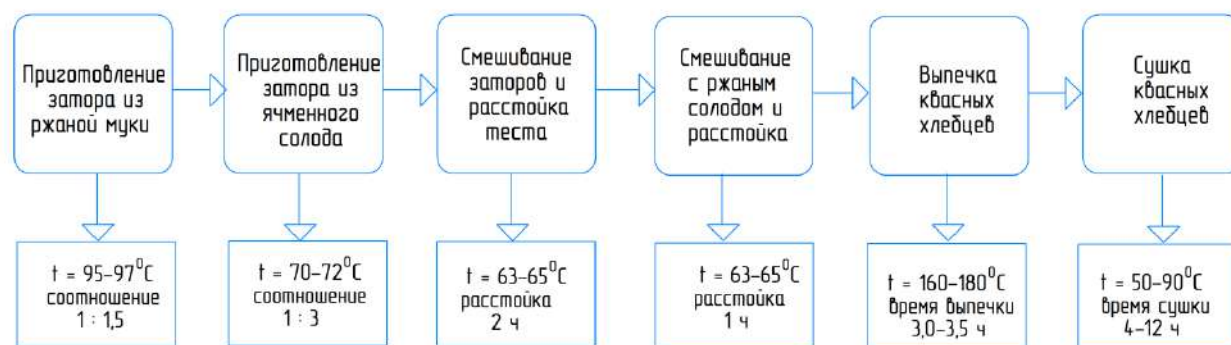


Рис. 1. Стадии технологического процесса выработки квасных хлебцев

Рассмотрим эти стадии более подробно и выделим те элементы, которые наиболее существенно влияют на качество и трудоемкость получаемого продукта [3, 4].

Приготовление затора из ржаной муки. Стадия реализуется путем смешивания ржаной муки с горячей водой (95–97°C) в соотношении 1:1,5 и служит для клейстеризации крахмала, содержащегося в муке. С целью интенсификации данного процесса затор выдерживается в резервуаре в течение 1 часа при температуре 70°C. Данная температура по свидетельству большинства исследователей является верхней границей температуры клейстеризации для крахмальных зерен ржи [3, 4]. В качестве сырья используется ржаная хлебопекарная мука обойного помола влажностью не больше 15 %.

Приготовление затора из ячменного солода. Сущность стадии: дробленый ячменный солод смешивается с водой температурой 70–72°C в соотношении 1:3 и выдерживается 1,5

часа. Назначение стадии: обеспечение ферментативной активности ячменного солода для осахаривания ржаной муки. Содержание влаги в солоде не должно превышать 5,0%.

Смешивание заторов и расстойка теста. В процессе реализации стадии осахаривание ржаной муки обеспечивается за счет расстойки смеси двух ранее полученных заторов в течение 2 часов в камере с температурой 63-65⁰С и относительной влажности воздуха около 100%.

Смешивание с ржаным солодом и расстойка. В ранее полученное и расстаявшее жидкое тесто добавляется дробленый ржаной солод. Смесь вымешивается и направляется на повторную расстойку в течение 1 часа. Стадия необходима для осахаривания крахмала ржаного солода. Ржаной солод содержит красящие и ароматические вещества, принимающие участие в формировании органолептических свойств кваса, а также является дополнительным источником ферментов. Содержание влаги в солоде не должно быть больше 8,0%.

Выпечка квасных хлебцев. Стадия включает загрузку полученного в предыдущих стадиях теста в формы и выпечку в печи в течение 3,0-3,5 часов. При этом температура в пекарной камере с начальных 160-180° понижается до 140°, а затем постепенно уменьшается до 90°. Данная стадия является наиболее сложной с точки зрения контроля и поддержания в необходимых интервалах параметров, оказывающих определяющее влияние на качество получаемого полуфабриката. При этом некоторые параметры (в первую очередь – температура и время выпечки полуфабриката) не имеют очевидного оптимума и их рациональные значения в части взаимного влияния весьма противоречивы. Например, интенсивное формирование цвета и аромата полуфабриката происходит в результате взаимодействия редуцирующих сахаров с аминокислотами сырья, которое приводит к образованию темноокрашенных меланоидинов и выделению ароматических веществ. Для осуществления этого процесса желательно иметь температуру 110-120°, однако неравномерное распределение температур по объему выпекаемых хлебцев приводит к тому, что накопление меланоидинов происходит в основном на их периферийной части, а в центре мякиша температура не превышает 100°. Следует добавить, что температурный оптимум меланоидинообразования – 140°С, а хлебный запах является следствием реакции сахаров с аминокислотами валин и лейцин. Также доказано, что при температуре 90-95° ферменты, находящиеся в выпекаемых хлебцах полностью инактивируются.

Сушка квасных хлебцев. Выпеченные хлебцы влажностью примерно 40% высушиваются при начальной температуре 50°С с повышением этого параметра по 10°С за 1 час и доведением конечной температуры до 90°С. Содержание влаги в высушенных и измельченных хлебцах (сухой квас) не должно быть больше 8%.

К основным недостаткам приведенной технологии производства сухого кваса обычно относят высокую трудоемкость и длительный период времени на ее реализацию, а также существенные потери сухих веществ сырья и повышенный объем отходов производства в виде квасной гущи. Вторая часть перечисленных недостатков обусловлена технологическим противоречием, которое заложено в жесткой зависимости интенсивности экстракционного процесса от степени измельчения сырья – более мелкие частицы муки, а также измельченного ржаного и ячменного солода способствуют более полной экстракции ингредиентов сырья.

С другой стороны, чем меньше частицы сырья, тем сложнее процесс фильтрации и оборудование, с помощью которого эта технологическая операция осуществляется.

Таким образом, очевидно, что перечисленные недостатки анализируемой технологии производства сухого кваса является следствием нерациональности стадий, связанных с процессами выпечки и сушки квасных хлебцев. Анализ выполненных к настоящему времени работ позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективным направлением исключения выявленных технологических противоречий при производстве сухого кваса является применение термовакуумного экструдера.

Основой рабочего процесса термовакуумного экструдера являются операции, который выполняет серийная машины аналогичного назначения: перерабатываемое сырьё из загрузочного бункера посредством дозатора направляется в рабочую зону экструдера и, захваченное шнеком, последовательно перемещается по внутреннему тракту машины. Здесь оно измельчается, нагревается, уплотняется и, при соответствующих температуре и давлении выдавливается через фильеру матрицы за пределы машины.

Отличительным признаком термовакуумного экструдера от серийного является то, что при выходе из машины экструдат поступает не в среду с атмосферным давлением, а в камеру с пониженным давлением. В момент выхода из фильеры экструдера полуфабрикат обрабатывается с помощью режущего устройства, выполненного в виде одного или нескольких вращающихся ножей. Устройство позволяет регулировать длину экструдата в пределах 5-20 мм. С целью удаления готового полуфабриката из вакуумной камеры без ее разгерметизации камера оборудована шлюзовым затвором.

Наличие в экструдере вакуумной камеры позволяет снизить на 10-20°C температуру кипения воды, находящейся в сырье. Тем самым, снижается расход электроэнергии, необходимой для обработки сырья, а также обеспечивается более мягкий температурный режим работы экструдера по сравнению с серийной машиной.

Интенсивное вскипание жидкости, находящейся в экструдате, приводит к значительному падению его температуры с одновременным снижением влажности готового продукта. В том случае, если необходимо получить продукт с пониженной влажностью или обрабатывается сырьё с повышенным влагосодержанием, экструдер оснащается второй вакуумной камерой, размещаемой последовательно первой и соединенной с ней шлюзовым затвором.

Применение термовакуумного экструдера позволит [2]:

1. Снизить рабочую температуру процесса до значений, обеспечивающих относительно мягкий режим обработки термолабильных ингредиентов сырья.
2. Реализовать эффективное обезвоживание экструдата до приемлемых значений влагосодержания за один цикл обработки, что позволит отказаться от энергетически затратного процесса досушивания готового продукта

Новизна предлагаемой технологии сухого кваса обеспечивается за счет замены квасных хлебцев на квасные экструдаты, получаемые с помощью термовакуумной обработки основного сырья: смеси ржаной муки, измельченного ржаного и ячменного солода.

Предлагаемая технология производства сухого кваса реализуется следующим образом. Смесь ржаной муки, а также измельченного ржаного и ячменного солода влажностью 20-22 % отлаживается в течение 2,0-2,5 часов и обрабатывается с помощью термовакуумного экструдера с температурой сырья на выходе из фильеры 90-95° С и давлением воздуха в вакуумной камере 50-60 кПа. В качестве готового продукта получают квасные экструдаты с диаметром частиц 5-10 мм и длиной 5-20 мм. Такой размер квасных экструдатов обеспечивает снижение объема отходов производства в виде квасной гущи.

Заключение

Предлагаемая технология производства сухого кваса позволит сохранить все наиболее ценные ингредиенты сырья (например, ферменты и витамины), снизить трудоемкость получения данного полуфабриката и повысить эффективность его дальнейшего применения. При этом влажность получаемых квасных экструдатов составит не больше 8 % и обеспечит их хорошую сохранность без применения специального оборудования.

Список литературы

1. Курочкин, А.А. Совершенствование технологии кваса брожения на основе ее структурного анализа /А.А. Курочкин, Е.А. Лукьянова //Инновационная техника и технология.– 2020.– № 1 (22).– С. 13-17.
2. Научные основы термовакуумной экструзии растительного сырья: монография /А.А.

- Курочкин, П.К. Гарькина, Г.В. Шабурова [и др.]. – Уралск: Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун.-т имени Жангир хана, 2019. – 205 с.
3. Оганесянц, Л.А. Технология безалкогольных напитков. /Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк – СПб.: ГИОРД, 2012. – 200 с.
 4. Помозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков: Учебное пособие. /В.А. Помозова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 192 с.
 5. Шабурова, Г.В. Перспективные технические и технологические решения в производстве кваса /Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, Л.И. Курмаева //Инновационная техника и технология.– 2016.– № 3.– С. 34-40.

УДК 346, 544.44:663. 86

АНАЛИЗ МАРКИРОВКИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Акматов Жалалбек Муканович, студент группы СУКМ(б)-1-18, ТФ, КГТУ. им. И. Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: jalalbek.akmatov@gmail.com

Научный руководитель: Алымкулова Нуржан Боскуновна, ст. препод., КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: n-alymkulova@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы маркировки безалкогольной продукции в Кыргызской Республике. Ведется анализ маркировки отечественного и зарубежного напитков.

Ключевые слова: безалкогольные напитки, технический регламент Таможенного союза, маркировка, упаковка, газированный, минерализованный, подсластитель, ароматизатор, пищевая ценность, состав, штрих код, информация о товаре, знаки, безопасность, контрафакт, фальсификация.

ANALYSIS OF LABELING OF NON-ALCOHOLIC PRODUCTS

Zhalalbek Akmatov, student of the “Standardization, certification and metrology”, Faculty of Technology, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, Bishkek, e-mail: jalalbek.akmatov@gmail.com

Nurzhan Alymkulova, Senior lecturer, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, Bishkek, 720044, Ch. Aitmatov ave., 66, e-mail: n-alymkulova@mail.ru

Annotation. This article discusses the problems of labeling non-alcoholic product in the Kyrgyz Republic. The labeling of domestic and foreign beverages is analyzed.

Keywords: soft drinks, technical regulations of the Customs Union, labeling, packaging, carbonated, mineralized, sweetener, flavoring, nutritional value, composition, barcode, product information, signs, safety, counterfeit, falsification.

Отрасль безалкогольных напитков – потенциально развивающаяся отрасль в Кыргызской Республике. Ее доля в общем объеме промышленного производства во внутреннем рынке составляет 11 -12%. В данное время в Кыргызстане безалкогольными напитками занимаются 40 фирм и предприятий, среди которых 13 производят минеральные воды. Рынок безалкогольных напитков в Кыргызской Республике условно делится на три подкласса: минеральные и газированные (неподслащенные и неароматизированные), прохладные напитки (фруктовые, овощные, квасные и др.) и национальные напитки. Среди этого подкласса доминирующую позицию на местном рынке занимают различные прохладительные напитки.

Основной объем производства по стране приходится на город Бишкек. Примерно каждый год объем производства составляет 50- 60 млн. литров. Таким образом, доля произведенной продукции на территории города составила 78%, большую часть которой занимают объемы производства компании «Шоро». На территории остальных семи регионов соответственно объем производства составило 14 – 17%.

В настоящее время рынок безалкогольных напитков в республике достаточно насыщен и разнообразен. Он представлен огромным ассортиментом продукции, как и импортными, так и отечественными напитками. Стоит отметить, что отечественные безалкогольные напитки не уступают свое место на рынке напиткам мировых брендов.

Учитывая настоящее положение производства безалкогольной продукции стоит проблема в обеспечении ее качества, в части ее маркировки. Все это связано с выпуском контрафакта. Для разрешения данной проблемы, рекомендуется вводить комплексный подход, где все стороны могут участвовать и получить выгоду.

Поддельная продукция, тот не покупает сертификат соответствия и не платит налоги, не проходит проверку и не контролируется ни на производстве, ни на качестве сырья. С одной стороны, это означает, что правительство ничего не знает про производителей этого контрафакта и не может контролировать качество. В итоге потребитель тратит средства на поддельный и некачественный товар.

Особое место в обеспечении качества безалкогольной продукции является – маркировка. Она позволяет потребителю идентифицировать оригинал товара от поддельного, производителю следить за его перемещением, а государству пополнением бюджета и избавления от недобросовестных предпринимателей.

В целях защиты жизни и здоровья людей, растительного и животного мира, охраны окружающей среды, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей безалкогольной продукции, Правительством КР был утвержден технический регламент «О безопасности безалкогольных напитков» от 5 июля 2012 года №474 в соответствии с Законом Кыргызской Республики «Об основах технического регулирования в Кыргызской Республике». Настоящий технический регламент также устанавливает требование к упаковке и маркировке безалкогольной продукции.

При фальсификации информации о безалкогольных напитках часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- Наименование товара
- Наименование и местонахождение изготовителя
- Количество товара
- Вводимые пищевые добавки

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода, даты выработки продукта и. пр. Определяют такую фальсификацию проведением специальной экспертизы, которая позволяет выявить:

- каким способом изготовлены печатные документы;
- имеются ли подчистки, исправления в документе;
- является ли штриховой код на товаре поддельным и соответствует ли содержащаяся в нем информация заявленному товару и его производителю, и др.

Согласно пункта 15, главы 2 – Требования безопасности к безалкогольной продукции, ТР «О безопасности безалкогольных напитков» устанавливает, что маркировка продукции должна наноситься на потребительскую тару безалкогольной продукции и содержать следующую информацию:

- 1) Наименование безалкогольной продукции;
- 2) Тип напитка (газированный, негазированный);
- 3) Наименование и местонахождение изготовителя;
- 4) Наименование и местонахождение организации, уполномоченной на принятие претензий на территории Кыргызской Республики (для импортной продукции);
- 5) Количество безалкогольной продукции (в массовых или объемных единицах);

- б) Дата изготовления и срок годности одновременно или дата окончания срока годности;
- 7) Условия хранения, если они установлены изготовителем;
- 8) Состав продукта
- 9) Пищевая ценность (из расчета на 100 мл напитка, готового к употреблению);
- 10) Рекомендации по приготовлению и употреблению (только для концентратов, сухих смесей и сиропов);
- 11) Товарный знак изготовителя (при наличии)
- 12) Обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- 13) Информация о применении в производстве безалкогольной продукции технологических средств, полученных с использованием генно-модифицированных организмов.

Технический регламент также предусмотрел следующие требования маркировке:

Пункт 16. Глава 2 «Требования безопасности к безалкогольной продукции»

«В маркировке безалкогольной продукции запрещается упоминать любое функциональное воздействие на организм человека, оказываемое ею, если отсутствуют доказательства, подтверждающее данное воздействие».

Пункт 17. Глава 2 «Требования безопасности к безалкогольной продукции»

«Дополнительно могут быть нанесены штрих код и надписи информационного характера, относящиеся к данной безалкогольной продукции».

Пункт 18. Глава 2 «Требования безопасности к безалкогольной продукции»

«В маркировке безалкогольных напитков с содержанием кофеина более 0.15 мг/куб. см должна присутствовать фраза: «Не рекомендуется лицам до 18 лет. Старшего и пожилого возраста, больным гипертонической болезнью, с нарушением сердечной деятельности, повышенной нервной возбудимостью, выраженным атеросклерозом, лицам, страдающим бессонницей, беременным, кормящим матерям».

Пункт 19. Глава 2 «Требования безопасности к безалкогольной продукции»

«При наличии в безалкогольном напитке подсластителей – сахараина, ксилита или сорбита должна быть нанесена надпись: «Содержит сахарозаменитель» в целях предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей»

Пункт 20. Глава 2 «Требования безопасности к безалкогольной продукции»

«Информация для потребителя должна излагаться на государственном и официальном языках Кыргызской Республики, быть полной и достоверной, в целях исключения недостоверной информации и введения в заблуждение относительно состава, свойств, пищевой ценности, природы происхождения, способа изготовления и употребления, а также других сведений, характеризующих прямо или косвенно качество и безопасность безалкогольной продукции».

Средства нанесения информации должны обеспечивать стойкость информации при хранении, перевозке и реализации продукции.

Выше перечисленные требования к маркировке распространяются по всей территории Кыргызской Республики. Для экспорта отечественного товара предусмотрен технический регламент Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», который разработан в соответствии с Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан, Кыргызской Республики, Республики Армения и Российской Федерации. Данный технический регламент Таможенного союза разработан с целью установления единой таможенной территории Таможенного союза единых обязательных для применения и исполнения требований к пищевой продукции в части ее маркировки, обеспечения свободного перемещения пищевой продукции, выпускаемой в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза.

Требования к маркировке настоящего ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» аналогична с требованиями, предусмотренные в техническом регламенте КР

«О безопасности безалкогольных напитков». Отличительные требования к маркировке упакованной пищевой продукции в ТР ТС 021/2011 от ТР КР «О безопасности безалкогольных напитков» является:

- указание наименования и местонахождения организации импортера
- указание единого знака обращения продукции на рынке государств ЕАЭС
- указание информационных сведений о товаре на языках стран-участниц ЕАЭС

В рамках выше упомянутых технических регламентов, проводятся экспертизы с целью контроля технологических процессов производства того или иного вида безалкогольных напитков. В данном случае на соответствие требованиям технических регламентов проведен анализ маркировки безалкогольного напитка отечественного производства от ОсОО «Let's go Drinks» и зарубежного производителя, дочерней компании «Кока-Кола» в Кыргызстане, см. табл.1.

Таблица 1.

Идентификация маркировки по ТР ТС 021/2011

1	2	3
Маркировочная информация	Образец №1	Образец №1
Наименование продукта	“TienShan” premium water	“Bon Aqua”
Тип напитка	Негазированный, безалк.	Негазированный, безалк.
Метод обработки воды	Пастеризация	Многоступенчатая система очистки и озонирование
Наименование и местонахождение изготовителя	Кыргызстан, г. Бишкек, пр. мира, 303, СЭЗ Бишкек, тел: +996 (312) 88-34-49	ЗАО «Кока-Кола Бишкек Ботлерс», г. Бишкек 720027, ул. Лушчина 69, Кыргызская Республика, тел: +996 (312) 90-38-67
Товарный знак	TienShan	“Bon Aqua”
Дата розлива	03.03.21	11.01.21
Срок годности	12 месяцев	12 месяцев
Условия хранения	При температуре от +2 ⁰ С до +18 ⁰ С и относительной влажности воздуха не более 75%. После вскрытия упаковки хранить в закрытой таре при температуре от +2 ⁰ С до +6 ⁰ С не более 24 часов	Хранить в прохладном и сухом месте, беречь от прямого солнечного света. Вскрытую упаковку в закрытом виде хранить в холодильнике и употребить в течение 24 часов
Объем	500 мл	500 мл
Состав напитка	Вода очищенная, сахар, лимонный сок, регулятор кислотности: лимонная кислота, ароматизатор натуральный	Питьевая вода, катионы (мг/л): Ca ⁺⁺ - 10-30; Mg ⁺⁺ - 7-15; K ⁺ - 2-4; Na ⁺ - 18-25. Анионы (мг/л): Cl ⁻ - 25-80; SO ₄ ⁻ - 15-40; HCO ₃ ⁻ - 40-55
Информация о пищевых добавках	Лимонная кислота, ароматизатор натуральный	Отсутствуют
Пищевая ценность в 100 мл напитка	-	Общая минерализация: не более 250 г/л
Нормативные документы	ГОСТ 28188-2014	КМС 1020
Информация о подтверждении соответствия	Халал	Качественная продукции «The Coca-Cola Company»
Рекомендации	Пейте охлажденным	Пейте охлажденным
Единый знак соответствия	ЕАС	ЕАС
Продолжение таблицы 1		

Анализ штрих кода	4700003010469 (EAN 13) 1) $7+6=13$ 2) $4+3+1+4=12$ 3) $13 \cdot 3+12=51$ 4) $51-50=1$ 5) $10-1=9$ Контрольное число совпадает с результатом расчета	40822426 (EAN 8) 1) $4+8+2+2=16$ 2) $2+4=6$ 3) $16 \cdot 3+6=54$ 4) $54-50=4$ 5) $10-4=6$ Контрольное число совпадает с результатом расчета
----------------------	---	---

В соответствии ТР ТС 021/2011 все два образца соответствуют требованиям нормативного документа, производители выдали полную информацию, на этикетках своего товара.

Путем самостоятельного анализа маркировки представляется возможность каждому потребителю удостовериться в сведениях представленные производителями в соответствие с требованиями нормативных документов, а введение обязательной маркировки поможет государству осуществлять контрольные функции в сфере уплаты налогов, безопасности продукции, легального ввоза товаров и. т. д.

Список литературы

1. Технический регламент Кыргызской Республики «О безопасности безалкогольной продукции», от 5 июля 2012 года № 474
2. Технический регламент Таможенного союза «пищевая продукция в части ее маркировки» (с изменениями на 14 сентября 2018 года), от 9 декабря 2011 года № 881.
3. ГОСТ 28188-2014 Напитки безалкогольные. Общие технические условия М., Издательство стандартов – 2014.
4. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования (с Изменением N 1).
5. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

УДК 664.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КРАСНОГО СТОЛОВОГО ВИНА С ДОБАВЛЕНИЕМ СУШЕННЫХ ЯБЛОК

Анарбекова Алтынай Эрнисовна, студент, кафедра технологии производства продуктов питания, технологический факультет Кыргызского государственного технического университета, г.Бишкек, e-mail: altyshkaa19@gmail.com

Научный руководитель: Айдыралиева Кенже Шаршебаевна, кафедра технологии производства продуктов питания, технологический факультет Кыргызского государственного технического университета, г.Бишкек, e-mail: aidir66@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты разработки рецептуры красного столового вина с добавления сушеных яблок. Приводится технологическая схема производства столового красного вина, обогащенной сушеными яблоками, богатой органическими соединениями, витаминами, минеральными веществами и другими полезными для организма человека веществами. Показаны четыре экспериментальных образцов. Установлено, что по физико-химическим показателям красное столовое вина с добавлением сушеных яблок полностью соответствует требованиям стандарта и при этом содержит значительное количество витамина группы В, пектинов, клетчатки.

Ключевые слова: столовое красное вино, сушеные яблоки, рецептура, рекомендации, органолептические показатели.

FORMULATION DEVELOPMENT OF RED TABLE WINE WITH THE ADDITION OF DRIED APPLES

Anarbekova Altynai Ernisovna, student, Department of Food Production Technology, Faculty of Technology, Kyrgyz State Technical University, Bishkek, e-mail: altyshkaa19@gmail.com

Academic Supervisor: Kenzhe Aidralieva, Department of Food Production Technology, Faculty of Technology, Kyrgyz State Technical University, Bishkek, e-mail: aidir66@mail.ru

Abstract. the results of the development of a red table wine recipe with the addition of dried apples are presented. A technological scheme for the production of table red wine enriched with dried apples, rich in organic compounds, vitamins, minerals and other substances useful for the human body is presented. Four experimental samples are shown. It was found that in terms of physical and chemical indicators, red table wine with the addition of dried apples fully meets the requirements of the standard and at the same time contains a significant amount of B vitamins, pectin's, fiber

Keywords: table red wine, dried apples, recipe, recommendations, organoleptic characteristics

Введение

В последнее десятилетие в науке о питании сформировалось новое направление – концепция функционального питания или концепция функциональной пищи, которая включает разработку теоретических основ, производства, реализации и потребления функциональных продуктов. Употребление функциональных пищевых продуктов, которые не только обеспечивают организм человека энергией и необходимыми нутриентами, но и способствует снижению риска развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье. Употребление таких продуктов, является одним из путей коррекции питания населения страны.

Для этого разрабатываются новые виды, ассортименты и даже новые технологии производства натуральных вин, обогащенными витаминами и добавками.

Но при всех их положительных качествах, вина не могут считаться поставщиками витаминов в организм человека. Благоприятное воздействие вина будет сохраняться только при определенных дозах его употребления. При этом надо учитывать и физиологическую, и биологическую индивидуальность организма. Непременнно, руководствоваться «культурой питания» и, естественно, соблюдать «науку сочетания» напитков с едой и с его нормой потребления.

Важно соблюдать эту норму, иначе вино в больших дозах может пагубно отразиться на здоровье человека. Вполне вероятно, что человек, не всегда следует этому правилу. Возможно, новое направление напитка – не будет, как алкогольный напиток, а будет «напиток здоровья», который даст организму максимум пользы, именно для этого была продумана идея о создании сухого виноградного напитка с добавлением сушеных яблок.

Одним из самых популярных во всем мире фруктов является яблоко. Оно обладает богатым составом витаминов и элементов, положительно влияющих на состояние здоровья человека. Чтобы получать пользу от этих плодов даже в холодное время года, человечество придумало способ их обработки без потери свойственных характеристик – сушку.

Особенность такого метода заключается в испарении влаги, которая чаще всего провоцирует скорую порчу фрукта. При этом все полезные вещества полностью сохраняются, чего практически невозможно добиться с помощью других способов хранения яблок: заморозки, консервирования и т. д.

После процесса сушки из яблок испаряется влага, что приводит к обогащению

продукта новыми свойствами: пектином, кахетином, флавоноидом, эфирными маслами и т. д. С этим связаны полезные свойства сушеных яблок.

Сухофрукты из яблок – один из лучших природных источников йода. Его количество здесь в 13 раз больше, чем в цитрусах. Это делает сушеные яблоки хорошим средством против заболеваний, которые вызывает дефицит йода. Пектин в свою очередь является элементом, благоприятно влияющим на регуляцию уровня сахара и холестерина.

Сушеные яблоки в своем составе имеют лучший материал для нервной системы – магний. Он повышает стрессоустойчивость и помогает бороться с нервозностью. А сердечную мышцу поддержит калий, помогающий ее работе.

Благодаря тому, что при правильном хранении сухофрукты долго не портятся, ими можно поддерживать свое здоровье круглый год – употреблять их можно не только в чистом виде, но и при помощи добавления в качестве ингредиента в кондитерские изделия, хлеб и другие блюда

В ходе разработки этого направления исследований авторами обоснованы технологические параметры производства столового красного вина с добавлением сушеных яблок, разработаны рецептура и технология ее производства и изучены показатели его качества. Полученные данные представлены ниже.

Introduction

In the last decade, a new direction has been formed in the science of nutrition – the concept of functional nutrition or the concept of functional food, which includes the development of theoretical foundations, production, sale and consumption of functional products. The use of functional foods that not only provide the human body with energy and essential nutrients, but also helps to reduce the risk of developing diseases related to nutrition, preserve and improve health. The use of such products is one of the ways to correct the nutrition of the country's population.

For this purpose, new types, ranges and even new technologies for the production of natural wines enriched with vitamins and additives are being developed.

But for all their positive qualities, wines can not be considered suppliers of vitamins in the human body. The beneficial effect of the wine will only be maintained at certain doses of its use. At the same time, it is necessary to take into account both the physiological and biological individuality of the body. By all means, be guided by the "culture of drinking" and, of course, observe the "science of combining" drinks with food and with its consumption rate.

It is important to observe this norm, otherwise wine in large doses can adversely affect human health. It is likely that a person does not always follow this rule. Perhaps the new direction of the drink will not be like an alcoholic drink, but will be a "tincture of health", which will give the body the maximum benefit, for this purpose the idea of creating a tincture with the addition of sea buckthorn was thought out.

One of the most popular fruits in the world is the apple. It has a rich composition of vitamins and elements that have a positive effect on human health. To benefit from these fruits even in the cold season, humanity has come up with a way to process them without losing their characteristic characteristics-drying.

The peculiarity of this method is the evaporation of moisture, which most often provokes rapid damage to the fruit. While all nutrients are fully preserved, which is almost impossible to achieve using other methods of storing apples: freezing, canning, etc.

After drying of apples evaporates moisture, leading to the enrichment of the product with new properties: pectin, cajetina, a flavonoid, essential oils, etc. this is related to the useful properties of dried apples.

Dried fruit from apples is one of the best natural sources of iodine. Its amount here is 13 times more than in citrus fruits. This makes dried apples a good remedy for diseases caused by iodine deficiency. Pectin, in turn, is an element that has a positive effect on the regulation of sugar and cholesterol levels .

Dried apples in their composition have the best material for the nervous system-magnesium. It increases stress resistance and helps to fight nervousness. And the heart muscle will be supported by potassium, which helps its work.

Due to the fact that with proper storage, dried fruits do not deteriorate for a long time, they can maintain their health all year round – you can use them not only in their pure form, but also by adding them as an ingredient in confectionery, bread and other dishes

During the development of this research area, the authors justified the technological parameters of the production of table red wine with the addition of dried apples, developed the recipe and technology of its production and studied the indicators of its quality. The data obtained is presented below.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования на разных этапах работы служили виноматериал из красного винограда, сушеные яблоки. Для проведения исследований использовали аналитические, физико-химические, органолептические методы анализа. Экспериментальная часть выполнена в лаборатории ОсОО «Столичный вино-водочный завод» - новый, оснащенный современным оборудованием завод, образованный в январе 2005 году.

В данной работе разработаны рецептура и технология производства столового красного вина с добавлением сушеных яблок. В основу разработки рецептур положены принципы функциональной направленности сырья, вкусовой совместимости рецептурных компонентов, высоких потребительских свойств, сохранности функциональных ингредиентов в течении сроков хранения готовых изделий. Для выбора оптимального количества сушеных яблок, введенного в купажи, было испытано 3 варианта: 15%, 35%, 50%. В этой рецептуре использованы лишь виноград и сушеные яблоки, что делает напиток полностью натуральным.

Органолептическую оценку, а также определение массовой концентрации сахара в винограде и титруемой кислотности винограда проводили согласно ГОСТ 13192-73 «Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров» ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот».

Массовую концентрацию титруемой кислотности, массовую концентрацию летучих кислот, объемную долу этилового спирта определили в соответствии с ГОСТ 7190-2013 «Изделия ликероводочные. Общие технические условия». Для определения органолептических показателей применяли описательный метод, метод с использованием балльных шкал.

Materials and methods of research

The objects of research at different stages of the work were wine material from red grapes, dried apples. Analytical, physico-chemical, and organoleptic methods of analysis were used for the research. The experimental part was carried out in the laboratory of the Moscow Wine and Vodka Factory LLC - a new factory equipped with modern equipment, established in January 2005.

In this work, the recipe and technology of production of table red wine with the addition of dried apples are developed. The development of recipes is based on the principles of functional orientation of raw materials, taste compatibility of prescription components, high consumer properties, and the preservation of functional ingredients during the shelf life of finished products. To select the optimal amount of dried apples introduced into the blends, 3 variants were tested: 15%, 35%, 50%. In this recipe, only grapes and dried apples are used, which makes the drink completely natural.

Organoleptic evaluation, as well as determination of the mass concentration of sugar in grapes and titrated acidity of grapes was carried out in accordance with GOST 13192-73 " Wines, wine materials and cognacs. Method for determining sugars "GOST 32114-2013" Alcoholic beverages and raw materials for its production. Methods for determining the mass concentration of titrated acids".

The mass concentration of titrated acidity, the mass concentration of volatile acids, and the

volume fraction of ethyl alcohol were determined in accordance with GOST 7190-2013 " Distillery products. General technical conditions". To determine the organoleptic parameters, a descriptive method was used, a method using point scales.



Рис. 1. Массовая концентрация спирта в экспериментальных образцах



Рис. 2. Массовая концентрация сахара в экспериментальных образцах



Рис. 3. Массовая концентрация титруемой кислоты в экспериментальных образцах

Результаты и обсуждение

В лаборатории «СВВЗ» была проведена дегустация, где участвовали технологи этого предприятия. На дегустации все участники одобрили образец №4, где в составе 50 % сушеных яблок.

Результаты органолептической оценки готовых образцов, проведенные описательным методом и методом балльных шкал, показаны в табл. Образец № 4 – полный, выраженный в

аромате, во вкусе чувствуется сушеные яблоки, что придает вину оригинальность, а главное полезные свойства.

Results and discussion

In the laboratory of "SVVZ", a tasting was held, where the technologists of this enterprise participated. At the tasting, all participants approved sample No. 4, which contains 50 % dried apples.

The results of the organoleptic evaluation of the finished samples, carried out by the descriptive method and the method of point scales, are shown in Table. Sample No. 4-full, expressed in aroma, the taste is felt dried apples, which gives the wine originality, and most importantly useful properties.

Определение органолептических показателей столового красного вина с добавкой сушеных яблок

Таблица №1

Органолептический анализ и дегустационная оценка столового красного вина «Эталон» образец №1

Показатели	Характеристика вина	Баллы
1	2	3
Прозрачность	Чистое, прозрачное с блеском в бокале	0,5
Цвет	Рубиновый	0,5
Букет	Чистый, гармоничный, соответствует сорту, месту и возрасту.	3,5
Вкус	Гармоничный, сформировавшийся, полностью соответствует	4,5
Типичность	Вино гармоничное,.	0,9
Общий балл		9,9

Таблица №2

Органолептический анализ и дегустационная оценка столового красного вина с добавлением «Сушеных яблок 150г» образец №2

Показатели	Характеристика вина	Баллы
1	2	3
Прозрачность	Вино чистое, прозрачное, с блеском	0,5
Цвет	Рубиновый	0,5
Аромат	Приятный ореховый тон,	3,0
Вкус	Приятно-мягкая кислинка	4,0
Типичность	Вино гармоничное, соответствует типу вина	0,9
Общий балл		8,9

Таблица №3

Органолептический анализ и дегустационная оценка столового красного вина с добавлением «Сушеных яблок 350г» образец №3

Показатели	Характеристика вина	Баллы
1	2	3
Прозрачность	Прозрачное без блеска	0,4
Цвет	Гранатовый	0,4
Аромат	Приятный ореховый тон, слабо развитый	3,0
Вкус	Простой, мало гармоничное	2,5
Типичность	Соответствует типу вина	0,9
Общий балл		7,2

Таблица №4

Органолептический анализ и дегустационная оценка столового красного вина с добавлением «Сушеных яблок 500г» образец №4

Показатели	Характеристика вина	Баллы
1	2	3
Прозрачность	Вино чистое, прозрачное, с блеском	0,5
Цвет	Красивый, яркий гранатовый оттенок	0,5
Аромат	Чистый, тонкий, яркий, развитый, приятный ореховой тон, полностью соответствует сорту	3,5
Вкус	Приятно-мягкая кислинка	4,5
Типичность	Вино гармоничное, соответствует типу вина	0,9
Общий балл		9,9

Рекомендации к употреблению

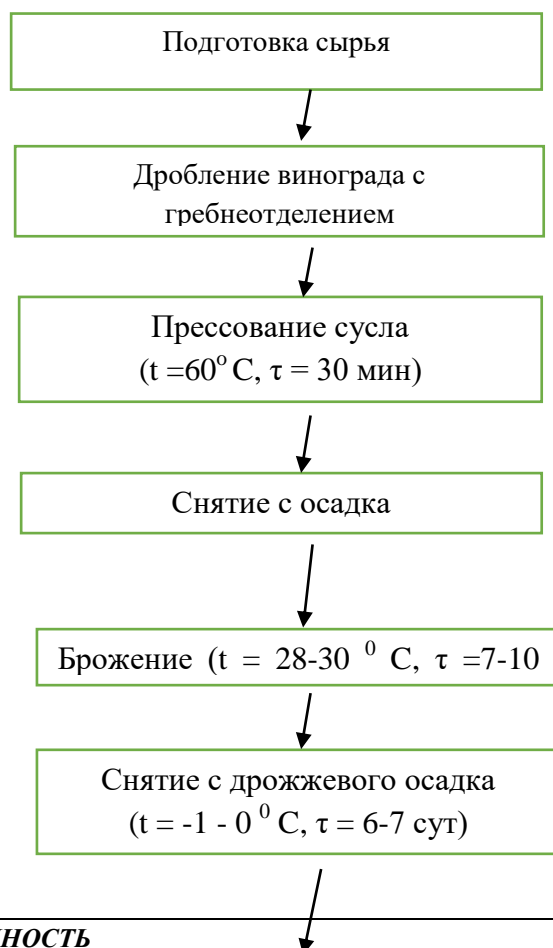
Ученые Кембриджа выяснили, что допустимая доза алкоголя, которая не наносит вреда организму человека, составляет 100 граммов чистого спирта. Не за раз, а в неделю. В переводе на алкогольные напитки это примерно пять кружек пива в 4-х объёмных процентах, или чуть больше бутылки вина крепостью 14 %. Таким образом, доза алкоголя считается безопасной, если не выходить за грань нормы. И если речь идет о сердечном приступе, печеночной или почечной колике.

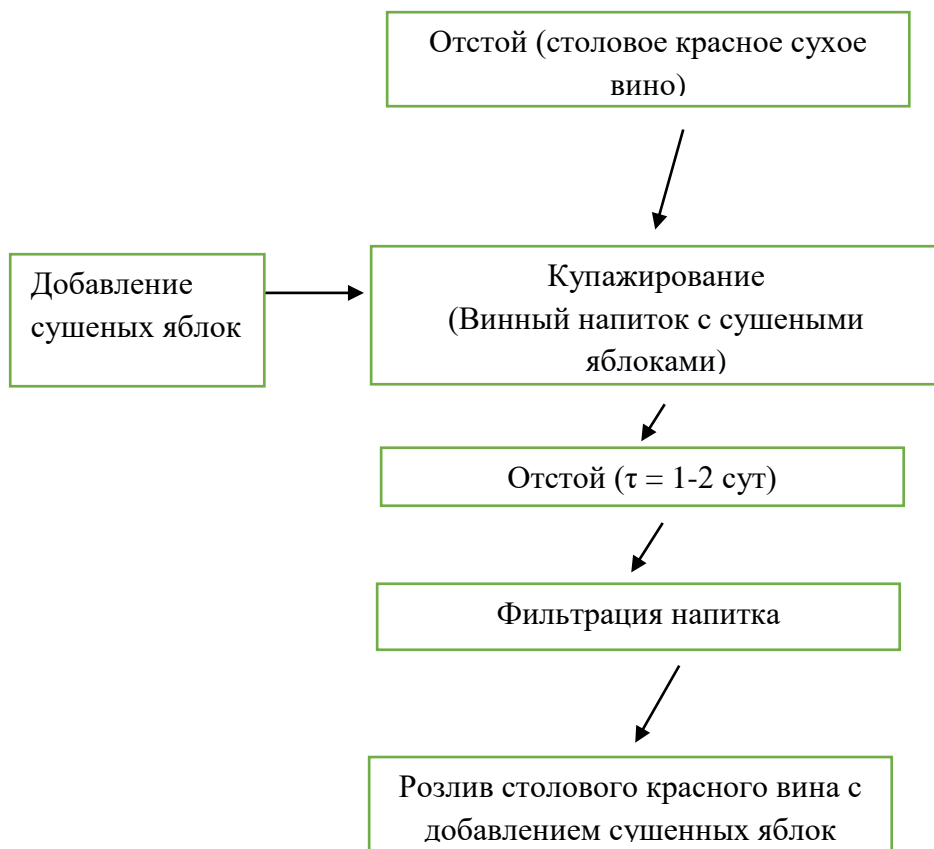
В момент, когда под рукой нет никаких препаратов, можно воспользоваться коньяком или водкой – одна столовая ложка позволит снять спазм сосудов и улучшить состояние. Помогают малые дозы спиртного и людям, страдающим от гипертонии.

Никто не станет спорить и с благотворным влиянием на организм человека красных сухих вин. Но все это только в малых дозах.

ВОЗ рекомендует - мужчинам, две бутылки пива, 100 мл водки или 3 бокала сухого вина. Женщинам – 1,5 бутылки пива, 80 мл. водки и 2 бокала сухого вина. И это при условии, что 2 дня в неделю человек не будет принимать ни капли алкоголя. Это значит суточная норма на пять дней.

Технологическая схема производства столового красного вина с добавлением сушеных яблок





Recommendations for use

Cambridge scientists have found that the permissible dose of alcohol that does not harm the human body is 100 grams of pure alcohol. Not once, but once a week. Translated into alcoholic beverages, this is about five mugs of beer in 4 volume percent, or a little more than a bottle of wine with a strength of 14 %. Thus, the dose of alcohol is considered safe, if you do not go beyond the norm. And if we are talking about a heart attack, liver or kidney colic.

At a time when there are no drugs at hand, you can use cognac or vodka – one tablespoon will relieve vascular spasm and improve the condition. Small doses of alcohol also help people suffering from hypertension.

No one will argue with the beneficial effect on the human body of red dry wines. But all this is only in small doses.

WHO recommends-for men, two bottles of beer, 100 ml of vodka or 3 glasses of dry wine. Women – 1.5 bottles of beer, 80 ml. vodka and 2 glasses of dry wine. And this is provided that 2 days a week a person will not take a drop of alcohol. This means a daily allowance for five days:

Таблица№5.

Суточная норма потребления алкогольных напитков

Категории	Водка 40%		Вино 14%		Пиво 4%	
	100 мл	1 стопка	600мл	три бокала	2л	две бутылки
Мужчины	100 мл	1 стопка	600мл	три бокала	2л	две бутылки
Женщины	80 мл	1 не полная стопка	200мл	один бокал	1,5л	1,5 бутылки

На основе научных исследований, а также рекомендации Всемирной Организации Здравоохранения, наш напиток будет благотворно влиять на организм человека и даже проявит оздоровительные свойства в следующих нормативных дозах.

Таблица№6.

Рецептура на столовое красное вино с добавлением сушеные яблоки

№	Наименование сырья и материалов	Ед.изм.	Эталон №1	Образец №4	Образец №3	Образец №2
	Виноматериал красное столовое	мл	1000	1000	1000	1000
	ЧКД	мл	10	10	10	10
	Сушеные яблоки	г	-	500	350	150

Заклучение

По результатам проведенных исследований можно сделать следующий вывод: Добавление сушеных яблок влияет на органолептические показатели вина. Характер влияния зависит от вносимого количества добавляемых компонентов в рецептуру вина. Полученное вино свидетельствует о том, что была разработана верная рецептура и подобрана подходящая добавка.

Добавление сушеных яблок в количестве от 35% значительно улучшает органолептические свойства, такие как приятный вкус, аромат и цвет, а физико-химическим анализом установлено, что опытные и контрольные образцы вина не имели заметных различий по содержанию спирта, сахара и летучих кислот.

Установлено, что наилучшее качество вина, при добавлении различных дозировок сушеных яблок имел образец №4 поскольку приобрел улучшенные органолептические показатели и соответствие по всем физико-химическим показателям по требованиям ГОСТа

Conclusion

According to the results of the conducted studies, the following conclusion can be drawn: The addition of dried apples affects the organoleptic parameters of the wine. The nature of the effect depends on the amount of components added to the wine recipe. The resulting wine indicates that the correct recipe was developed and a suitable additive was selected.

The addition of dried apples in an amount of 35% or more significantly improves the organoleptic properties, such as pleasant taste, aroma and color, and physico-chemical analysis found that the experimental and control samples of wine had no noticeable differences in the content of alcohol, sugar and volatile acids.

It was found that the best quality of wine, when adding different dosages of dried apples, had sample No. 4 because it acquired improved organoleptic indicators and compliance with all physical and chemical indicators according to the requirements of GOST

Список литературы

1. ГОСТ 13192-73 «Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров»
2. ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»
3. ГОСТ 7190-2013 «Изделия ликероводочные. Общие технические условия»
4. Исследования ученых [Электронный ресурс] Режим доступа <https://www.kp.kg/daily/26819.5/3856104/>
5. Официальный сайт на русском языке [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.who.int/ru>
6. Химия виноделия. В. И. Нилов, И. М. Скурихин. – М.: Пищ. пром-сть, 1967.
7. Валуйко Г. Г. Технология столовых вин [Текст]/Г. Г. Валуйко — Москва, 1969;
8. Шепелев А. Ф. Товароведение и экспертиза вкусовых и алкогольных товаров: учебное пособие [Текст]/Шепелев А. Ф., Мхитарян К. Р. – М.: «Март», 2001
9. Мехузла Н.А., Панасюк А.Л. Плодово-ягодные вина [Текст] - М.: Легкая промышленность, 1984. - 240с.

УДК.:637.521.636.293.3

РАЗРАБОТКА НОВОГО БЛЮДА ИЗ МЯСА ЯКА ПОВЫШЕННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ

Абакирова Элиза Майрамбековна, аспирант, ст. преподаватель, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: mairambekovna@mail.ru

Беликова Марина Сергеевна, студент гр. ТПООП(б)-1-17 КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, email: marina_belikova_1999@mail.ru

Научный руководитель: Тамабаева Бибикуль Сулеевна, к.т.н, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: tamabaeva1807@mail.ru.

Аннотация. Изложены проблемы йододефицита в Кыргызстане, что связано с высокой распространенностью болезней, обусловленной нехваткой йода в пище, в воде. Йод является жизненно необходимым микроэлементом так как участвует в обменных процессах, происходящих в организме человека.

Для решения проблемы йододефицита необходимо проведение различных исследований. Одним из путей решения этого вопроса является разработка рецептуры и технологии продуктов питания, обогащенных йодом.

Ключевые слова: йододефицит, щитовидная железа, мясо яка, лапчатка белая, заболевание, рецептура, мясной рулет, функциональная добавка.

DEVELOPMENT OF A NEW YAK MEAT DISH WITH INCREASED FUNCTIONALITY

Abakirova Eliza, graduate student, Senior Lecturer, after I.Razzakov KSTU 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66, Ch.Aitmatov av., e-mail: mairambekovna@mail.ru

Belikova Marina Sergeevna, student, gr. ТПООП(б)-1-17, after I.Razzakov KSTU 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66, Ch.Aitmatov av., e-mail: marina_belikova_1999@mail.ru

Tamabaeva Bibikul, Candidate of Engineering Sciences, Professor, I.Razzakov KSTU 720044, Kyrgyzstan, Bishkek, 66, Ch.Aitmatov av., e-mail: tamabaeva1807@mail.ru

Annotation. The problems of iodine deficiency in Kyrgyzstan are outlined, which is associated with the high prevalence of diseases caused by the lack of iodine in food and water. Iodine is a vital trace element as it participates in metabolic processes in the human body.

To solve the problem of iodine deficiency, it is necessary to conduct various studies. One of the ways to solve this issue is the development of recipes and technology of food products fortified with iodine.

Key words: iodine deficiency, thyroid gland, yak meat, cinquefoil, disease, recipe, meatloaf, functional additive.

Йододефицит является одной из важнейших медико-социальных проблем современности. Недостаточность йода вызывает широкий спектр нарушений, собирательно называемых йододефицитными заболеваниями (ИДЗ), которые относятся к числу наиболее распространенных неинфекционных патологий человека. По данным ВОЗ, около двух миллиардов жителей Земли живут в условиях риска ИДЗ [1].

Наиболее очевидным проявлением йодной недостаточности является эндемический зоб. В свою очередь, эндемический зоб влечет за собой развитие более тяжелых заболеваний щитовидной железы – гипотиреоза, узлового (многоузлового) зоба, тиреотоксикоза [1].

Распространенность и неблагоприятные последствия заболеваний, связанных с

дефицитом йода, определяют необходимость их профилактики и лечения как одну из первоочередных задач здравоохранения.

Медико-социальное значение йододефицитного заболевания для Кыргызстана трудно переоценить, так как все население проживает в условиях природного дефицита йода. Исследованиями установлено значительная распространенность эндемического зоба среди населения республики, а территория отнесена к биогеохимической провинции [2].

По данным исследований Министерства Здравоохранения среди населения Кыргызской Республики имеет место высокая распространенность железодефицитной анемии (37,8% беременных и 34,2% небеременных женщин, 42,6% детей), скрытого дефицита железа (41% женщин), дефицита фолатов (42% небеременных женщин), йододефицитных заболеваний (61,6% беременных женщин и 43,1% детей школьного возраста), избыточной массы тела, и ожирения (35,7% женщин и 9% детей первых 5-ти лет жизни), недостаточной массы тела (7,3% женщин и 18% девочек 15-19 лет) [3].

В Кыргызстане сырьем для приготовления мясных блюд в общественном питании является мясо традиционных животных таких как, говядина, баранина, свинина и конина. Учитывая и то, что потребление мяса с каждым годом растет, актуальна проблема поиска дополнительных местных источников сырья с высокими показателями питательной ценности и безвредности. Таким сырьевым источником для нашей страны может стать экологически чистое мясо яка. Поскольку, в нашей стране использование мяса яка для изготовления мясных продуктов за последнее десятилетие интенсивно растет, и оно превращается в высокоценный продукт не только населения, проживающего в местах обитания этих животных, как это было раньше [4].

При изучении минерального состава мяса яка в источниках литературы имеются следующие данные, которые представлены в табл. 1

Таблица 1

Сравнительная характеристика минерального состава мясного сырья

Показатель	Мясо яка	Говядина
Макроэлементы, мг/100г		
Натрий	67,9	73,6
Калий	279,1	355,43
Кальций	10,3	10,21
Магний	19,9	22,2
Фосфор	142,6	188,3
Сера	214,2	230,2
Микроэлементы, мкг/100г		
Железо	4920,0	2800,0
Йод	-	7,2
Алюминий	874,4	-
Кобальт	5,1	7,5
Марганец	36	35,6
Медь	192,2	182,6
Молибден	5,6	11,6
Никель	15,7	8,6
Олово	17,5	75,7
Фтор	32,4	63,4
Хром	34,5	8,2
Цинк	4188,2	3240,4
Селен	0,4	-

*литературные данные [5,6].

Данные представленные в табл. 1. свидетельствуют о повышенном содержании гемового железа и отсутствии такого жизненно важного микроэлемента как йод.

На минеральный состав мяса влияют такие факторы как: природно-климатические условия регионов, где выращивались животные; содержание и кормление животных; анатомическое расположение частей туши; минеральный состав кормов [5].

Мясо является основным поставщиком гемового железа, которое из мясных продуктов усваивается на 30%, тогда как из растений всего на 10%. Нехватка железа в организме человека вызывает анемию, способствующую нарушению ферментативных реакций в организме, снижению иммунитета, слабостью, ухудшением состояния кожи, волос, ногтей и т.д.

Кыргызская Республика, в том числе места обитания яков, относится к региону с низким содержанием йода в почве и воде, в связи с чем мясо кыргызских яков обеднено микроэлементом йодом.

Растительная пища является основным источником йода для организма человека. Продукты животного происхождения играют в обеспечении потребности организма в йоде более скромную роль. 85–95% йода человек получает с пищей. Вода и атмосфера в сумме дают 5–15 %.

Для придания функциональной направленности при разработке рецептуры блюда мясной рулет из мяса яка на пару было использовано йодсодержащее растительное сырье – лапчатка белая.

Лапчатка белая (лат. *Potentilla alba*) – многолетнее травянистое растение из семейства розоцветных. Корневая система включает в себя углеводы (крахмал), иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (кверцетин), дубильные вещества до 17 % (максимум в период цветения). Надземная часть (трава) содержит иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (рутин), дубильные вещества до 6%. В листьях обнаружены фенолкарбоновые кислоты и их производные: п-кумаровая, эллаговая кислоты [7]. Элементный состав лапчатки белой представлен в том числе эссенциальными (Cu, Zn, Mn, Fe, Mo, P, Co, Cr, S) и условно эссенциальными (Ba, Ni, Si, V) элементами.

Также было доказано, что, элементарный йод и анионы йодистой кислоты в большом количестве содержатся в данном растении [7]. Содержание йода составило $0,66 \pm 0,04$ %, что объясняет широкое использование лапчатки для лечения и профилактики заболеваний, связанных с недостатком йода, поскольку известно, что йод, содержащийся в растительном сырье, усваивается лучше, чем вводимый в виде препарата йодистого калия [8].

Технология приготовления мясного рулета заключается в том, что его готовят на пару с сочной начинкой и йодсодержащей добавкой, более того рулет заворачивают в фольгу, тем самым сохраняя в процессе приготовления все полезные вещества.

Таблица 2.

Состав компонентов мясного рулета

№ п/п	Наименование продуктов	Образцы, г					
		№ 1		№ 2		№ 3	
		Брутто	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
1.	Мясо яка	99	62	99	62	99	62
2.	Белый хлеб	10	9,5	10	9,5	10	9,5
3.	Лук репчатый	32	13	32	13	32	13
4.	Яйцо	10	8,7	10	8,7	10	8,7
5.	Лапчатка белая	-	-	0,9	0,9	1,4	1,4
7.	Груша	59	35	59	35	59	35
8.	Сыр	20	18	20	18	20	18
9.	Оливковое масло	1	1	1	1	1	1
10.	Перец черный молотый	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

11.	Соль	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
12.	Зелень	2	1,9	2	1,9	2	1,9
	Итого	210	150	210	150	210	150

Органолептические и физико-химические исследования мясных рулетов, приготовленных по трем вариантам рецептов, свидетельствуют о том, что наилучшее качество готового продукта было в варианте № 2, который обладал великолепными вкусовыми характеристиками. Органолептические показатели представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели качества готовых изделий

№	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция
1	Форма Мясного рулета продолговатая	Цвет корочки – темно-коричневый	Свойственный мясным приготовленным на пару изделиям	Свойственный мясу приготовленном на пару, умеренно соленый, без посторонних привкусов	Консистенция в меру сочная, однородная
2	Форма Мясного рулета продолговатая	Цвет корочки – темно-коричневый	Свойственный мясным приготовленным на пару изделиям	Слабо выраженный вкус лапчатки, в меру соленый	Консистенция в меру сочная, в меру однородная
3	Форма Мясного рулета продолговатая	Цвет корочки – темно-коричневый	Свойственный мясным приготовленным на пару изделиям	С привкусом лапчатки, в меру соленый	Консистенция, в меру сочная, в меру однородная

Главной целью исследования было определения йода в готовом блюде.

Для определения наличия йода был применен метод «Количественное определение йода титриметрическим методом».

Результаты исследования представлены в табл. 4.

Таблица 4

Содержание йода в готовом блюде с добавкой

№	Готовое блюдо (с лапчаткой белой), мг		
1	Контрольный	1 %	1,5 %
2	0,0019	0,00285	0,00295

Полученные данные свидетельствуют о наличии йода в готовом блюде, что будет представлять несомненный интерес, как профилактического продукта.

Но несмотря на большую проводимую работу в республике, проблема йододефицита все еще не решена. Необходимы новые пути решения этой проблемы. В связи с чем, на кафедре «Технология продуктов общественного питания» КГТУ им. И. Раззакова проводятся научные исследования по разработке технологии и рецептуры новых продуктов, обогащенных йодом.

Список литературы

1. Дефицит йода: Эпидемиология и диетическая профилактика / М. Bost, A. Martin, J. Orgiazzi // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. - 2015. -№ 2.- С. 23-28.
2. Обухова З.Д. Содержание Mg, Se, Co и йода в почвах некоторых хозяйств Чуйской долины/ З.Д.Обухова, Н.В. Пирогова, А.Ф. Дорожкина //Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. Фрунзе, 1964. - С.107-118.
3. mz@med.kg сайт Министерства здравоохранения КР.

4. Алымбеков К.А. Вопросы переработки яков и качество их мяса в Кыргызстане // Научный журнал «Все о мясе» – 1-2007 – с – 43 – 44
5. Кошоева Т.Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: Автореф. Дис... канд.техн.наук: 05.18.04 – Б., 2008.
6. Баженова Б.А. Научное обоснование и разработка инновационных технологий продуктов из мяса яков и лошадей бурятского экотипа: Автореф. Дис... канд.техн.наук: 05.18.04 – У., 2014. – 13с.
7. Семёнова, Е. Ф., Преснякова, Е. В. Химический состав лапчатки белой и применение её с лечебной целью // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. - № 5. -2001.
8. Шериева Ф.К. Фармакогностическое изучение лапчатки белой интродуцированной на Северном Кавказе: Автореф. Дис...канд.фарм.наук. 14.04.02 – П., 2015.
9. Тамабаева Б.С., Кыдыралиев Н.А. Методы исследования свойств сырья и готовой продукции. –Б.:ЧП, Абыкеев А.Э.,2006.-160с.
10. Битуева Э. Б., Рябушева А.В. Способ обогащения мясных продуктов железом. //Мясная индустрия. Октябрь/ 2007.- 45с.
11. Дедов И.И., Герасимов Г.А., Свириденко Н.Ю. Йододефицитные заболевания в Российской Федерации: методическое пособие. – М., 1999. – 130с.

УДК 651

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО ИЗДЕЛИЯ «БООРСОК»

Сергеева Дарья Сергеевна, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: sergeeva_97dasha@mail.ru

Научный руководитель: Абдираимов Абдусамад Акматович, к.т.н., доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: abdiraimov@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены технологии производства национального изделия “Боорсок” и подобран соответствующий жарочный котел.

Боорсок - это национальное мучное изделие народов Средней Азии. Боорсок обязательное угощение в каждой кыргызской семье. Подают боорсоки к чаю, перед едой, к кумызу, к закускам. Это традиционное “украшение” стола – поскольку боорсоки выкладываются на дасторкон во время каждого крупного торжества. Боорсоки готовят из замешенного на дрожжах теста с добавлением сливочного масла. Нероятно важно правильно приготовить тесто, ведь оно является основным и единственным ингредиентом.

Ключевые слова: хлеб, боорсок, производство, выпечка, оборудование, жарочный котёл.

FEATURES OF THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF THE NATIONAL PRODUCT "BORSOK"

Sergeeva Daria Sergeevna, graduate, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: sergeeva_97dasha@mail.ru

Scientific adviser Abdiraimov Abdusamad Akmatovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Ave. 66, e-mail: abdiraimov@mail.ru

Annotation. The technologies of production of the national product "Boorsok" were considered and the corresponding frying boiler was selected.

Boorsok is a national flour product of the peoples of Central Asia. Boorsok is an obligatory treat in every Kyrgyz family. Boorsoks are served for tea, before meals, for kumiz, for snacks. This is the traditional “decoration” of the table, as boorsoks are laid out on the dastorkon during every major celebration. Boorsoks are made from yeast-kneaded dough with the addition of butter. It is incredibly important to prepare the dough correctly, because it is the main and only ingredient.

Keywords: bread, boorsok, production, baking, equipment, frypot.

"БОРСОК" УЛУТТУК ӨНҮМДҮ ӨНДҮРҮҮ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Сергеева Дария Сергеевна, магистрант, Кыргыз мамлекеттик техникалык университети И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Айтматов пр., 66, e-mail: sergeeva_97dasha@mail.ru

Илимий жетекчи: Абдираимов Абдусамат Акматович, техника илимдеринин кандидаты, доцент, Кыргыз мамлекеттик техникалык университети И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Айтматов пр., 66, e-mail: abdiraimov@mail.ru

Аннотация. “Боорсок” улуттук продукциясын өндүрүү технологиялары каралып, тиешелүү куурулган буу казаны тандалып алынды.

Боорсок - Борбордук Азия элдеринин улуттук ун өнүмү. Боорсок - бул ар бир кыргыз үй-бүлөсүндө милдеттүү түрдө дарылануу. Боорсоктор чайга, тамактын алдында, кымызга, жеңил тамактарга берилет. Бул дасторкондун салттуу “жасалгасы”, анткени ар бир чоң салтанатта дасторконго боорсоктор коюлат. Боорсокторго ачыткы кошулган камырдан сары май кошулуп жасалат. Камырды туура даярдоо укмуштай маанилүү, анткени ал негизги жана бирден-бир ингредиент.

Ачкыч сөздөр: нан, боорсок, өндүрүш, бышыруу, шаймандар, куурулган чайнек.

Хлеб – один из главных пищевых продуктов в рационе человека. Хлеб готовится при помощи выпечки (или жарения) из теста, состоящего прежде всего из муки и воды (остальное – добавки, которые могут варьироваться). Для приготовления хлеба употребляют в первую очередь пшеничную и ржаную муку, реже – кукурузную, ячменную и другие. Часто словом хлеб (или хлеба́) называют также злаковые культуры (пшеницу, рожь, ячмень и другие), собранное зерно этих злаков и изготавливаемую из него муку.

Боорсок так же относится к хлебу, отличие боорсока от хлеба: технология производства и рецептура. Боорсок более углеводный продукт, приготовленный с большим содержанием растительных жиров.

Этапы процесса производства боорсока

Этапы процесса производства боорсоков, состоит из шести этапов: 1)прием и хранение сырья; 2) подготовка сырья к пуску в производство; 3)приготовление теста; 4) разделка теста; 5) выпечка; 6) хранение выпеченных изделий и отправка в торговую сеть.

Прием и хранение сырья

Данный этап охватывает прием, перемещение в складские помещения и емкости и последующее хранение всех видов основного и дополнительного сырья, поступающего на хлебопекарное предприятие.

К основному сырью относят муку, зерновые продукты, воду, дрожжи или химические разрыхлители и соль, а к дополнительному — сахар, жировые продукты, яйца и другие виды сырья, предусмотренные рецептурой вырабатываемых хлебопекарных изделий.

Подготовка сырья к пуску в производство

На основании данных анализа отдельных партий муки, имеющих на хлебозаводе, сотрудники лаборатории устанавливают целесообразную с точки зрения хлебопекарных свойств смесь отдельных партий муки с указанием количественных их соотношений. Смешивание муки отдельных партий в заданных соотношениях осуществляется в

соответствующих установках — мукосмесителях, из которых смесь направляется на контрольный просеиватель и магнитную очистку. Затем смесь поступает в расходный силос, из которого по мере необходимости будет подаваться на приготовление теста.

Приготовление теста

При безопасном способе приготовления пшеничного теста состоит из следующих операций и процессов.

Дозирование сырья. Соответствующими дозирующими устройствами отмериваются и направляются в дежу, установленную на платформе тестомесильной машины, необходимые количества муки, воды заданной температуры, дрожжевой суспензии и растворов соли и сахара, затем добавляют молоко и растительное масло.

Замес теста. После заполнения дежи мукой, водой, раствором соли и разведенными в воде дрожжами включают тестомесильную машину и производят замес теста.

Брожение и обминка теста. В замешенном тесте происходит процесс спиртового брожения, вызываемый дрожжами. Диоксид углерода — углекислый газ, выделяющийся при брожении наряду с этиловым спиртом, разрыхляет тесто, в результате чего его объем увеличивается. Для улучшения реологических свойств тесто во время брожения подвергают одной или нескольким обминкам. Для этого в течение 1-3 мин. повторно перемешивают тесто. Эта операция и называется обминкой теста.

Разделка теста. Под общим названием «разделка теста» принято объединять операции деления теста на куски требуемой массы, придания этим кускам формы, обусловленной видом выпекаемого изделия, и расстойки сформованных кусков (тестовых заготовок).

Деление теста на куски осуществляется на тестоделительной машине. Куски теста с делительной машины поступают в тестоокруглитель. Округленные куски теста помещаются для промежуточной расстойки в гнезда люлек конвейерного агрегата первой расстойки. Во время промежуточной расстойки (3-7 мин) куски теста находятся в состоянии покоя. Из агрегата первой расстойки куски теста поступают для окончательного формования (в нашем примере – для придания кускам теста батанообразной формы) в закаточную машину.

Целью окончательной расстойки является разрыхление тестовых заготовок в результате происходящего в них брожения. Поэтому в агрегатах или камерах для расстойки необходимо поддерживать оптимальную для этого температуру ~ 35-40 °С и влажность воздуха 80-85%. Длительность окончательной расстойки зависит и от свойств теста и от параметров воздуха и для батонов может колебаться в пределах 30-55 мин.

Выпечка

Выпечка тестовых заготовок боорсоков 15 г происходит в пекарной жарочном котле, при температуре 170-190°С в течение 3-5 мин. При этом в результате теплофизических, коллоидно-химических и биохимических процессов тестовая заготовка переходит в состояние готового выпеченного изделия, в нашем случае – боорсока.

Хранение выпеченных изделий и отправка в торговую сеть

Выпеченные боорсоки транспортируются в хлебохранилище, где укладываются в лотки и затем на вагонетки или в специальные контейнеры. На этих вагонетках или в контейнерах батоны хранятся до отправки в торговую сеть. Завершается пребывание хлебопекарных изделий на хлебозаводе погрузкой лотков или контейнеров с ними в соответствующий автотранспорт, доставляющий их в торговую сеть.

Подбор жарочных котлов для производства боорсоков.

Жарочный котел с перемешивающим устройством Normit [1]

Мощность привода устройства перемешивания – 1,1 кВт, с плавной регулировкой скорости от 0 до 11 оборотов в мин.

Привод опрокидывающего устройства котла – гидравлический. Угол наклона котла для выгрузки 105°. Выгрузка производится в стандартную 200-литровую тележку.

Нагрев в рабочем барабане происходит за счет циркуляции масла в двойной рубашке котла. Масло в свою очередь нагревается нагревательными элементами. Для обеспечения равномерной температуры по всей внутренней поверхности котла, имеется встроенный

циркуляционный масляный насос. В результате работы масляного насоса, разность температуры в разных точках котла составляет не более +/- 1,5° С.

Максимальная температура жарки в котле 240°.

Исполнение машины: полностью нержавеющей сталь, с крышкой. Серийно жарочный котел оснащен крышкой, состоящей из трех частей. Решетка для жарки с открывающимся люком для выгрузки и крышка для тушения.

Промышленный жарочный котел Gernal [2]

Обжарка и пассировка: благодаря широкому диапазону температур (до 230 °С) данная машина качественно и быстро производит обжарку мяса и овощей.

Варка: горизонтальная мешалка с термостойкими скребками обеспечивает равномерную теплообработку по всей толщине продукта, а прилипание к стенкам продуктов ушли в прошлое.

ВОК (WOK): данная жарочная мешалка также подходит для приготовления блюд азиатской кухни по технологии WOK [3].

Данный котел отлично подходит для приготовления тушеного мяса, соусов (можно подключить миксер-гомогенизатор), гуляша, лапши, плова, и т.д.

Заключение

В данной статье были изучены: стадии технологии производства национального изделия “Боорсок”, его технология, оборудования, а также подобран жарочный котел.

Жарочный котел с перемешивающим устройством- наиболее подходящий котел, при производстве боорсоков, в данном котле имеется 6 лопастей, которые обеспечивают перемешивание боорсоков, за счет чего они прожариваются равномерно и не прилипают к стенкам котла.

Список литературы

1. Золин В. П. Технологическое оборудование предприятий общественного питания: Учеб. для нач. проф. образования. - 2-е изд., стереотип. - М.: ИРПО ; Изд. центр «Академия», 2000. - 256 с.
2. Сорокопуд А.Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевых производств. Учебное пособие. - Кемерово: КемТИПП, 2009. - 220 с.
3. Антипов С.Т. и др. Машины и аппараты пищевых производств. Книга В 2 кн. — Под ред. Панфилова В.А. — М.: Высшая школа, 2001. — 703 с.
4. Дёзер Л.-Свежеиспечённый хлеб.-2009. Учебное пособие. –
5. Олеговна Коршенко ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ИСПР. И ДОП. УЧЕБНИК ДЛЯ СПО. Серия: Профессиональное образование, 2016. М: Юрайт.
6. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий, испр. и доп. Учебник для СПОРДФ. Автор: Ольга Григорьевна Чижикова, 2010.

УДК 338.24.004.12 (575.2)

ПРОБЛЕМЫ АККРЕДИТАЦИИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Сталбекова Диана, студентка группы СУКМ(б)-1-18 КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, ул. Ч.Айтматова 66, e-mail: dianastalbekova63@gmail.com

Карпунина Валерия, студентка группы СУКМ(б)-1-18 КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, ул. Ч.Айтматова 66, e-mail: valeriya281100@gmail.com

Научный руководитель: Алымкулова Н.Б., ст. препод., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: n-alymkulova@mail.ru;

Аннотация. В статье рассматриваются актуальность процедуры аккредитации и ее проблемы в Кыргызской Республике. Предлагаются различные варианты проблемы.

Ключевые слова: аккредитация, оценка соответствия, орган по оценке соответствия, орган по аккредитации, испытательные лаборатории, компетентность, беспристрастность, персонал, услуга, квалификация, процедура, систем управления, метод испытаний, организация, признание, эффективность.

ACCREDITATION PROBLEMS IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Stalbekova Diana, a student of the group SUKM (b) -1-18 KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, st. Ch.Aitmatova 66, e-mail: dianastalbekova63@gmail.com

Karpunina Valeriya, student of the group SUKM (b) -1-18 KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, st. Ch.Aitmatova 66, e-mail: valeriya281100@gmail.com

Alymkulova N.B., Art. lecturer, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Mira Ave., e-mail: n-alymkulova@mail.ru

Annotation. The article discusses the relevance of the accreditation procedure and its problems in the Kyrgyz Republic. Various solutions to the problem are proposed.

Keywords: accreditation, conformity assessment, conformity assessment body, accreditation body, testing laboratories, competence, impartiality, personnel, service, qualifications, procedure, management systems, test method, organization, recognition, efficiency.

Аккредитация как официальное признание компетентности юридического или физического лица в выполнении конкретной деятельности, начала развиваться только в 70-х годах XX века, постепенно приобретая современные черты. Наличие у юридического или физического лица аккредитации гарантирует выполнение им своих задач в соответствии с требованиями критериев аккредитации. Важной особенностью аккредитации является признание компетентности физических или юридических лиц именно со стороны третьих лиц, которые являются независимыми и гарантированно компетентными. Также стоит отметить важность независимости этих третьих лиц. Аккредитация является важнейшим средством, позволяющим существенно повысить качество товаров и услуг на определенном уровне. Ее главной целью является повышение уровня доверия всех участников рынка. По статусу она подразделяется на добровольную и обязательную. Аккредитация организации или физического лица свидетельствует о высоком уровне их компетентности, надежности и добросовестности. У любой аккредитации имеется конкретная цель, технические, документационные и организационные элементы, участники системы, работы и/или услуги, которые необходимо оценить. Для признания участниками рынка сертификатов соответствия, выдаваемых органом по сертификации, протоколов анализа испытательной лаборатории и т. д. эти организации — органы по оценке соответствия — должны успешно пройти процедуру аккредитации. В рамках действующего законодательства термин «аккредитация» обозначает подтверждение технической компетентности органа по оценке соответствия установленным требованиям в области выполняемых им работ. Аккредитация таких органов может быть выполненная по различным схемам. Уровень доверия к документам, выданным аккредитованным органом по оценке соответствия, тем выше, чем выше уровень системы аккредитации. Таким образом, основная цель аккредитации — это повышение уровня доверия к работам, выполняемым органом по оценке соответствия установленным требованиям [1–4].

Уровень доверия к работе органа по оценке соответствия напрямую связан с компетентностью, беспристрастностью и независимостью всех сторон, участвующих в сертификации и аккредитации.

Рост объема работ по оценке соответствия и число организаций, оказывающих услуги в этой области, вызвали необходимость установления критериев и процедур, по которым

можно установить *компетентность* и *беспристрастность* этих организаций.

Деятельность, осуществляемая третьей стороной по отношению к органу по оценке соответствия и служащая официальным доказательством его компетентности для выполнения конкретных задач по оценке соответствия, получила название "аккредитация".

В Законе Кыргызской Республики от 22 мая 2004 года №67 «Об основах технического регулирования в Кыргызской Республике» термин **аккредитация** определяется так: «Аккредитация – процедура, посредством которой орган по аккредитации официально признает компетентность юридического лица в выполнении конкретных работ по оценке соответствия» [1].

Таким образом, аккредитация является механизмом доверия результатам деятельности лаборатории и органа по сертификации (ОС). Это возможно, если они подтвердили свою компетентность путем прохождения аккредитации в органе по аккредитации, соответствующем международным требованиям и осуществляющим свою деятельность на основе международных норм и правил.

Выгода от использования аккредитованной лаборатории/ОС состоит в следующем:

- Доверие к данным, полученных по результатам проведенных ими оценок и при принятии решений
- Минимум неопределённости при принятии решений (для лабораторий)
- Общественное признание аккредитации
- Устранение избыточных проверок и повышение эффективности процесса оценки, способствующего сокращению затрат

Аккредитация лабораторий и ОС, основанная на едином подходе, принятом на международном уровне, стимулирует рост торговли и экономики, приводит к уменьшению затрат, росту экспорта и импорта за счет снижения или исключения необходимости повторной оценки в другой стране.

В Кыргызской Республике аккредитация осуществляется Центром аккредитации при Министерстве экономики и антимонопольной политики Кыргызской Республики.

Критерии оценки лабораторий и ОС основаны на международных стандартах в области аккредитации, которые используются для аккредитации лабораторий и ОС во всём мире.

Лабораториям также рекомендуется регулярно участвовать в программах проверки квалификации для демонстрации своей компетентности.

Аккредитованные лаборатории и ОС регулярно переоцениваются для поддержания необходимого уровня компетентности.

Компетентность лабораторий и ОС зависит от ряда факторов, включая:

- Квалификацию, подготовку и опыт персонала
- Исправное оборудование – откалиброванное и обслуживаемое должным образом (для лабораторий)
- Соответствующие процедуры обеспечения качества
- Надлежащие методы отбора образцов
- Приемлемые и узаконенные процедуры и методы испытаний
- Прослеживаемость измерений к национальным эталонам (для лабораторий)
- Точные процедуры регистрации и отчётности [2].

Аккредитация предоставляется после проведения КЦА процессов, установленных в ИСО/МЭК 17011 при соответствии объектов аккредитации требованиям следующих МС/Руководств, состоящих из технических и административных требований, не содержащих специфику различных технических направлений:

- для лабораторий – ИСО/МЭК 17025;
- для органов контроля - ИСО/МЭК 17020;
- для ОС продукции и услуг - ИСО/МЭК 65;
- для ОС систем управления - ИСО/МЭК 17021;
- для ОС персонала –ИСО/МЭК 17024.

МС в области аккредитации принимаются на территории КР в качестве национальных стандартов путем их гармонизации «методом идентичного применения» - без внесения в них каких-либо изменений. Указанные МС являются общими для всех стран мира, а их требования – едиными для всех ОА и ООС, если они являются или претендуют на членство в ИАС. Это позволяет, при соблюдении требований, указанных МС, признавать результаты оценки аккредитованных ООС в разных странах.

Они применяются к ООС, работающим в разных областях деятельности. Например, по лабораториям это такие технологические и научные области, как химия, микробиология, неразрушающий контроль и др. Для обеспечения единого толкования требований по ним, ТК по аккредитации разрабатывают соответствующие документы для каждого направления деятельности с учетом критериев международных организаций по аккредитации ИАС и IAF и признанных на международном уровне ОА.

Кандидатом на аккредитацию может стать любой ООС, являющийся юридическим лицом (или входящий в состав организации, являющейся юридическим лицом) и осуществляющий работы по оценке соответствия в контексте настоящего документа, независимо от организационно-правовой формы, как самостоятельное предприятие/организация, так и находящееся в составе предприятия/организации или ведомства, претендующие на аккредитацию, а также, если это предусмотрено соответствующим международным соглашением КР иностранное юридическое лицо, имеющее право осуществления деятельности на территории КР.

ООС готовит комплект документов в соответствии с требованиями МС и процедурами, установленными ИСА КР, представляет его КЦА.

В данный момент в Кыргызстане есть *33 аккредитованных лабораторий*.

Говоря о том, почему возникла необходимость реформы, стоит указать на шесть основные группы проблем в старой системе аккредитации.

Первая группа проблем связана с требованиями к экспертам говорится: наличие высшего образования, либо среднего профессионального образования или дополнительного профессионального образования по профилю, соответствующему области аккредитации; опыта работы по подтверждению соответствия в области аккредитации, указанной в заявлении об аккредитации или в реестре аккредитованных лиц, не менее трех лет; наличие в штате по основному месту работы в органе по сертификации не менее трех работников органа по сертификации, участвующих в выполнении работ по подтверждению соответствия и пр.

В таких требованиях имеются положительные стороны: отсеивание недобросовестных и некомпетентных организаций, повышение качества оказания услуг в области сертификации и прочее. Но присутствует и ряд негативных моментов: высшее образование, полученное сотрудником, может не совпадать с профилем выполняемых им работ; для ряда специфичных должностей зачастую сложно найти сотрудника с необходимым стажем; при возникновении нового направления деятельности организации сложно найти или обучить персонал.

Следовательно, организации и органы, которые заинтересованы в успешном прохождении аккредитации, должны быть морально и юридически готовы к преодолению подобных сложностей. Путем решения подобных проблем может служить активное сотрудничество с ВУЗами региона, целевая подготовка специалистов, повышение квалификации на базе ВУЗов и прочее. Необходима и хорошая кадровая политика в сфере заработной платы, которая будет привлекать специалистов с достаточным стажем и профильным образованием.

Вторая проблема связана с отсутствием четких и конкретных требований к аккредитуемым лицам – органам по сертификации и испытательным лабораториям. Это означает, прежде всего, субъективный подход к аккредитации. При наличии размытых критериев, которые можно трактовать в любую сторону, решение об аккредитации носит субъективный характер и полностью зависит от принимающего решение лица. Объективность таких решений оценить очень сложно. Следствием отсутствия четких требований к организациям, вступающим на рынок оценки соответствия, был допуск

некомпетентных компаний на этот рынок.

Третья группа проблем отсутствие прозрачных и понятных механизмов аккредитации в связи с тем, что аккредитацию проводят экспертные организации, подчиненные различным отраслевым ведомствам. Не существует общего механизма аккредитации, нет никакой логики в формировании стоимости работ по аккредитации. Более того, сам статус этих экспертных организаций, которые фактически занимаются всеми процедурами аккредитации, не определено. Кроме того, еще ряд проблем связан с разрозненностью систем аккредитации, а именно: не было единого реестра организаций, прошедших аккредитацию (единого реестра аккредитованных лиц), существует проблема многократного прохождения аккредитации в разных системах в тех случаях, когда деятельность организации затрагивает нормы разных систем.

Четвертая группа проблем отсутствие контроля за деятельностью аккредитованных организаций. Нет единой информационной базы по контрольным мероприятиям, нет единых процедур контроля, нет механизмов борьбы с нарушителями. Недобросовестные организации работают на рынке оценки соответствия практически безнаказанно. Наличие большого количества некомпетентных органов по сертификации не позволяет формироваться нормальным конкурентным условиям работы и мешает функционировать тем организациям, которые готовы работать честно [3].

Пятая группа проблем многие организации заинтересованы только в самих себя. Их главная цель заработать, не больше. А о качестве продукта не слишком задумываются. Например, берут на работу непрофессионалов своего дела, ибо тем уйдет вдвойне больше затрат.

Шестая группа проблем из-за недостаточной проверки качества продуктов, или компетентности изготовителей многие производители ограничиваются одним рынком Кыргызстана. Сюда же можно добавить самую главную проблему аккредитации в Кыргызской Республике отсутствие доверия потребителей ОА, ОС.

Следовательно, организации и органы, которые заинтересованы в успешном прохождении аккредитации, должны быть морально и юридически готовы к преодолению подобных сложностей. Путем решения подобных проблем может служить активное сотрудничество с ВУЗами региона, целевая подготовка специалистов, повышение квалификации на базе ВУЗов и прочее. Необходима и хорошая кадровая политика в сфере заработной платы, которая будет привлекать специалистов с достаточным стажем и профильным образованием. Стоит задуматься и о жилищном вопросе, если речь идет о привлечении специалистов из других регионов. Необходимо привлекать сторонних наставников и кураторов. Такой способ повышения качества работы организации часто воспринимается довольно скептически, однако привлечение зарекомендовавшего себя опытного специалиста гарантирует «свежий» и критический взгляд «со стороны», что позволяет выявлять ряд проблем, которые стали из-за рутины незаметными. Кроме того, такой специалист зачастую не подвержен вредному влиянию местных «клановых» и «семейных» систем, он независим, не привязан к работе, более устойчив к коррупционному давлению. Стоит отметить, что организации и органы по оценке соответствия, которым удастся успешно решать вышеуказанные проблемы, могут в полной мере претендовать на высокий уровень доверия как среди своих потенциальных партнеров в сфере их деятельности, так и среди местных органов управления, и у местного населения. Следовательно, аккредитация способствует повышению качественного уровня организаций и органов по обширному спектру вопросов, подстегивает их решать накопившиеся проблемы, кооперироваться с партнерами для совместной более эффективной работы, повышать уровень компетентности своих сотрудников и многое другое. Все это предотвращает застой на предприятиях и в органах по оценке соответствия, способствует динамичному развитию рынка, увеличивает конкурентоспособность нашей экономики и улучшает уровень жизни населения.

Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики от 22 мая 2004 года №67 «Об основах технического регулирования в Кыргызской Республике»
2. <http://kca.gov.kg>
3. <file:///C:/Users/User/Desktop/problemu-akkreditatsii-organov-po-otsenke-sootvetstviya.pdf>
4. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.be5.biz/ekonomika/mkms/73.htm>
5. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-iso-mek-17025-2009> (дата обращения 12.12.2016).

УДК 664.682.9

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН НА ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ТЕСТА ДЛЯ ПЕЧЕНЬЯ

Стрелкова Анастасия Константиновна, аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: nastya_strelkova@mail.ru

Клименко Ника Андреевна, студентка, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2

Научные руководители: Красина Ирина Борисовна, д.т.н., профессор, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Филиппова Елизавета Валентиновна, к.т.н., доцент, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: 2551045422@mail.ru

Аннотация. Исследовано значение включения ассоциированных пищевых волокон в различных количествах в рецептуры безглютеновых рисовых тестовых смесей на основе реологического профиля гидратированных волокнисто-мучных композиционных смесей. Для оценки вязкоупругости обогащенных волокнами тестовых матриц на основе риса был принят двойной фундаментальный (динамические колебательные испытания и испытания на восстановление ползучести) и эмпирический (консистенция и вискозиметрический профиль) реологические подходы. Полученные функциональные переменные были проанализированы на предмет зависимости от гидратации теста и пищевых волокон, а также на предмет корреляций внутри параметров как малых, так и больших деформационных испытаний. Водная конкуренция макромолекул волокон, проявляющая различные водосвязывающие и гелеобразующие способности, приводила к аддитивным, синергетическим и/или антагонистическим эффектам на основные реологические свойства.

Ключевые слова: безглютеновое тесто, пищевые волокна, реологические свойства, фундаментальный подход, эмперический подход.

INFLUENCE OF DIETARY FIBER ON THE VISCOELASTIC PROPERTIES OF GLUTEN-FREE BISCUITS

Strelkova Anastasia Konstantinovna, postgraduate student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: nastya_strelkova@mail.ru

Krasina Irina Borisovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Filippova Elizaveta Valentinovna, Ph.D., Associate Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: 2551045422@mail.ru

Klimenko Nika Andreevna, student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail:

Annotation. The significance of the inclusion of associated dietary fiber in various amounts in the formulation of gluten-free rice dough mixtures based on the rheological profile of hydrated fiber-flour composite mixtures was investigated. To assess the viscoelasticity of fiber-rich rice-based test matrices, a dual fundamental (dynamic vibrational test and creep recovery test) and empirical (consistency and viscometric profile) rheological approaches were adopted. The obtained functional variables were analyzed for dependence on dough and dietary fiber hydration, as well as for correlations within parameters of both small and large deformation tests. Water competition of fiber macromolecules, exhibiting different water binding and gelling abilities, led to additive, synergistic and / or antagonistic effects on the basic rheological properties.

Key words: gluten-free dough, dietary fiber, rheological properties, fundamental approach, empirical approach.

Целиакия - это иммуноопосредованная энтеропатия, вызванная приемом глютена у генетически предрасположенных людей. Целиакия - одно из наиболее распространенных генетических заболеваний человека с распространенностью 1-2% во всем мире, частота которой растет [1]. Несмотря на достижения в понимании патогенеза целиакии и потенциальную разработку новых методов лечения, в настоящее время единственным безопасным и эффективным лечением для больных этим заболеванием является пожизненное избегание продуктов, содержащих глютен. Одна из основных проблем, с которой люди, страдающие целиакией, могут полностью придерживаться безглютеновой диеты - это поиск продуктов хорошего качества без глютена. Несмотря на то, что в настоящее время на рынке доступно несколько продуктов без глютена, выпечка из безглютеновых ингредиентов, как правило, имеет низкое физико-химическое и сенсорное качество имеет низкое содержание клетчатки, витаминов и некоторых других питательных веществ, что приводит к ухудшению состояния на и без того ослабленного несбалансированной диетой организма больных. Хотя разработка функциональных продуктов питания для здорового населения в настоящее время является высокоприоритетной, продуктам для больных целиакией людей уделяется незначительное внимание. Обогащение мучных кондитерских изделий диетическим пищевым волокном с установленными физиологическими преимуществами, представляет особый интерес для этой группы населения, у которой имеется значительная заболеваемость некоторыми сопутствующими заболеваниями, такими как диабет [2].

В кондитерском производстве тщательный отбор пищевых волокон с подходящими физико-химическими свойствами, способствующими необратимому разрушению белковой матрицы, которое включает чрезмерное ослабление сетей белок / крахмал, является необходимым условием для получения технологичного теста, особенно для безглютеновых систем без эндогенного вязкоупругого биополимера.

Потребление фруктанов, таких как инулин и олигофруктоза, было исследовано как ресурс для увеличения содержания пищевых волокон в безглютеновом печенье [3]. Инулин - это полисахарид с интересными функциональными свойствами и пробиотической активностью. Он синтезируется в качестве запасяющего углевода во многих культурных растениях. Из-за своей химической структуры инулин не может усваиваться в пищеварительном тракте, а продукты с его долей характеризуются пониженной

энергетической ценностью. Помимо этих преимуществ для здоровья, инулин может играть функциональную роль в пищевой промышленности. Он используется в качестве наполнителя и структурообразователя, а также в качестве вещества, улучшающего реологические свойства и вкус [4]. Различные гидроколлоиды можно применять для имитации вязкоупругих свойств клейковины. Значительные изменения вязкости, происходящие при добавлении камедей, имеют большое промышленное значение

Для приготовления печенья была получена смесь пищевых волокон, состоящая из инулина, олигофруктозы и ксантановой камеди, соотношение компонентов было определено при проведении предварительных исследований [5,6]. Этой смесью пищевых волокон заменяли 25, 50 и 75% рисовой муки.

Двойной фундаментальный и эмпирический реологический подходы были использованы для оценки вязкоупругости обогащенных пищевыми волокнами матриц теста на рисовой основе. Динамические колебания и реологические характеристики восстановления ползучести, консистенция и вискозиметрический профиль были оценены в безглютеновом тесте в соответствии с планом Дрейпера-Лина. Полученные инструментальные физические параметры были проанализированы на предмет зависимости от гидратации теста и вязкости пищевых волокон, а также на наличие корреляций внутри параметров из испытаний на малую и большую деформацию.

При определении влияния пищевых волокон на реологические свойства безглютенового теста были проведены исследования для установления уровней различных факторов проектирования. Аналитические данные о фундаментальных и эмпирических реологических характеристиках теста были приспособлены к уравнениям множественной регрессии с использованием дополнительных принципов в качестве независимых факторов для оценки поверхностей отклика зависимых аналитических переменных.

При фундаментальных измерениях вязкоупругость безглютенового теста проверяли с помощью измерений колебаний и ползучести. Колебательные измерения линейной вязкоупругой области, выполняемые без нарушения или разрушения внутренней структуры, оказались полезными при изучении влияния и значения структурных ингредиентов, таких как гидроколлоиды, в дисперсных системах теста, поскольку динамические механические параметры очень чувствительны к изменениям типа и концентрации полимера, а также к содержанию воды.

Линейная вязкоупругая область для образцов безглютенового теста была установлена экспериментами по развертке напряжения от 0 до 60 Па. Падение значения модуля упругости, G' , начало происходить при значениях напряжения, которые находились в диапазоне от 3 Па до более 60 Па, что указывает на различное сопротивление разрыву под действием напряжения для структур теста, приготовленных без глютена. Образцы с самым высоким содержанием воды имели самое низкое предельное напряжение в линейной вязкоупругой области. Тесто с низким содержанием воды) показало более широкую линейную вязкоупругую область. Корректировка значений динамических модулей упругости и вязкости в зависимости от частоты (0,1–10 Гц) в уравнение потенциала, позволила оценить G_1' и G_1'' при этом значения R^2 находились в диапазоне от 0,99 до 0,9999.

Коэффициенты G_1' и G_1'' , значительно зависели от присутствия смеси пищевых волокон. Однократное добавление гидроколлоидов в разной степени способствовало увеличению модулей упругости и вязкости. Добавление инулина оказало большое влияние, особенно на модуль упругости G_1' через квадратичные и линейные положительные эффекты. Эффект хорошо согласуется с поведением инулина при динамических реологических измерениях, которое приближается к поведению твердоподобных материалов на более высоких частотах, при этом G' больше, чем G'' [7]. При уровне гидратации рисовой муки 70% увеличение варьировалось от 143% при 30% добавления инулина до 240% при максимальном испытанном уровне инулина 66%. В сильно увлажненном тесте (110% к массе муки) действие инулина на G_1' снижалось из-за отрицательного взаимодействия инулина и воды. Наблюдалось низкое, почти нулевое влияние олигосахаридов на G' при частоте 1 Гц

безглютенового теста. Обнаруженные незначительные эффекты могут быть связаны с дополнительным количеством воды, используемой в тесте при добавлении гидроколлоидов, с заметным влиянием воды на G' и со значительным отрицательным взаимодействием инулина с водой. Олигофруктоза и ксантановая камедь, добавленные по отдельности, давали аналогичные линейные эффекты на обоих модулях, что приводило к повышению до 200% модуля упругости при добавлении в тесто максимальной дозировки. Комбинация пищевых волокон и дополнительного количества воды не влияла на консистенцию теста больше, чем сумма индивидуальных эффектов. Однако отрицательный коэффициент взаимодействия между используемыми гидроколлоидами указывает на резкое снижение динамических модулей в их присутствии, особенно для модуля упругости, что, вероятно, связано с сильной водной конкуренцией всех гидроколлоидов. Развертка по частоте показала, что для всего безглютенового теста модуль упругости, G' , был больше, чем модуль вязкости, G'' , во всем диапазоне частот. Оба модуля немного увеличивались с частотой. Это говорит о твердом эластичном поведении всех образцов безглютенового теста. Следовательно, значения $\tan \delta = (G'' / G')$ для всех образцов теста были ниже 1.

Испытания на восстановление ползучести также проводились на образцах безглютенового теста в линейной вязкоупругой области. Напряжения, варьировались от 1,5 до 35 Па и поддерживались в течение 60 с, чего было достаточно для того, чтобы образец достиг установившегося потока. Кривые ползучести безглютенового теста демонстрируют типичное вязкоупругое поведение, сочетающее вязкие жидкие и эластичные компоненты.

Включение смеси пищевых волокон, увеличение дозировки и уменьшение содержания воды в тесте повысило устойчивость теста к деформации, о чем свидетельствует снижение максимальной податливости ползучести (податливость в конце фазы ползучести).

Была установлена сильная корреляция между всеми параметрами соответствия ползучести и эквивалентами для фазы восстановления ($p < 0,001$), так как испытания восстановления ползучести проводились в линейной вязкоупругой области. Кроме того, было замечено, что факторы, обеспечивающие увеличение вязкости в установившемся режиме, уменьшали все параметры ползучести и податливости при восстановлении.

Основное влияние на параметры ползучести было связано с содержанием воды в тесте. В отсутствие гидроколлоидов увеличение содержания воды в тесте привело к значительно большей мгновенной и замедленной упругой податливости (положительный коэффициент линейной регрессии), что означает более высокую деформацию теста при постоянном напряжении. Напротив, включение смеси пищевых волокон в рецептуру уменьшило мгновенную податливость (отрицательный коэффициент линейной регрессии) независимо от содержания воды в тесте, что указывает на более низкую мгновенную упругую деформацию с точки зрения податливости. Увеличение дозировки смеси пищевых волокон при замене рисовой муки до 50% не показало значительного влияния на мгновенную деформацию в более плотном тесте (70% воды). Однако при большем количестве воды замена 50% рисовой муки смесью пищевых волокон также снижает эластичность. Этот факт подтверждает, что различные дозировки смеси гидроколлоидов явно различаются требованиями к воде для укрепления структуры теста.

При эмпирических исследованиях аналитические данные образцов композитных конструкций Драпера-Лина по консистенции теста во время прямой экструзии и вязкостным характеристикам во время смешивания были подогнаны к уравнениям множественной регрессии с использованием различных дозировок смеси пищевых волокон в качестве независимых переменных для оценки поверхностей отклика зависимых эмпирических переменных качества теста. Уравнения ступенчатой регрессии включали только значимые коэффициенты ($p < 0,05$).

Включение смесей волокон в различных количествах в рецептуру рисового теста значительно изменило качественную и количественную экструзию и вискозиметрические характеристики смесей муки с гидратированными пищевыми волокнами. Зависимость параметров экструзии, пастирования и гелеобразования от гидратированных смесей муки и

пищевых волокон была особенно значимой для консистенции как силы, так и площади пика вязкости (R^2 0,97), вязкости при 50°C (R^2 0,95), конечной вязкости (R^2 0,94), полного снижения температуры при охлаждении (R^2 0,87).

Анализы прямой экструзии приготовленного рисового теста измеряют силу сжатия, необходимую для поршневого диска, чтобы выдавить тесто через выпускное отверстие определенного размера.

Многопараметрическая обработка данных реологических переменных предоставила полезную информацию о существенно коррелированных вязкоупругих характеристиках образцов безглютенового теста [8]. Используя корреляционный анализ Пирсона, был получен диапазон коэффициентов корреляции от 0,43 до 0,99 для взаимосвязи между фундаментальными и эмпирическими свойствами матриц теста на рисовой основе с добавлением смеси пищевых волокон.

Эти данные подтверждают, что либо фундаментальные реологические параметры, зарегистрированные при небольшой деформации, либо эмпирические характеристики, охватывающие большую деформацию, могут быть полезны для характеристики образцов безглютенового теста с точки зрения их вязкоупругого поведения в добавленных смесях рисовой муки и пищевых волокон. Водная конкуренция макромолекул пищевых волокон, проявляющих различные способности связывания воды и гелеобразования, приводила к аддитивным, синергетическим и / или антагонистическим эффектам на реологические характеристики. Основные свойства вязкоупругости и консистенция тесно связаны с характеристиками белковой сети, в то время как профили пастирования / гелеобразования тесно связаны с крахмалом.

Печенье с 50% заменой рисовой муки смесью пищевых волокон показало более высокую яркость (L^*) среди всех образцов печений, что указывало на более светлый цвет, и все образцы печенья имели красные и желтые оттенки (положительные значения a^* и b^* , соответственно) (таблица 1). В целом, красноватый оттенок был одинаковым для всех образцов печенья, и образец, содержащий смесь пищевых волокон выделялся более низкой желтой цветностью и более высокой насыщенностью цвета (C^*), чем контрольный образец. Печенье с 25% заменой рисовой муки смесью пищевых волокон имело тот же оттенок, что и контрольный образец, но отличалось от других образцов содержащих смесь пищевых волокон. Несмотря на признанное влияние фруктанов на цвет продуктов, способствующее реакции Майяра из-за наличия в их цепочке восстанавливающих сахаров, результаты по цветовым характеристикам не имели какой-либо определенной закономерности с увеличением степени замены рисовой муки смесью пищевых волокон.

Таблица 1

Физические свойства печенья контрольного образца и с заменой 25%, 50% и 75% рисовой муки смесью пищевых волокон

Показатели		Контроль	25%	50%	75%
Цвет	L^*	28,1 ± 0,7 ^b	27,0 ± 0,7 ^c	28,7 ± 0,5 ^a	27,9 ± 0,6 ^b
	a^*	9,7 ± 0,2 ^{ab}	9,8 ± 0,1 ^a	9,5 ± 0,2 ^b	9,3 ± 0,8 ^{ab}
	b^*	11,8 ± 0,4 ^a	10,8 ± 0,4 ^{bc}	10,5 ± 0,3 ^c	9,3 ± 1,1 ^d
	C^*	29,7 ± 0,7 ^{ab}	28,8 ± 0,7 ^c	30,2 ± 0,5 ^a	29,4 ± 0,9 ^{bc}
Сила резания, N		31,8 ± 4,4 ^c	39,5 ± 4,3 ^b	42,8 ± 9,4 ^{ab}	49,2 ± 8,0 ^a
Удельный объем, см ³ /г		2,2 ± 0,1 ^{ab}	2,3 ± 0,1 ^a	1,8 ± 0,2 ^c	1,5 ± 0,1 ^d
Коэффициент расплываемости		0,7 ± 0,0 ^c	0,8 ± 0,1 ^{ab}	0,8 ± 0,1 ^a	0,7 ± 0,0 ^{bc}

Что касается силы резания, образцы печенья со смесью пищевых волокон имели более высокие значения, чем контрольный образец печенья, но они были близки между собой

(таблица 1). Печенье с высоким содержанием сахара может иметь более высокую твердость из-за кристаллизации сахара во время его охлаждения. Хотя количество сахара было одинаковым для всех образцов, вполне вероятно, что добавление смеси пищевых волокон привело к увеличению силы резания из-за кристаллизации фруктозы.

Печенье с 25% заменой рисовой муки смесью пищевых волокон имело удельный объем, практически такой же как и контрольный образец, в то время как образцы с 50 и 75% заменой рисовой муки смесью пищевых волокон имело меньший удельный объем, чем контроль (таблица 1). Что касается коэффициента расплываемости, образцы печенья с заменой 25% и 50% имели увеличение диаметра тестовой заготовки больше, чем контрольный образец. Более высокое количество фруктозы в образцах печенья, содержащих смесь пищевых волокон может объяснить тот факт, что эти образцы печенья имели более высокий коэффициент расплываемости, чем контрольный образец печенья, за исключением образца с 75% заменой рисовой муки смесью пищевых волокон, что вероятно связано с повышенной карамелизацией во время выпечки.

Список литературы

1. Murray D.B. The respiratory oscillation in yeast phase definitions and periodicity // Nature Reviews Molecular Cell Biology. 2006. 7 (12). P.1.
2. Карачанская Т.А., Красина И.Б., Данович Н.К. Научно-теоретическое обоснование производства мучных кондитерских изделий специального назначения. Краснодар: КубГТУ, 2013. 142 с.
3. Особенности функционально-технологических свойств пищевых волокон в мучных кондитерских изделиях / Е.В. Коновалова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, А.Б. Бузунар, Ю.Н. Никонович // Изв. вузов. Пищевая технология. 2012. № 5-6. С. 35-37.
4. Исследование возможности приготовления безглютенового печенья с использованием гидроколлоидов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 1 (379). С. 82-84.
5. Красина И.Б., Хашпакянц Б.О., Филиппова Е.В., Красина Е.В. Разработка рецептуры безглютеновых вафельных хлебцев из смеси гречневой муки и пищевой добавки "Кофейная" // Изв. вузов. Пищевая технология. 2020. № 2-3. С. 42-45
6. Данович Н.К., Красина И.Б., Казьмина О.И. Использование нетрадиционного сырья при производстве безглютеновых вафельных хлебцев // Изв. вузов. Пищевая технология. 2015. № 1. С. 49-51.
7. F. Ronda, S. Pérez-Quirce, A. Angioloni, C. Collar, Impact of viscous dietary fibres on the viscoelastic behaviour of gluten-free formulated rice doughs: A fundamental and empirical rheological approach, Food Hydrocolloids, V. 32, Issue 2, 2013, P 252-262,
8. Красина И.Б., Данович Л.М. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Краснодар: КубГТУ, 2017. 236 с.

УДК 663.938

КОФЕЙНЫЙ ШЛАМ КАК НОВЫЙ ПИЩЕВОЙ ИНГРЕДИЕНТ

Хашпакянц Баграт Олегович, аспирант, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: katunuyagluh@mail.ru

Сторчеус Ксения Николаевна, студентка, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2

Научный руководитель: *Красина Ирина Борисовна, д.т.н., профессор, Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520*

Аннотация. Отработанная кофейная гуща (кофейный шлам) является наиболее распространенным остаточным материалом, полученным при производстве растворимого кофе. Таким образом, ежегодно образуется около 6 млн тонн кофейного шлама. Целью настоящего исследования являлась оценка использования кофейного шлама в качестве инновационного функционального пищевого ингредиента в мучных кондитерских изделиях и изучение влияния кофейного шлама и его химических компонентов на сенсорные свойства, летучие компоненты и реологические свойства конечного продукта. Кофейный шлам содержит значительное количество нерастворимых пищевых волокон, белков, липидов, золы и сахаров с низким гликемическим индексом. Смешивание пшеничной муки с кофейным шламом незначительно повлияло на реологические свойства теста и общее восприятие конечного продукта. Таким образом, полученное печенье можно рекомендовать пациентам с заболеваниями, связанными с ожирением и диабетом, а также людям, которые предпочитают продукты с пониженной калорийностью.

Ключевые слова: кофейный шлам, пищевой ингредиент, тесто, печенье, реологические свойства, сенсорная оценка.

COFFEE SLUDGE AS A NEW FOOD INGREDIENT

Khashpakyants Bagrat Olegovich, postgraduate student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail:

Krasina Irina Borisovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail: krasina@kubstu.ru ORCID 0000-0002-1751-0520

Storcheus Ksenia Nikolaevna, student, Kuban State Technological University, Russian Federation, 350072, Krasnodar, st. Moskovskaya, 2, e-mail:

Abstract: Waste coffee grounds (coffee sludge) are the most common residual material from the production of instant coffee. Thus, about 6 million tons of coffee sludge are generated annually. The purpose of this study was to evaluate the use of coffee sludge as an innovative functional food ingredient in flour confectionery products and to study the effect of coffee sludge and its chemical components on sensory properties, volatiles and rheological properties of the final product. Coffee sludge contains significant amounts of insoluble dietary fiber, proteins, lipids, ash and low glycemic index sugars. Mixing wheat flour with coffee slurry did not significantly affect the rheological properties of the dough and the overall perception of the final product. Thus, the obtained biscuits can be recommended for patients with diseases associated with obesity and diabetes, as well as for people who prefer low-calorie foods.

Keywords: coffee sludge, food ingredient, dough, biscuits, rheological properties, sensory evaluation.

Кофе является одним из самых популярных напитков в мире, годовое потребление которого превышает 400 миллиардов чашек. Кофе выращивают более чем в 50 развивающихся странах Южной и Центральной Америки, Африки, Азии и Карибского бассейна. Отчет о производстве ICO за 2019 год показал 153,9 миллиона мешков (мешок 60 кг), из которых 97,3 миллионов мешков сорта Арабика и 56,6 миллионов мешков сорта Робуста [1]. Проще говоря, кофе - это напиток, приготовленный путем экстракции растворимого материала обжаренной кофейной гущи с использованием кипящей воды. Различные методы приготовления кофе, применяемые в мире в зависимости от вкуса и требований потребителей, например, метод фильтрации-перколяции. Кофейная промышлен-

ность как один из важнейших агропромышленных и пищевых секторов производит большое количество отходов как в жидкой, так и в твердой форме. Отработанная кофейная гуща (кофейный шлам) - это самый распространенный остаточный материал, который составляет при переработке кофейного зерна 45%, и получаемый при обработке кофейных зерен паром или горячей водой для производства растворимого кофе. Таким образом, ежегодно образуется около 6 миллионов тонн кофейного шлама, поскольку 50% мирового производства кофе используется для приготовления растворимого кофе.

С точки зрения питания, кофейный шлам содержит значительное количество пищевых волокон (47,3г / 100г кофейного шлама), состоящих в основном из нерастворимых волокон (88%) [2]. Полисахариды представляют собой другой углеводный ресурс, обнаруженный в кофейном шламе – 13,1%, в то время как свободная глюкоза обнаруживается в незначительной концентрации (0,04 г / 100 г кофейного шлама), что означает более низкое содержание гликемических сахаров. Содержание золы в кофейном шламе составляет 1,30%, включая многие элементы, например, калий, серу, кальций, железо, магний, фосфор, медь, марганец, бор и другие. Ненасыщенные жирные кислоты являются основными содержащимися липидами в кофейном шламе, общее количество которых составляет от 11 до 20%. В то время как из-за различных условий, используемых в процессе приготовления растворимого кофе, содержание белка колеблется от 6.7-9.9 до 12.8-16.9% [3].

Несмотря на многообещающие питательные свойства кофейного шлама, он используется в промышленных областях в качестве топлива в котлах из-за своей высокой теплотворной способности [4], в качестве корма для свиней, жвачных животных, кур и кроликов [5] и в качестве потенциального источника для производства топливных пеллет и биодизеля [6].

Что касается современного образа жизни то потребители ищут здоровую пищу с более низким гликемическим индексом, а также более низкой калорийностью, это является основными проблемами для решения в настоящее время в пищевой промышленности в дополнение к проблеме содержания пищевых волокон в пищевых продуктах и их роли в сбалансированном питании [7]. Представители здравоохранения настоятельно рекомендуют потреблять продукты с низким гликемическим индексом, которые способствуют решению проблемы ожирения и связанных с ним заболеваний, например диабета. Цель нашего исследования заключалась в оценке возможности использования кофейного шлама в качестве инновационного функционального пищевого ингредиента в мучных кондитерских изделиях и изучении влияния кофейного шлама и его химических компонентов на сенсорные свойства, летучие компоненты и реологические свойства конечного продукта.

Исследование химического состава кофейного шлама было установлено, что содержание влаги составляло 58,98%, поэтому необходимо было подвергнуть кофейный шлам сушке, чтобы контролировать микробиологическую активность, которая может способствовать разложению продукта, а также может препятствовать процессу извлечения жира. После вакуумной сушки влажность кофейного шлама составила 7,47% (таблица 1), что соответствует технологическим рекомендациям и рекомендациям по качеству, которые предусматривают влажность ниже 10%.

Таблица 1

Химический состав сырья и готового печенья

Показатель, %	Сырье		контроль	Печенье		
	пшеничная мука	кофейный шлам		дозировка кофейного шлама, %		
				2	4	6
Влага	11,90	7,47	5,76	6,30	7,02	7,88
Белок	12,05	8,97	8,23	7,32	6,05	6,78
Жир	1,12	13,89	16,10	16,15	16,17	16,37
Углеводы в т.ч.	74,23	63,90	73,71	74,26	75,00	73,98
пищевые волокна	0,45	51,86	1,06	1,10	1,13	1,16
Зола	0,70	2,77	0,90	1,22	1,65	1,71

Благодаря как гидрофильному характеру неорганических минералов, так и различным условиям обработки, применяемым в процессе приготовления растворимого кофе, содержание золы снизилась с 4,6 до 2,77%.

В кофейном шламе содержится значительное количество жиров (13,89%), как показано в таблице 1, поскольку как в зернах робусты, так и в зернах арабики процент липидов довольно высок – 11-16 и 14-20% соответственно, но они практически не экстрагируются горячей водой во время производства растворимого кофе, следовательно, остаются в кофейном шламе. Липиды способствуют хорошему сенсорному профилю кофе, и содержат такие жирные кислоты как линолевая кислота (40%), пальмитиновая кислота (30%), олеиновая кислота (10%) и стеариновая кислота (7%), которые и составляют основные компоненты этих липидов.

Пищевые волокна являются основным компонентом среди компонентов кофейного шлама (51,86%). Нерастворимая клетчатка была основным компонентом пищевых волокон (88%), что предсказуемо в отношении процесса и извлечения большей части растворимой клетчатки во время производства растворимого кофе. Пищевые волокна кофейного шлама богаты лигноцеллюлозой, ковалентно связанной сетью полисахаридов лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы, которая придает структурную стабильность клеточной стенке растений. Пищевые волокна не перевариваются в тонком кишечнике человека, но перевариваются полностью или частично, ферментируются в толстом кишечнике и, следовательно, проявляют многие из своих функций, оказывая важные физиологические эффекты на глюкозу, липидный обмен и биодоступность минералов. В настоящее время известно, что пищевые волокна обладают защитным действием от многих желудочно-кишечных заболеваний, например рака толстой кишки, язвы двенадцатиперстной кишки, сердечно-сосудистых заболеваний, инсульта, диабета, запоров, геморроя, гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, дивертикулита, ожирения и гипертонии. Пищевые волокна также обладают функциональными и технологическими свойствами, которые могут использоваться при производстве пищевых продуктов из-за их низкой энергетической ценности, а также многочисленных положительных эффектов на здоровье человека.

Химический состав контрольного и опытных образцов печенья также представлен в таблице 1. Кофейный шлам содержит определенное количество клетчатки, а также золу, которая является источником калия, магния, кальция, серы и фосфора. Увеличение дозировки кофейного шлама с 2 до 6% показало увеличение содержания клетчатки и золы в опытных образцах печенья по сравнению с контрольным (таблица 1). Содержание белка в опытных образцах с добавками кофейного шлама было ниже по сравнению с контрольным образцом, в то время как содержание жира не представляло значимых различий ($p > 0,05$).

Большинство активных соединений, образующихся во время выпечки, являются продуктами неферментативного потемнения или реакций Майяра, поэтому степень потемнения исследовалась как инструментальными, так и сенсорными методами, но с разных сторон. Дегустаторов не просили высказать свое мнение по поводу цветового оттенка, однако инструментальные данные были выражены в виде трехцветных параметров, связанных с цветовым оттенком печенья.

Пшеничная мука, характеризующаяся более высокой белизной ($L^* = 92,33$), в то время как кофейный шлам был темным ($L^* = 20,05$). Производство печенья привело к достижению значения L^* до 71,17 в контрольном образце, тогда как внесение кофейного шлама в пшеничную муку на уровнях 2, 4 и 6% снизило L^* до 66,31, 54,88 и 43,88, соответственно. Уменьшение яркости (L^*) с увеличением концентрации темного кофейного шлама объясняется меньшим количеством светорассеяния. Степень покраснения a^* была ниже у пшеничной муки (0,45), чем у кофейного шлама (3,57). Следовательно, значение a^* печенья увеличивалось с увеличением уровня кофейного шлама, где значение a^* составляло 2,53 в контрольном образце, затем значительно увеличивалось при уровне дозирования 2, 4 и 6% до 2,92, 3,41 и 5,62. В отличие от значения a^* , значение желтизны b^* было выше в пшеничной

муке (9,53), чем в кофейном шламе (6,58), поэтому смешивание пшеничной муки с кофейным шламом на 2, 4 и 6% значительно снизило значение b^* в печенье с 24,52 в контрольном образце до 21,17, 18,12 и 15,49 соответственно. Хорошо известно, что увеличение a^* и b^* соответствует увеличению покраснения и желтизны соответственно, что происходит в начале неферментативного потемнения или реакции Майяра. Однако, увеличение значений a^* и уменьшение b^* может быть связано с тем, что коричневый цвет слишком темный, чтобы его можно было обнаружить. Следовательно, такие значения нельзя рассматривать как индикаторы развития реакции потемнения во время нашего исследования. Установлено, что в контрольном образце печенья происходит в большей степени образование соединений Амадори по сравнению с опытными образцами с добавлением кофейного шлама и других ингредиентов, что свидетельствует о более высокой скорости реакции Майяра на ранней стадии. Это можно объяснить более низким содержанием гликемических сахаров, которые могут быть обнаружены в опытных образцах, что отрицательно сказывается на развитии потемнения.

Тридцать восемь летучих соединений были выделены и идентифицированы в образцах печенья с помощью анализа SPME / GC-MS. Эти соединения относятся к разным химическим классам, в основном алифатическим альдегидам (12), короткоцепочечным и жирным кислотам (6), фуранам и фуранонам (7) и пиразинам (4). Эти летучие вещества образовывались при реакции Майяра, окисления липидов или ферментации.

2/3-метилбутаналь и фенилацетальдегид, которые были идентифицированы в нашем исследовании, известны как альдегиды Стрекера, полученные из изолейцина, лейцина и фенилаланина соответственно. Увеличение дозировки кофейного шлама выявило небольшое снижение концентраций альдегидов Стрекера из-за более низкого содержания восстанавливающих сахаров в нем, что отрицательно сказалось на развитии ранней стадии реакции Майяра, приводящей к образованию таких альдегидов.

Сахара с более низким гликемическим индексом могут легко разлагаться во время неферментативного потемнения, что приводит к образованию многих соединений, например 2,3-бутандиона и 2,3-пентандиона. Однако уменьшение количества таких дикетонов при добавлении в печенье кофейного шлама выявило более низкий гликемический индекс этих остатков.

Фураны составляли основной класс среди летучих компонентов как в контрольном образце, так и в опытных образцах с добавками, тогда как 2-фурфурол составлял преобладающее соединение со значительным снижением ($p < 0,05$) при повышении уровня кофейного шлама. Фурфурол острый и сладкий, но не имеет карамельного аромата, похожего на печенье. Однако 2-этил-5-метилфуран и 2-пентилфуран представляют собой продукты липидного происхождения с незначительным увеличением их количества ($p > 0,05$) при увеличении дозировки кофейного шлама. 2,5-Диметил-4-гидрокси-3 (2H) -фуранон - единственный фуранон, идентифицированный нами с карамельными, сладкими, фруктовыми, ореховыми и жжеными нотами.

Пиразины характеризуются вкусом жареных орехов. Реакция аминокислот с сахаром является основным путем образования алкилпиразинов, но ингибирование или снижение скорости потемнения из-за отсутствия восстанавливающих сахаров может снизить пиразины с увеличением дозировки кофейного шлама.

2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4 (H) -пиран-4-он и его термически дегидратированный продукт, 3-гидрокси-2-метил-4 (H) -пиран-4-он (мальтол) имеет сладко-карамельную ноту и хорошо известные пираноны в печенье. Добавление источника протеина в тесто для печенья способствует образованию пиранонов с приятным сладким ароматом. Таким образом, образцы печенья с добавлением кофейного шлама показали более низкое содержание пиранонов по сравнению с контрольным образцом из-за более низкого содержания белка в опытных образцах.

Окисление олеиновой кислоты, линолевой кислоты и линоленовой кислоты, которые содержатся в пшеничной муке и кофейном шламе, отвечает за образование продуктов

распада липидов, обнаруженных в печени, например, гексаналя, нонанала, гептеналя и 2,4-декадиенала. Очевидное увеличение летучих веществ липидного происхождения при добавлении кофейного шлама может быть связано с уменьшением образования продуктов, производных Майяра.

Средние сенсорные оценки контрольного и опытных образцов печени по 20-бальной шкале показаны в таблице 2. Значительные различия ($p < 0,05$) в цвете наблюдались между контрольным образцом и образцами с добавками, тогда как увеличение дозировки кофейного шлама значительно снижало оценку цвета из-за его темной природы.

Таблица 2

Влияние кофейного шлама на сенсорные свойства печени

Показатель	Контроль	Дозировка кофейного шлама		
		2	4	6
Цвет	18,15	16,35	15,01	13,20
Вкус	18,00	18,25	18,65	16,02
Аромат	18,21	18,05	17,82	16,74
Текстура	18,25	18,10	18,44	18,70
Внешний вид	18,72	18,47	17,20	16,14

Несмотря на установленные различия между образцами в выявленных летучих компонентах, которые влияли на аромат и вкус, однако, не было обнаружено никаких значительных различий ($p > 0,05$) между контрольными образцами и образцами с добавками (2 и 4% кофейного шлама).

При увеличении дозировки кофейного шлама до 6% значительно снизились ($p < 0,05$) аромат и вкусовые качества. Очевидно, на приемлемость запаха и вкуса повлияло присутствие большего количества сахаров с пониженным гликемическим индексом, что является причиной их ответственности за развитие реакции потемнения и образование соединений с сенсорными характеристиками, например, жареного, сладкого и карамельного.

Текстура опытных образцов с добавками близка к контролю или превосходит его, без значительных различий ($p > 0,05$), что может быть связано с более высокой эмульгирующей активностью и стабильностью кофейного шлама. Низкие оценки внешнего вида образца печени, с 6% кофейного шлама, может быть связан с потемнением продукта. Однако общая приемлемость не показала значительных различий ($p > 0,05$) среди исследованных образцов, что делает кофейный шлам перспективным функциональным ингредиентом с большим потенциалом для использования в мучных кондитерских изделиях.

Внесение кофейного шлама при производстве печени повлияло на его качественные и текстурные показатели. Высота печени значительно увеличивается с увеличением уровня дозирования кофейного шлама ($p < 0,05$), в то время как объем значительно увеличивается при добавлении кофейного шлама в целом. Этот эффект может быть связан с более высоким содержанием клетчатки в кофейном шламе, а также с эмульгирующими свойствами. Между тем, диаметр и коэффициент расплываемости значительно уменьшались в опытных образцах по сравнению с контролем, на который воздействовал кофейный шлам.

Кривая профиля текстуры (сила в зависимости от времени) использовалась для оценки твердости и упругости образцов печени. Твердость - это пиковая сила, измеренная во время первого цикла сжатия. Упругость - это то, насколько хорошо продукт «борется, чтобы вернуть свое исходное положение». Измерение текстуры печени в анализаторе текстуры показало, что значение твердости снижалось, при увеличении дозировки кофейного шлама в рецептуре печени. Также значительно снизилась упругость. Более твердая текстура печени объясняется повышенным содержанием белка и его взаимодействием во время формирования теста и выпекания. Различия в анализе профиля текстуры при различных дозировках кофейного шлама могут быть обусловлены содержанием липидов, а также качеством белка и крахмала. Жир покрывает поверхность частиц муки, препятствуя образованию глютенного каркаса. Таким образом, свободный жир разрушает глютенную сеть, в результате чего тесто становится более мягким.

Список литературы

1. ICO., 2019. Coffee market report, July 2020. International Coffee Organization, London.
2. Хашпакянц Б.О., Красина И.Б., Красин П.С. Исследование химического состава кофейного шлама с целью получения биологически активных добавок // Изв.вузов. Пищевая технология. 2015. № 4. С. 79-80.
3. Хашпакянц Б.О., Красина И.Б. Кофейный шлам как сырье для получения биологически активных добавок // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2016. № 14. С. 334-339.
4. Ковальченко Н.А., Коршик Т.С., Калатоци В.В. Конверсионный подход комплексной переработки отходов кофейного производства для решения экологических проблем // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. № 4. С.172-176
5. Башашкина Е.В., Шакир И.В., Суясов Н.А., Панфилов В.И. Биоконверсия отходов производства растворимого кофе в продукты кормового назначения // Экология и промышленность России. 2010. № 1. С. 18-19
6. Kondamudi N., S.K. Mohapatra and M. Misra, 2008. Spent coffee grounds as a versatile source of green energy. J. Agric. Food Chem., 56: 11757-11760.
7. Красина И.Б., Хашпакянц Б.О., Филиппова Е.В., Красина Е.В. Разработка рецептуры безглютеновых вафельных хлебцев из смеси гречневой муки и пищевой добавки "Кофейная" // Изв. вузов. Пищевая технология. 2020. № 2-3. С. 42-45.

УДК 006.027:664

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ППУ (ПРОГРАММ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ) НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КАК ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ

Шукурбаева Айзада Орозобековна, магистрант гр. ТППЖП(м)-1-19, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66, e-mail: Ayzada.shukurbayeva@mail.ru.

Аннотация. Пища, наряду с воздухом и водой, является определяющим фактором обеспечения жизнедеятельности человека, поэтому пищевая промышленность занимает одно из лидирующих и стратегически важных направлений развития любого государства. Увеличение количества населения влечет за собой увеличение потребности в продуктах питания, следовательно, и увеличение производственной мощности предприятий, использование различных добавок при производстве пищевой продукции, использование пестицидов, антибиотиков, гормонов роста и др. Вследствие всех этих процессов наиболее актуальным вопросом становится вопрос обеспечения безопасности выпускаемых продуктов питания.

Ключевые слова: пищевые продукты, безопасность, система менеджмента, технический регламент, безопасность пищевых продуктов, НАССР, анализ рисков.

КООПСУЗДУКТУ БАШКАРУУ СИСТЕМАСЫН ТУЗУУНУН НЕГИЗИ БОЛУП, АЗЫК-ТҮЛӨК ӨНӨР жай ишканаларында ӨШПну (ӨЗГӨЧӨ ШАРТТАРДЫН ПРОГРАММАЛАРЫ) ЖҮЗӨӨГӨ АШЫРУУНУН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

Шукурбаева Айзада Орозобековна, магистрант гр. ТППЖП (м) -1-19 И.Раззаков атындагы, Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Кыргыз Республикасы, 720044, Бишкек шаары, Ч.Айтматов проспекти, 66, электрондук почта дарегу: Ayzada.shukurbayeva@mail.ru.

Аннотация. Тамак-аш, аба жана суу менен бирге, адамдын жашоосун камсыз кылуучу фактор болуп саналат, ошондуктан тамак-аш өнөр жайы ар бир мамлекеттин өнүгүшүнүн алдыңкы жана стратегиялык маанилүү багыттарынын бири болуп саналат. Калктын көбөйүшү тамак-ашка болгон муктаждыктын өсүшүнө алып келет, ошондуктан ишканалардын өндүрүштүк кубаттуулугу жогорулайт, тамак-аш азыктарын өндүрүүдө ар кандай кошулмалар колдонулат, пестициддер, антибиотиктер, өсүү гормондору жана башкалар колдонулат. Бардык ушул процесстердин натыйжасында, өндүрүлүп жаткан тамак-аш азыктарынын коопсуздугун камсыз кылуу маселеси эң актуалдуу маселе болуп саналат.

Ачкыч сөздөр: тамак-аш азыктары, коопсуздук, менеджмент тутуму, техникалык регламенттер, азык-түлүк коопсуздугу, ХАССП, тобокелдиктерди талдоо.

FEATURES OF INTRODUCTION OF PRP (PREREQUISITE PROGRAMME) AT THE ENTERPRISES OF THE FOOD INDUSTRY, AS THE BASIS FOR THE ESTABLISHMENT OF SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

Shukurbayeva Aizada Orozbekovna, master's student of Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov ave., 66, e-mail: Ayzada.shukurbayeva@mail.ru.

Annotation. Food, along with air and water, is a determining factor in ensuring human life, so the food industry is one of the leading and strategically important areas of development of any state. An increase in the number of the population entails an increase in the need for food, hence an increase in the production capacity of enterprises, the use of various additives in the production of food products, the use of pesticides, antibiotics, growth hormones, etc. As a result of all these processes, the most urgent is the issue of ensuring the safety of manufactured food products.

Keywords: food products, safety, management system, technical regulations, food safety, HACCP, risk analysis.

С момента вступления Кыргызской Республики в Евразийский экономический союз в рамках пищевого законодательства страны произошли серьезные изменения. Вхождение в ЕАЭС подразумевало не формальное существование КР как члена союза, а интеграцию экономик государств-членов и унификацию требований, в том числе касаемых пищевого законодательства.

На тот момент вся отрасль пищевой промышленности столкнулась с непреодолимыми трудностями смены не только документации и требований, а вообще всей политики в области качества и безопасности продуктов питания. На смену устоявшегося сплошного контроля готовой продукции пришла система, обеспечивающая безопасность и качество продукции на всех этапах ее жизненного цикла.

Пищевая безопасность - уверенность в том, что пищевая продукция не окажет отрицательного воздействия на здоровье потребителя, если она приготовлена и/или употреблена в пищу согласно ее предусмотренному назначению [1].

Основным законодательным документов в области производства пищевой продукции в ЕАЭС, в том числе и КР, является технический регламент ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Данный регламент по своей структуре является «горизонтальным», т.е. в нем установлены требования, относящиеся к процессам производства, сырью любого пищевого продукта независимо от вида. Существуют также «вертикальные» технические регламенты, которые ориентированы на определенную группу продуктов, например, технический регламент «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013. Виды технических регламентов представлены в таблицах 1;2.

Технические регламенты ЕАЭС «горизонтальные»

Условное обозначение	Название
ТР ТС 021/2011	«О безопасности пищевой продукции»
ТР ТС 022/2011	«Пищевая продукция в части ее маркировки»
ТР ТС 005/2011	«Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»
ТР ТС 029/2012	«О безопасности упаковки»

Таблица 2

Технические регламенты ЕАЭС «вертикальные»

Условное обозначение	Название
1	2
ТР ТС 023/2011	«Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»
ТР ТС 015/2011	«О безопасности зерна»
ТР ТС 024/2011	«Технический регламент на масложировую продукцию»
ТР ТС 027/2012	«О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания»
ТР ТС 033/2013	«О безопасности молока и молочной продукции»
ТР ТС 034/2013	«О безопасности мяса и мясной продукции»
ТР ЕАЭС 040/2016	«О безопасности рыбы и рыбной продукции»
ТР ЕАЭС 044/2017	«О безопасности упакованной питьевой воды, включая природные минеральные воды»
ТР ЕАЭС 047/2018	«О безопасности алкогольной продукции»

Одним из основных требований ТР ТС 021/2011 является осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (в английской транскрипции НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points) [2].

НАССР (анализ рисков и критические контрольные точки) - концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции [3].

Отличия данной системы от прежних способов контроля качества и безопасности обусловлены тем, что главная роль в ней отводится превентивным мерам контроля, т.е. мерам по недопущению производства небезопасной продукции, а не контролю на конечном этапе производства продукции.

Но система НАССР не будет функционировать без программы предварительных условий (ППУ, PRP), внедрение и применение которой позволяет свести к минимуму значимые риски, и, следовательно, количество критических контрольных точек в плане НАССР.

Иллюстративная модель системы менеджмента безопасности представлена на рис.1 [2]



Рис.1. «Дом» системы менеджмента безопасности

Программы предварительных условий (ППУ) - базовые условия и виды деятельности по обеспечению безопасности пищевой продукции, которые необходимы внутри организации и на всех этапах цепи создания пищевой продукции для поддержания её безопасности [1].

Для реализации требований НАССР наличие и эффективное функционирование программ предварительных условий является базовым обязательным условием. Никакое предприятие, выпускающее пищевую продукцию, не может гарантировать ее безопасность, и нигде принципы НАССР не будут работать, если на предприятии не реализуются ППУ. Именно ППУ являются необходимым условием и основой для поддержания по всей продуктовой цепи гигиенической окружающей среды [4].

Практический опыт и изучение литературы по пищевой безопасности показывают, что успех разработки, внедрения, мониторинга и верификации системы НАССР зависит от комплекса управленческих, организационных и технических факторов [5].

Многие предприятия, под влиянием крупных потребителей продукции (торговых сетей) и конкуренции, не ограничиваются введением НАССР, а внедряют системы менеджмента безопасности, основанные на ИСО 22000. Был создан ряд стандартов этой серии, включая те, которые устанавливают требования к программам предварительных условий (табл. 3).

Таблица 3

Серия технических спецификаций ISO TS 22000

Условное обозначение	Название
ISO/TS 22002–1	«Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции— Часть 1: Производство пищевой продукции»
ISO/TS 22002–3	«Программы предварительных условий для обеспечения безопасности пищевых продуктов - Часть 3: Сельское хозяйство»
ISO/TS 22002–4	«Программы предварительных условий для обеспечения безопасности пищевых продуктов - Часть 4: Производство упаковки для пищевых продуктов»
ISO/TS 22002-5	«Программы предварительных требований по безопасности пищевых продуктов - Часть 5: Транспортировка и хранение»
ISO/TS 22002–6	«Программы предварительных условий для безопасности пищевых продуктов – Часть 6: Корма и продукты для животных»

В качестве примера разберем стандарт, регламентирующий требованиям к программам предварительных условий, - ISO/TS 22002–1.

ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции». ISO 22000:2018 устанавливает специальные требования к организациям, задействованным в цепи создания пищевой продукции. Одно из таких требований состоит в том, что организации должны разрабатывать, внедрять и обеспечивать выполнение программ обязательных предварительных мероприятий для помощи в управлении рисками, связанными с безопасностью пищевой продукции (раздел 8 ISO 22000:2018). Данный стандарт предназначен для использования в качестве поддержки систем менеджмента, разрабатываемых в соответствии с требованиями, которые содержатся в ISO 22000:2018, и устанавливает детализированные требования к вышеупомянутым программам [6].

Программы предварительных условий в соответствии со стандартом ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 представлены в табл. 4.

Таблица 4

Программы предварительных условий

№	ППУ	Разделы ППУ
1	2	3
1	Конструкция и планировка зданий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие требования 2. Окружающая среда 3. Размещение предприятий
2	Планировка помещений и рабочих зон	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие требования 2. Внутреннее устройство, планировка и схемы движения 3. Внутренние конструкции и приспособления 4. Размещение оборудования 5. Лабораторная база 6. Временные или передвижные сооружения и торговые автоматы 7. Хранение пищевой продукции, упаковочных материалов, ингредиентов и непищевых химических веществ
3	Системы обеспечения - воздух, вода, электроэнергия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие требования 2. Водоснабжение 3. Химические вещества для котлов 4. Качество воздуха и вентиляция 5. Сжатый воздух и другие газы 6. Освещение
4	Удаление отходов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие требования 2. Контейнеры для отходов и несъедобных или опасных веществ 3. Ликвидация и удаление отходов 4. Стоки и дренажи
5	Пригодность, очистка и техническое обслуживание оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие требования 2. Гигиеничность конструкции 3. Поверхности, контактирующие с продукцией 4. Оборудование для регулирования и контроля температуры 5. Очистка установок, инструмента и оборудования 6. Профилактическое и корректирующее техническое обслуживание

1	2	3
6	Управление закупаемыми материалами	1. Общие требования 2. Выбор и управление поставщиками 3. Требования к входной продукции (сырью/ингредиентам/упаковке)
7	Меры по предотвращению перекрестного загрязнения	1. Общие требования 2. Микробиологическое перекрестное загрязнение 3. Управление аллергенами 4. Физическое загрязнение
8	Очистка и санитарная обработка	1. Общие требования 2. Чистящие и дезинфицирующие средства и приспособления 3. Программы очистки и санитарной обработки 4. Системы безразборной мойки (CIP) 5. Контроль результативности санитарной обработки
9	Борьба с вредителями	1. Общие требования 2. Программы борьбы с вредителями 3. Защита от проникновения вредителей 4. Места скопления вредителей и зараженность вредителями 5. Мониторинг и обнаружение 6. Уничтожение вредителей
10	Личная гигиена и санитарно-техническое оборудование для персонала	1. Общие требования 2. Санитарно-техническое оборудование и туалеты для персонала 3. Столовые для персонала и зоны, отведенные для приема пищи 4. Спецодежда и защитная одежда 5. Состояние здоровья 6. Заболевания и травмы 7. Чистоплотность персонала 8. Поведение персонала
11	Продукция, подлежащая переработке	1. Общие требования 2. Хранение, обозначение и прослеживаемость 3. Использование продукции, подлежащей переработке
12	Процедуры отзыва продукции	1. Общие требования 2. Требования к отзыву продукции
13	Складирование	1. Общие требования 2. Хранение на складах 3. Автотранспортные средства, транспортеры и контейнеры
14	Информация о продукции и информированность потребителей	1. Общие требования
15	Защита продукции, биобезопасность и биотерроризм	1. Общие требования 2. Контроль доступа

При разработке и внедрении ППУ предприятия пищевой промышленности сталкиваются с определенными трудностями, которые обусловлены различными причинами. Примеры наиболее частого несоответствия существующих условий производства пищевой

Таблица 5

Примеры частых несоответствий условий производства пищевой продукции

ППУ	Несоответствия	Возможные риски	Возможные решения
Конструкция и планировка зданий	<ul style="list-style-type: none"> • Не обозначены четкие границы производственной зоны. • Не контролируется доступ в производственную зону 	<ul style="list-style-type: none"> • Проникновение посторонних лиц (биотероризм) • Проникновение лиц без санитарной одежды 	<ul style="list-style-type: none"> • Границы производственной зоны должны быть определены устройством лёгких конструкций (ограждения) • Вход в производственную зону должен контролироваться путем организации пропускников, либо контрольно-пропускных пунктов • Должна быть создана процедура идентификации сотрудников (например электронный пропуск для каждого сотрудника компании)
Планировка помещений и рабочих зон	Наружные окна и двери не имеют защитных сеток от насекомых	Проникновение насекомых в производственную зону	<ul style="list-style-type: none"> • Должны быть установлены защитные сетки на все наружные окна и двери • Над пролетными зонами, возле каждого входа в производственную зону должны быть установлены инсектицидные ловушки
Системы обеспечения - воздух, вода, электроэнергия	Применяемая при производстве вода не проходит процедуру проверки на безопасность	Контаминация пищевых продуктов, оборудования, инвентаря, контактирующих с водой	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимо жестко и регулярно контролировать безопасность используемой воды по микробиологическим и химическим показателям.

Ситуация, приведенная в табл.5, характерна и для предприятий пищевой промышленности Кыргызстана, которые зачастую размещены в приспособленных помещениях, а не специально спроектированы

После определения всех возможных предварительных условий, необходимых для обеспечения эффективного внедрения систем менеджмента безопасности пищевых продуктов необходимо создать рабочую программу предварительных условий (ППУ).

Рабочая программа предварительных условий (ППУ)- идентифицированная путем анализа опасностей как существенная для контроля вероятности введения или умножения опасностей в продукции и/или в окружающей производственной среде. Следовательно, при проведении анализа опасностей, некоторые процессы, которые регулируются в рамках программ предварительных условий, определяют, как существенно влияющие на безопасность пищевой продукции. Такие процессы необходимо контролировать с помощью рабочей программы предварительных условий.

На рисунке 2 представлен алгоритм определение рабочих программ предварительных условий.[6]



Рис.2. Алгоритм определения рабочих программ предварительных условий

Рабочие ППУ должны содержать:

- опасности пищевых продуктов, управляемые программой;
- меру контроля (управляющее воздействие);
- процедуру мониторинга, обеспечивающую контроль за проведением управляющих воздействий;
- коррекции, корректирующие действия, в случае если мониторинг показывает, что рабочие ППУ не управляемы;
- распределение ответственности;
- записи результатов мониторинга.

Пример рабочей программы предварительных условий для представлен в табл. 6.

Таблица 6.

Рабочая программа предварительных условий

Идентификация	Наименование процесса/опасность	Дефростация сырья/микробиологическая контаминация
	Вид опасности	КМАФАНМ, БГКП, патогенные м/о
	Мера контроля	Соблюдение температурно-влажностных режимов в дефростере
	Контролируемые параметры	Температура (от 18 до 21 С) Влажность (не менее 80%)
Мониторинг	Процедура	Регистрация температурно-влажностных режимов
	Периодичность	Каждые 4 часа (термометр)
	Ответственность	Мастер смены (бригадир)
	Записи	Журнал учета температурно-влажностных режимов

Коррекции и корректирующие действия	Процедура	Если возникла тенденция к выходу температурно-влажностных режимов в дефростере из-под контроля – мастер смены оповещает начальника производства, тот в свою очередь ставит в известность технический персонал предприятия и делает соответствующую запись в журнале. Техническим персоналом принимаются оперативные меры по устранению неисправностей. В случае задержки операции по наладке оборудования мастер смены возвращает сырье в холодильную камеру
	Ответственность	Начальник производства
	Записи	Журнал учета режимов дефростации сырья

Система мониторинга рабочих ППУ должна содержать соответствующие процедуры, инструкции и записи, охватывающие следующее:

- измерения или наблюдения, обеспечивающие получение результатов в определенный период времени;
- используемые устройства для мониторинга;
- поверка (аттестация) используемых устройств;
- частоту мониторинга;
- ответственность и полномочия, относящиеся к мониторингу и оценке результатов мониторинга;
- требования к записям и методы их ведения.

Как видно из табл.6, процесс дефростации сырья при помощи рабочей программы предварительных условий находится под контролем. Заранее предусмотрен алгоритм действий в случае выхода параметров процесса из установленных границ. Определены ответственные и установлены необходимые записи.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что обеспечение производства безопасных продуктов питания возможно лишь только при наличии четкого алгоритма действий, направленных на устранение или минимизацию рисков, возникающих в процессе её производства. Только при использовании превентивных мер контроля, можно с уверенностью говорить о безопасности изготавливаемой продукции. Но сами по себе оценка и анализ рисков без применения мер по минимизации возможных рисков путем внедрения программ предварительных условий не будут работать, вследствие огромного количества постоянно возникающих опасностей. Грамотное и осознанное внедрение ППУ создает максимально эффективные предпосылки для создания системы менеджмента безопасности, что неоспоримо позволит заявить о безопасности выпускаемой продукции.

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
2. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции".
3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.
4. Чернова Е. В. Обеспечение и контроль принципов НАССР при проектировании и функционировании предприятий: учебное пособие / Е. В. Чернова, В. В. Быченкова. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2018. — 196 с.
5. Мейс Т., Мортимор С. Эффективное внедрение НАССР / Т. Мейс, С. Мортимор; пер. с англ. яз. В. Д. Широкова. – СПб: Профессия, 2008. – 285 с.
6. ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции.

ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА РАСПЫЛЕНИЕМ

Абакирова Анара Майрамбековна, магистр гр. ТМОм 1-20 КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, email: anara21071984@gmail.com

Научный руководитель: Кочнева Светлана Владимировна, к.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66

Аннотация. Приводятся достоинства и преимущества обезжиренного молока, химический состав. Обезжиренное молоко (0,1%) играет достаточно серьезную роль в рационе многих людей, ведь его химический состав богат как минимум 50 биологически активными соединениями, которые бесспорно приносят пользу человеческому здоровью. Очевидным его преимуществом является высокое содержание группы витаминов В1 и В12, а также калия, йода, цинка и фосфора.

Изложены особенности сушки обезжиренного молока в распылительных сушилках центробежными и пневмоцентробежными распылителями. Применение метода распылительной сушки в большинстве случаев позволяет упростить технологию получения сухого порошка и полностью её механизировать. Становятся не нужными следующие операции: размол, центрифугирование, фильтрация. Высушенный продукт полностью готов к использованию, так как нет необходимости проводить его измельчение, и обладает отличной растворимостью.

Ключевые слова: распылительная сушка, обезжиренное молоко, центробежный и пневмоцентробежный распылитель.

FEATURES OF DRYING OF SKIMMED MILK BY SPRAYING

Abakirova Anara Mayrambekovna. Master's degree gr. TMOm 1-20 KSTU them I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, ChingizAytmatov Avenue 66.

Kochneva Svetlana Vladimirovna, candidate of technical sciences, professor KSTU them I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, ChingizAytmatov Avenue 66.

Annotation. The advantages and advantages of skimmed milk, the chemical composition are given. Skimmed milk (0.1%) plays a rather serious role in the diet of many people, because its chemical composition is rich in at least 50 biologically active compounds that undoubtedly benefit human health. Its obvious advantage is the high content of vitamins B1 and B12, as well as potassium, iodine, zinc and phosphorus. The features of drying skimmed milk in spray dryers with centrifugal and pneumocentric sprayers are described. The use of the spray drying method in most cases makes it possible to simplify the technology of obtaining dry powder and completely mechanize it. The following operations become unnecessary: grinding, centrifugation, filtration. The dried product is completely ready for use, since there is no need to grind it, and it has excellent solubility.

Keywords: spray drying, skimmed milk, centrifugal and pneumocentrifugal sprayer.

Сегодня в мире существует достаточно много разновидностей молока, отличающихся друг от друга по составу, что в свою очередь активно влияет и на потребительские, и, разумеется, на вкусовые характеристики продукта. Но в последние годы, благодаря широкой пропаганде здорового образа жизни, а соответственно и питания, начал набирать популярность такой продукт, как обезжиренное молоко.

Обезжиренное молоко – это продукт, который получается при отделении сливок от общей массы цельного молока.

Обезжиренное молоко (0,1%) играет достаточно серьезную роль в рационе многих людей, ведь его химический состав богат как минимум 50 биологически активными соединениями, которые бесспорно приносят пользу человеческому здоровью. Очевидным его преимуществом является высокое содержание группы витаминов В1 и В12, а также калия, йода, цинка и фосфора. Низкий уровень содержания холестерина и прочих насыщенных жиров также играет свою роль. С уменьшением жира в молоке снижается его калорийность, таким образом, такое молоко очень полезно для людей преклонного возраста, а также применяется при соблюдении разгрузочных дней и диет.

Плотность обезжиренного молока составляет 1030-1035 кг/м³, что несколько выше, чем у цельного. При изменениях температуры плотность обезжиренного молока изменяется не столь значительно, как у цельного (из-за высокого значения коэффициента теплового расширения молочного жира). Для обезжиренного молока характерен слегка синеватый оттенок, и вкус мало отличается от цельного молока. Калорийность обезжиренного молока составляет 31 ккал на 100 гр. продукта. В обезжиренном молоке содержится, %: лактозы 4,8, белка 2,8-3,0, жиры 0,01-0,5 [2].

Таблица 1.1.

Соотношение химического состава молока

Молоко	кислотность,Т	Химический состав,%						Удельный вес, г/см
		сухое вещ-во	жир	казеин	альбумин	сахар	зола	
обезжиренное молоко	21	8,8	0,5	2,9	0,4	4,3	0,7	1,030
цельное молоко	17	12,5	4,8	2,9	0,4	4,3	0,7	1,032
кобылы	5	10,1	1,4	1,05	1,03	6,3	0,3	1,034
козы	15	13,7	4,37	2,46	0,63	4,86	0,8	1,033
женское молоко	-	12,6	3,76	0,91	1,23	6,29	0,3	-

Обезжиренное молоко, как известно, состоит из 91,5% влаги, и в нем могут развиваться патогенные микроорганизмы. Для увеличения срока хранения молока целесообразно уменьшить процент влажности, иными словами, подвергнуть его высушиванию. Из существующих способов сушки для обезвоживания обезжиренного молока, с целью получения растворимых в воде продуктов, наиболее эффективным является распыление продукта и его сушка конвективным методом. При конвективной сушке тепло, необходимое для испарения влаги, передается в результате непосредственного соприкосновения сушильного агента, с высушиваемым материалом. Этот способ нашел широкое применение для сушки истинных и коллоидных растворов, суспензий, эмульсий, пульп в химической, пищевой, биологической, фармацевтической и других отраслях промышленности и, в частности, для сушки обезжиренного молока и молочных продуктов. [3]

Сушку распылением осуществляют в потоке горячего воздуха. Данный метод обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с другими. Так, сушка происходит практически мгновенно (2-3 секунды), что обусловлено огромной поверхностью обрабатываемого продукта, и низкой температурой капель в период их испарения в распыленном растворе в зоне горячего воздуха. Это дает возможность, регулировать время прибывания материала в зоне высоких температур, получить готовый продукт высокого качества; отсутствует необходимость в дополнительном измельчении готового продукта при высокой его растворимости (практически 100%). При сушке распылением, материал диспергируется на частицы (капли) весьма малых размеров (10-100 мкм), что значительно увеличивает поверхность контакта их с сушильным агентом (поверхность испарения) и соответственно повышается интенсивность сушки. Путем сгущения и распылительной сушки из обезжиренного молока удаляют 95% влаги, не подвергая белки денатурации и другим нежелательным изменениям.

Известно, что в современных сушилках распыление осуществляется: гидравлическим (механической или пневматической форсунками), центробежным (быстровращающимся диском), ультразвуковым устройствами и др.

Наибольшее распространение получил центробежный способ распыления. При прочих равных условиях степень распыления зависит от скорости струи, которая, в свою очередь, определяется давлением, под которым жидкость подается на диск.

Центробежное распыление производится быстровращающимся диском. Этот способ позволяет распылять вязкие, грубодисперсные суспензии и пасты, и применяется наиболее часто, так как диск не засоряется и дает равномерный распыл даже при изменении производительности на 25%. Повышенное число оборотов диска (5000 об/мин) обеспечивает более мелкое и однородное распыление при более коротком факеле. Так, частицы материала, отрываясь от распылительного диска, движутся в начале с большой скоростью. Встречая сопротивление газовой среды, движение частиц замедляется и постепенно становится равномерным.

Интерес, в этой связи, представляют разработанные в КГТУ пневмоцентробежные распылительные механизмы, работающие на совокупном воздействии центробежных сил инерции и давления сжатого воздуха, подаваемого в распылитель; обеспечивающие при диспергировании однородность капель требуемых размеров, позволяющие регулировать форму факела распыла в желаемом направлении. Простота конструкции механизма привода гарантирует эксплуатационную надежность, простоту в обслуживании и как следствие, уменьшение энергозатрат. [5]

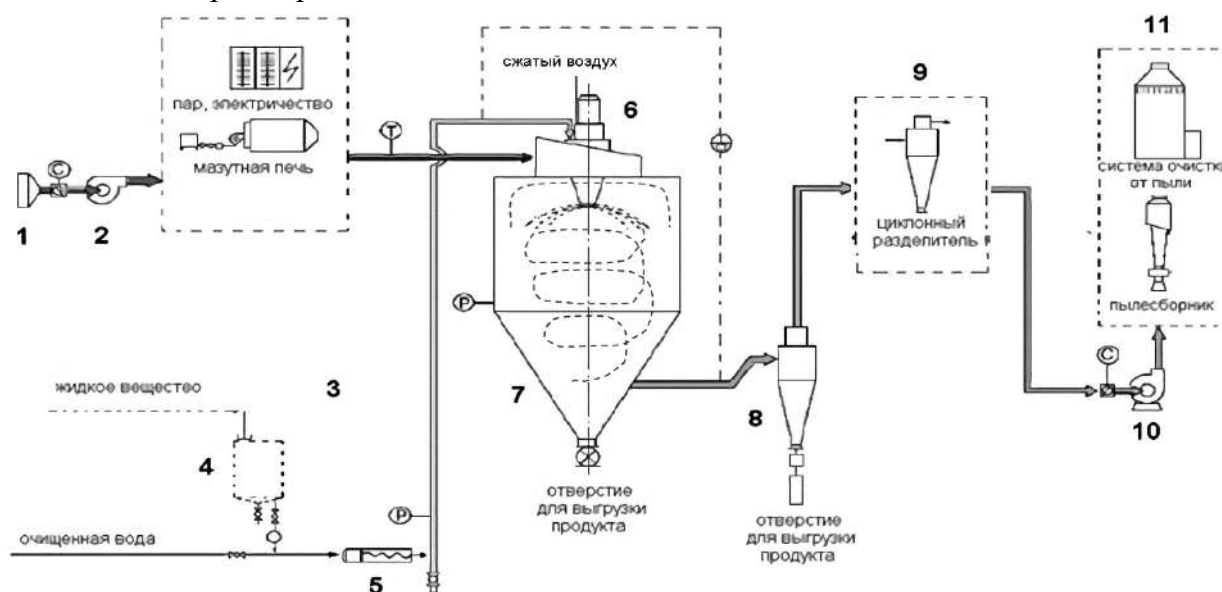


Рис. 1. Распылительная сушка

1-фильтр; 2-вентилятор нагнетающий; 3- нагреватель; 4-емкость с сырьем; 5-насос подачи; 6-распылитель; 7-корпус подачи сжатого воздуха в распылителе; 8-циклон; 9-сухой пылеуловитель; 10-вытяжной вентилятор; 11-влажный пылеуловитель.

Распылительная сушилка работает следующим образом.

Термолabile жидкий пищевой продукт, подвергаемый сушке, диспергируется пневмоцентробежным распылителем в объем цилиндра камеры; 2. Сушильный агент (теплоноситель) подается через улиткообразный короб по касательной к окружности внутренней части цилиндра в виде завихренного потока к корню факела распыла. При этом тонкораспыленные частицы продукта под действием центробежной силы и потока сжатого воздуха в распылителе, увлекаемые потоком горячего сушильного агента (теплоносителя), приобретают вращательное движение, совершая его по нисходящей траектории в виде спирали. Движущийся завихренный газожидкостный поток практически не касается стен сушильной камеры, при повышенной интенсивности процесса сушки. Распыленные частицы

контактируют с сушильным агентом, мгновенно высыхают и далее транспортируются потоком теплоносителя к системе удаления отработанного сушильного агента, и, двигаясь по системе 7, попадают в циклон 8, где за счет возникшей центробежной силы происходит отделение сушильного агента от высохших частиц сухого продукта.

Траектория движения газожидкостного потока в виде ниспадающей спирали обеспечивает большее время контакта высушиваемого продукта с сушильным агентом, увеличивает время пребывания в рабочем объеме камеры, по сравнению с прямоточным прямолинейным движением вниз, в существующих сушилках, сто в конечном итоге позволяет уменьшить высоту сушильной камеры при равной исходной производительности сушилок, увеличивая интенсивность процесса, а уменьшая или исключение отложений продукта на стенах камеры позволяет скорректировать и диаметр сушилки в сторону ее уменьшения.

При этом небольшая продолжительность процесса сушки, составляет до 30 секунд. А температура частиц продукта в сушильной камере практически равна температуре испарения чистой влаги. Это связано с тем, что частицы имеют насыщенную поверхность. Сушка проходит практически мгновенно. В сочетании с невысокой температурой диспергируемых частиц продукта это позволяет получить высококачественный сухой продукт. Такой метод сушки не вызывает денатурацию белков, окисления и потерь витаминов. Получить сухой продукт такого же качества можно только при использовании сушильных установок, создающих глубокий вакуум.

Достоинством сушки является легкость регулировки различных показателей качества высушенного продукта путём изменения параметров режима сушки. К ним относятся объёмный вес сухого порошка, размер частиц, остаточная влажность, температура.

Высушенный продукт полностью готов к использованию, так как нет необходимости проводить его измельчение, и обладает отличной растворимостью.

Применение метода распылительной сушки в большинстве случаев позволяет упростить технологию получения сухого порошка и полностью её механизировать. Становятся не нужными следующие операции: размол, центрифугирование, фильтрация. [4]

Аналогичная опытная распылительная сушилка установлена в лаборатории КГТУ.

Проведенные исследования ряда авторов при сушке обезжиренного молока показали оптимальную температуру сушки 170°C при использовании центробежных дисков. В случае распыления центробежным диском температура на входе может быть увеличена до 190-200°C, в связи с тем, что пневмоцентробежный распылитель обеспечивает температуру в факеле распыла до 90°C, при которой сохраняются все качественные показатели продукта при его хорошей адгезии. Готовый продукт представлял собой тонкий монодисперсный порошок белый с голубоватым оттенком, с размером частиц от 10 до 40 микрон.

В результате проведенных исследований нами предложены основные параметры сушки:

Таблица 1.2.

Наименование	
Расход обезжиренного молока, кг/ч	3
Расход теплоносителя на входе в сушилку, м ³ /ч	200
Температура теплоносителя на входе в сушилку,	190-200
Температура отработанного теплоносителя на выходе из сушилку	67-70
Частота вращения центробежного диска, об/мин	5000
Давление сжатого воздуха, подаваемого в неподвижный корпус пневмоцентробежного распылителя, Па	19,6x10 ⁴

Заключение

В результате проведенных исследований получены следующие выводы: использование распылительной сушки с пневмоцентробежным распылением обеспечивает высокое качество полученного порошка обезжиренного молока, при выбранных режимах процесса.

Список литературы

1. Обезжиренное молоко // Большая советская энциклопедия: А.М. Прохоров. 3-е изд. – М.
2. Банникова Л.А., Королева Н.С., Семехина В.Ф. Микробиологические основы молочного производства.- М.: Агропромиздат, 1987. – С. 85-86. – 400 с.
3. Распылительная сушка. Алексанян И.Ю. Теория. Практика. 2011. – 162 с.
4. Губа О.Е. Разработка рациональных способов конвективной сушки для жидких продуктов. // Пищевая промышленность. – 2010. – С. 41-44.
5. Кочнева С.В.А.С. Патент КР №717 от 30.11.2004г.

УДК66.047.791.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Суйунбекова Адина Суйунбековна ст. гр.ТМОм-1-20 КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: adinasuiunbekova0@gmail.com

Научный руководитель: Садиева А.Э., д.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: sadieva45@mail.ru

Аннотация. Качество пищевых продуктов в первую очередь определяется качеством технологических систем, которое обеспечивает реализацию используемых технологий. В плане безопасности для потребителя, так и в плане органолептических, физико-химических, эстетических свойств система должна обеспечивать выпуск высококачественной продукции. Одним из важнейших объективных критериев эффективности функционирования технологической системы является качество продукции.

Ключевые слова: пищевая промышленность, безопасность пищевой продукции, совершенствование безопасности, технологические процессы, организационно – управленческие мероприятия.

IMPROVING THE SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND FOOD PRODUCTION SYSTEMS

Abstract: The quality of food products is primarily determined by the quality of technological systems, which ensures the implementation of the technologies used. In terms of safety for the consumer, and in terms of organoleptic, physico-chemical, aesthetic properties the system should provide high-quality products. One of the most important objective criteria for the effectiveness of the technological system is the quality of products.

Key words: food industry, food safety, improvement of safety, technological processes, organizational and managerial measures.

Введение

Пищевая промышленность выступает важнейшим звеном продовольственного комплекса государства. То есть уровень жизни населения во многом зависит от состояния и развития агропромышленного комплекса. Потребительский рынок более чем на 70 % формируется за счет продовольствия и товаров, изготовленных из сельскохозяйственного сырья. Пищевая промышленность насчитывает более 24 отраслей в соответствии одно из главных звеньев в структуре АПК - должны обеспечивать устойчивое снабжение населения необходимым, высококачественным продовольствием.

В данное время мир столкнулся пандемией COVID-19, из-за этого большинство продуктов питания потенциально могут быть инфицированы в результате контакта с

загрязненным оборудованием, поверхностями или окружающей средой. Посредством продуктов питания факторами недопущения распространения болезни является правильная очистка и предотвращение перекрестного загрязнения. Для снижения вероятности угрозы того, что вредные патогенные микроорганизмы могут снизить безопасность продовольственного снабжения не обходима улучшить применение рациональных принципов санитарии, личной гигиены и методов обеспечения безопасности пищевых продуктов. Для предотвращения загрязнения пищевых продуктов на каждом этапе пищевой промышленности, производства и реализации для осуществления ключевых гигиенических мер контроля закладывают прочную основу общие принципы гигиены пищевых продуктов.

Органолептические, физикохимические, микробиологические и другие характеристики качественной продукции формируется в результате технологических процессов. При наличии эффективной системы оборудования должна в обязательном порядке предусмотрена возможность контроля качества проведения процесса и его регулирования. То есть качество продукции является одним из важнейших и объективных критериев эффективности функционирования системы.

Цель исследования:

Целью нашей работы является совершенствование безопасности технологических процессов и систем пищевых производств.

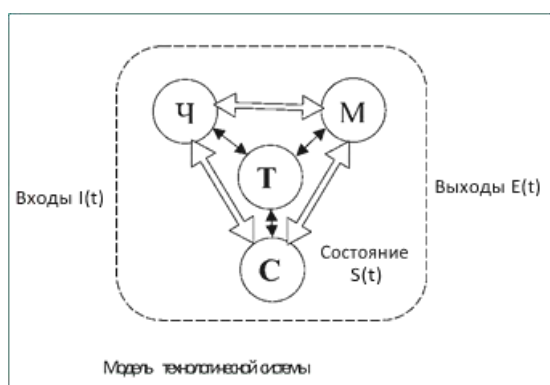
Результаты исследования:

В процессе работы мы использовали такие методы, как общие аналитические, методы сравнения, дедукции, конкретизации и моделирования, а также практические методы – это применение метода исследования смывов, для установления качества санитарной обработки рук персонала, с этой же целью применялся метод люминометрии.

Пищевые производства, учитывая все факторы должны гарантировать качество и безопасность выпускаемой продукции, соответствовать требованиям промышленной и экологической безопасности, быть безопасными для обслуживающего персонала.

В первую очередь качества выпускаемых пищевых продуктов играет технологическая система, представляющая собой совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения (оборудование с системами контроля и регулирования), предметов производства (сырье и полуфабрикаты) и исполнителей для выполнения заданных технологических процессов.

Качество технологической системы зависит от качества составляющих ее элементов и их взаимосвязи. На основании приведенного определения построена модель технологической системы (см. рисунок), которая включает персонал (Ч), технологическое оборудование (М), рабочую среду (С), взаимодействующие между собой по заданной технологии (Т) и установленной организации работ.



Приведенная модель отражает связи между основными компонентами системы и связи системы с внешней средой. Процесс функционирования и динамика системы характеризуются введением пространства и изменения ее состояний во времени. В модели технологической системы использованы следующие обозначения: $I(t)$ – входные и ограничивающие воздействия на систему, $S(t)$ – состояние системы, $E(t)$ – выходные воздействия системы (результаты функционирования). Значения $I(t)$, $S(t)$, $E(t)$ определяются структурой системы и являются переменными во времени.

Выбор показателей эффективности или качества, уточнение цели и задач ее функционирования это один из начальных этапов исследования и совершенствования качества технологической системы. Далее определение степени ее соответствия предъявляемым требованиям, которые позволяют наиболее полно обосновать и выбрать качества и количества характеристик рассматриваемой системы.

В основу разработки и создания систем менеджмента качества пищевых производств могут быть положены обоснования, разработки и внедрения совокупности показателей качества технологической системы. Их использование позволит повысить эффективность управления качеством технологической системы, а так же через нее качества продукции. Они большей степенью неопределенности обладают и поскольку приоритет должен быть отдан количественным показателям. То есть это поможет повысить точность формулирования цели соответствующей системы и достоверность оценки степени достижения цели. Далее проводить сравнительный анализ способов повышения качества технологической системы и оценку необходимых для этого ресурсов. Приспособленности системы к выполнению заданных ей функций это степень эффективности наиболее универсальной характеристикой сложных технологических систем.

Для объективного выбора направления ее развития широко используют количественную оценку уровня организации системы именно в настоящее время в научной практике для характеристики эффективности технологической системы. Оцениваемая по результатам диагностики системы количественным показателем является целостность системы. Стабильность составляющих процессов является в этом случае фактором целостности системы. Повышения их эффективности зарекомендовал себя для обоснования и выбора направления совершенствования технологических систем. Показатели точности, стабильности, устойчивости применяют для количественного оценивания качества проведения технологических процессов. Возможны различного вида отказы, приводящие к снижению ее эффективности в процессе функционирования системы. Способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации характеризует надежность технологической системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров. В ГОСТ 27.004–85 установлены основные показатели, которые показывают надежность технологических систем в регламентируемых условиях.

«Вероятность безотказной работы технологической системы по параметрам продукции» это показатель с точки зрения качества выпускаемой продукции.

Необходимо разработать научно обоснованную методологию для решения проблемы обеспечения безопасности технологических систем. Основанную на приводящих к отклонению технологических процессов то есть объективных факторах и закономерностях возникновения опасных ситуаций и соответственно ухудшению качества производимой продукции

В основу методологии могут быть положены причинной обусловленности большим числом факторов то есть исходные положения о стохастическом характере возникновения опасных ситуаций, а именно:

1. Приводящих к потере управления технологической системой, а именно возникновение опасных ситуаций является следствием появления и развития причинной цепи предпосылок.

2. Нерегламентированные воздействия внешних факторов, неисправности и отказы технологического оборудования, ошибочные и несанкционированные действия работающих являются инициаторами и составными частями причинной цепи возникновения опасной ситуации.

3. Конструктивным несовершенством используемого технологического оборудования, потенциально опасной технологией, недостаточной технологической дисциплинированностью это как правило обусловлены как ошибочные и несанкционированные действия обслуживающего персонала.

4. Ошибочными действиями обслуживающего персонала отказы и неисправности оборудования вызваны его низкой надежностью

То есть составляющими ее элементами и их суммой идет необходимость признания технологической системы качественно новым образованием по сравнению с отдельными:

Необходимость признания технологической системы качественно новым образованием по сравнению с отдельными, составляющими ее элементами и их суммой;

Предопределяют поведение системы и возможные проблемы, структура системы, существующие в ней цепочки прямой и обратной связи,

В образовании причинных цепей предпосылок проявляется этот принцип системной динамики, которые вызваны взаимообусловленными факторами, в том числе и внутрисистемными.

Непосредственно, в качестве научного метода исследования безопасности технологических систем необходимо служить системная инженерия,

Которая являющаяся частью общей теории систем и объединяющая принципы исследования, так же используемые в системном анализе, кибернетике и синергетике.

Превышением этих факторов над ее адаптационными возможностями или запаздыванием реакции на них показывает неустойчивость в поведении системы может интерпретироваться как появление предпосылок к возникновению опасных ситуаций, вызванных возмущающими факторами, а возникновение нарушений.

Введение показателей безопасности технологических систем позволит:

- объективно оценить состояние технологических систем, их способность гарантировать высокое качество выпускаемой продукции;
- осуществить сравнение альтернативных технологических систем для аналогичных производств;
- разработать и провести оценивание эффективности альтернативных мероприятий, направленных на повышение безопасности технологических систем.

Список литературы

1. ГОСТ 31987-2012 Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию (Переиздание). Введ. 01.01.2015.
2. ГОСТ 27.004–85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.
3. Дунец Е.Г. Санитария и гигиена на предприятиях общественного питания: Учебное пособие. СПб.: Троицкий мост, 2012. 192 с.;
4. Смирнова Н.А., Смирнов А.А. Современные системы управления качеством и безопасностью пищевых продуктов // Пищевая промышленность.
5. Стрелюхина А.Н., Мачихин С.А. Оценка риска при анализе технологических процессов // Методы менеджмента качества. 2000. № 2
6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». Введ. 09.12.2011.
7. Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем. Учебник. – М.: Логос, 2001. 208 с.
8. Панфилов В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока).– М.: Колос, 1993, 288 с.

УДК 637.146.23-057.66

КЫМЫЗ ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ НАПИТКОВ КОЧЕВЫХ НАРОДОВ

Баялиев Жанболот Калыбекович, магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: bayaliev1998@list.ru

Научные руководители: Садиева Анаркуль Эсенкуловна, д.т.н., профессор Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: sadieva45@mail.ru

Коколоева Уларкан Уркумбаевна, к.т.н., старший преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: kularkan@mail.ru

Аннотация. В статье приводится обзор научной литературы по лечебным свойствам национального кисломолочного продукта «Кымыз». Отмечены антиоксидантные, гиполипидемические, гипотензивные, противовоспалительные, гипогликемические свойства напитка. Кымыс перспективное лечебное и профилактическое средство.

Ключевые слова: напиток, кымыз, технология, дрожжи, молочнокислые бактерии.

KYMYZ ONE BASIC DRINKS OF NOMAD PEOPLES

Bayaliev Janbolot Kalybekovich, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: bayaliev1998@list.ru

Scientific advisers: Sadiyeva Anarkul Esenkulovna, Doctor of Technical Sciences, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: sadiyeva45@mail.ru

Kokoloeva Ularkan Urkunbaevna, Candidate of Technical Sciences., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: kularkan@mail.ru

Annotation. The article provides an overview of the scientific literature on the medicinal properties of the national fermented milk product kymys. The antioxidant, hypolipidemic, hypotensive, anti-inflammatory, hypoglycemic properties of the drink are noted. Kumis is a promising therapeutic and prophylactic agent.

Keywords: drink, kymyz, technology, yeast, lactic acid bacteria.

Главной задачей развития промышленности нашей страны является обеспечение дальнейшего подъема материального и культурного уровня жизни народа на основе высоких темпов развития производства, научно-технического прогресса и ускорения роста производительности труда. В удовлетворении потребностей населения страны в продуктах питания большая роль принадлежит молочной промышленности.

В выполнении этих задач значительное место отводится производству молочных и кисломолочных продуктов, в частности, кымыза, обладающего высокими питательными и биологическими свойствами и являющегося диетическим и лечебным напитком.

Одной из основных задач пищевой промышленности является обеспечение потребности населения высококачественной продукцией за счет разработки и внедрения новых технологий. На сегодняшний день в Кыргызстане все больше и больше становятся популярными национальные напитки кыргызского народа – максым, жарма, чалап, бозо, кымыз.

Кымыз это – кисломолочный напиток, изготавливаемый обычно из молока кобылы, получается в результате молочнокислого и спиртового брожения при помощи болгарской и ацидофильной молочнокислых палочек и дрожжей. Напиток пенный, беловатого цвета, вкус – кисловато-сладкий.

Состояние табунного коневодства, в Кыргызской Республике заметно улучшается, за период 2007-2010 годы поголовье лошадей увеличилось на 35,6%. Благодаря принятым мерам по стимулированию кооперации в табунном коневодстве, по итогам 2016 года в республике имеется 457 кооперативов, занимающихся разведением лошадей, что на 32 % (65 единиц) больше показателей 2013 года. Удельный вес численности лошадей в кооперативах в 2017 году составил 40% от общего поголовья. Наибольший прирост поголовья лошадей наблюдается в заречной центральной группе районов и составляет 45 % от общего прироста лошадей [1,3].

Е.Е. Гладкова отмечает, первоначальная история отдельных заквасок сегодня совершенно не известна. Их возникновение скрывается во мраке времен и с уверенностью можно сказать только одно: каждая закваска сложилась, несомненно, когда-то как естественное условие природы, вызванное к жизни определенным местным условием. Человек не принимал непосредственного участия в первоначальном образовании заквасок, он лишь выбрал из них ряд варьирующих микробиологических комбинаций и, быть может, закрепил продолжительным культивированием в одних и тех же условиях [2]. Наиболее древний народный способ приготовления кумыса, дошедший до наших дней - торсучный, когда его готовят в специальных емкостях, торсуках. Торсуки - это мешки конической формы, которые шьют из обработанной и прокопченной кожи. Творожистый осадок, образовавшийся в выдержанном кумысе, высушивают на солнце и хранят до следующего сезона в закрытом сосуде. Применяемые для кумыса закваски часто были загрязнены посторонними микроорганизмами, что ухудшало качество напитка, поэтому А.С.Гинзбург в 1910 году и А.А.Байчинская-Радченко в 1911 году сообщили о приготовлении ими кумыса на чистых культурах в лаборатории. В 1923 году Л.М. Горовец - Власова ввела массовое приготовление кумыса на чистых культурах в Оренбургском кумысолечебном районе [4,5]. В 1969 году ВНИИ коневодства разработал Межреспубликанские Технические условия по приготовлению натурального кумыса. Согласно этим техническим условиям, закваску для кумыса готовят на чистых культурах молочнокислой болгарской и дрожжей сбраживающих лактозу и обладающих антибактериальными свойствами. Производства напитка кымыз в разных странах мира.

На таблица 1 показано изготовление и оборудование напитка «Кымыз» в разных странах.

Таблица 1

Германия	Башкирия
	
Казахстан	Кыргызстан
	

Заключение

Кумыз представляет собой кисломолочный напиток из кобыльего (реже верблюжьего или коровьего) молока. Особенно широкое распространение он получил среди кочевников юго-восточной России и Средней Азии, которые тщательно охраняли рецепт его приготовления, а за разглашение тайны сурово наказывали. Многие историки полагают, что кумыс пошел от скифов. И разные страны начали выпускать оборудования для этого чудесного напитка сохраняя все традиционные способы его приготовления

Список литературы

1. Абишева Т.О., Аширова Ж.Б., Рамазанова А.А. Биологические и лечебные свойства кумыса- Мир современной науки 2015,3(30)15-20.
2. Атабаев И.Н., Белов Г.В. Влияния кумыса и напитка актык на моторную функцию кишечника у женщин с метаболическим синдромом- Современная Медицина: актуальные вопросы 2016, 6(48),20-27.
3. Васильцов, Э.А. Аппараты для перемешивания жидких сред / Э.А. Васильцов, В.Г. Ушаков. – Л.: Машиностроение, 1979. – 272 с.
4. Чернецкая, Н.А. Параметры аппарата для приготовления жидких удобрений: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Чернецкая Наталья Анатольевна. – Барнаул, 2001. – 155 с.
5. Андрияшин В.В. Молочная продуктивность и состав молока у кобыл башкирской породы в нетрадиционных условиях содержания // Коневодство и конный спорт. — 2008. — № 6. — С. 19.

УДК 621.835:338.45

ПРИМЕНЕНИЕ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Исмаилова Айгерим Болотбековна магистрант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: ismailova.ai10@gmail.com

Садиева Анаркуль Эсенкуловна, д.т.н., профессор Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: sadieva45@mail.ru

Коколоева Уларкан Уркунбаевна, к.т.н., старший преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: kularkan@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения кулачковых механизмов в различных отраслях промышленности. А также основные элементы кулачковых механизма, виды, и именно применение кулачковых механизмов в различных отраслях промышленности. Составлена таблица по применению указанных механизмов в различных областях техники и технологических машинах.

Ключевые слова: кулачок, толкатель, механизм, станки, машины, оборудование.

APPLICATION OF CAM MECHANISMS IN DIFFERENT INDUSTRIES

Sadieva Anarkul Esenkulovna, Doctor of Technical Sciences, *Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: sadieva45@mail.ru*

Kokoloeva Ularkan Urkunbaevna, Candidate of Technical Sciences, *Associate Professor, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave.,*

Ismailova Aigerim Bolotbekovna, undergraduate, Kyrgyz State Technical University I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Aitmatova Ave., e-mail: ismailova.ai10gmail.com

Annotation. The article discusses the use of cam mechanisms in various industries. As well as the main elements of the cam mechanism, types, and precisely the use of cam mechanisms in various industries. A table has been compiled on the use of these mechanisms in various fields of technology and technological machines.

Keywords: cam, pusher, mechanism, machine tools, machinery, equipment.

Известно, что кулачковый механизм – это механизм, образующий высшую кинематическую пару, имеющий подвижное звено, совершающее вращательное движение, – кулак (кулачок), с поверхностью переменной кривизны или имеющий форму эксцентрика, взаимодействующий с другим подвижным звеном толкателем, если подвижное звено совершает прямолинейное движение, или коромыслом, если подвижное звено совершает качательное движение.

Кулачковые механизмы предназначены для преобразования вращательного или поступательного движения кулачка в возвратно-вращательное или возвратно-поступательное или сложное движение толкателя. Важным преимуществом кулачковых механизмов является возможность обеспечения точных выстоев выходного звена. Это преимущество определило их широкое применение в простейших устройствах цикловой автоматики и в механических счетно-решающих устройствах (арифмометры, календарные механизмы).

Далее мы рассмотрели основные элементы механизма. Они применяются при необходимости преобразования вращения ведущего *копиром*, а в линейное перемещение небольшой амплитуды. Основные элементы механизма следующие:

- ведущий вал;
- закрепленный на нем (или являющийся его частью);
- фасонный диск с выступом;
- толкатель, движущий в направляющих, обеспечивающих линейность его движения.

Фасонный диск (он называется также кулачком) – это активный элемент кинематической пары. Исполнительным элементом служит толкатель. Иногда движение передается через качающиеся на параллельном валу коромысло.

Кулачковые механизмы подразделяются по разным признакам.

По основной функции:

- приводящие исполнительный орган в движение по определенной траектории;
- обеспечивающие простое перемещение (линейное или качающее) толкателя на заданное расстояние.



Рис.1. Виды кулачковых механизмов:

а) плоский; б) роликовый; в) листовый; г) остроконечный

Кулачковые механизмы, имея ряд положительных свойств по сравнению с другими механизмами, в частности с шарнирными, применяются в двигателях внутреннего сгорания, металлорежущих станках, полиграфических оборудованьях, ткацких станках, в

технологическом оборудовании пищевой промышленности, холодно – высадочных автоматах кузнечно-штамповочного производства, механизмах управления турбин.

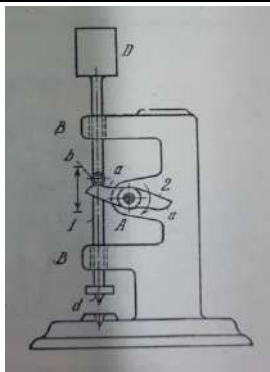

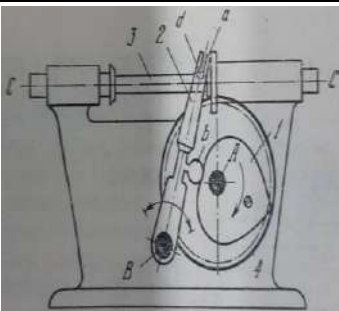
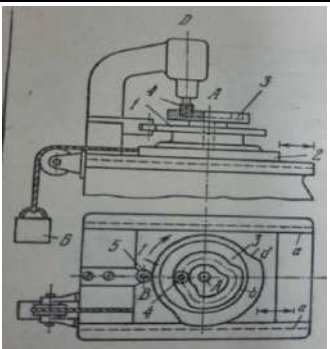
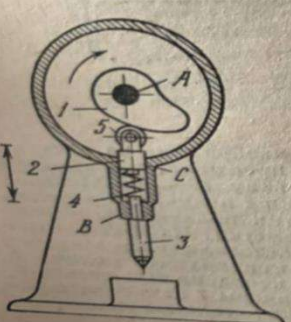

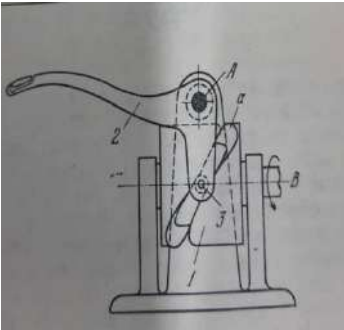

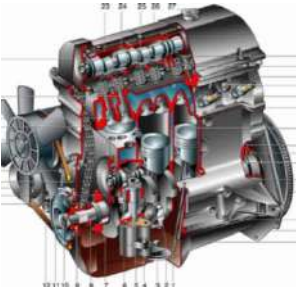

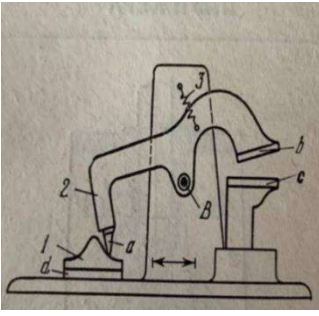
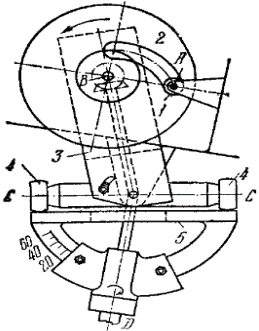
Кулачковые механизмы в зависимости от движения выходного звена подразделяются на следующие три вида [1]:

1. выходное звено совершает поступательное движение;
2. выходное звено совершает вращательное движение;
3. выходное звено совершает сложное движение;

На таблице №1 показаны кулачковые механизмы в разных отраслях промышленности [2].

Таблица 1.

Заключение

Машиностроение	Технологические машины	Технология изделия легкой промышленности	Полиграфические оборудования
 <p>Дыропробивной станок</p>	 <p>Фрезерный станок</p>	 <p>Кулачковый механизм для наматывание нитки на шпулю швейной машины</p>	 <p>Кулачковый механизм копировательного станка</p>
 <p>Пробивного станка</p>	 <p>Упаковочная машина</p>	 <p>Кулачковые механизмы нитеводителя.</p>	 <p>Копировальный станок</p>
 <p>Двигатель внутреннего сгорания</p>	 <p>Пончиковая машина</p>	 <p>В кулачковый механизм ножа швейной машины</p>	 <p>Кулачковый механизм копировательного станка для нарезания пазовых синусоидальных кулачков</p>

Таким образом, можно заключить, при практическом применении кулачковых механизмов выяснили, что при выполнении определенных требований и всяких ограничений приходится создавать новые оригинальные конструктивные схемы, которые позволят повысить эффективность работы механизма в целом.

Список литературы

1. И.И Артоболевский. Теория механизмов и машин
2. И.И Артоболевский. Кулачковые и фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими звеньями. ТОМ V
3. (Электронные интернет ресурсы) <https://ru.wikipedia.org/wiki><https://stankiexpert.ru>

УДК66.047.791.7

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Шукуров А., ст. гр.ТМОм-1-19 КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66

Научные руководители: Тилемшиова Н.Т., ст.преп. Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, ул Ч.Айтматова 66, E-mail: tilemishova1@mail.ru

Кокоева У.У., к.т.н., ст.преп. Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, ул Ч.Айтматова 66, E-mail: kularkan@mail.ru

Аннотация. В статье проведен анализ первичной переработки зерна. Предложена модернизация конструкции морально устаревшего оборудования цилиндрического триера обеспечивающий более высоким показателем эффективности, малым габаритом и увеличением производительности.

Ключевые слова: первичная переработка, очистка зерна, триеры: куколеотборники и овсюгоотборники, воздушно-ситовые сепараторы, камнеотделители.

Для роста отечественной зерноперерабатывающей продукции необходимо систематически создавать, разрабатывать, преобразовывать или модернизировать оборудовании производства зерна, повышая технический уровень.

Так как в Кыргызской Республики начала развиваться зерновое производство, усовершенствование оборудования послеуборочной обработки является одним из главных вопросов данного производства. Мониторинг оборудований показал что зерноочистительная техника которая используется на производстве далека от современных требований и устарела (на 85. . .90 %)по всем параметрам (физически и морально) [1,2].

В связи с этим назрела необходимость создание технической базы отвечающая современным требованиям (минимальные затраты, низкий расход электроэнергии и материалов, высокая производительность, воздействие на обрабатываемое сырье) зерноперерабатывающего производства. Для этого необходимы новые инженерные разработки оборудования, использующие интенсивные энергетические воздействия на обрабатываемые среды на основе нанотехнологии.

Обзор и анализ оборудований в линии первичной переработки зерна показал, что существенными недостатками является большое количество оборудовании для очистки щерна. Примером может служить то, что в линии производства имеется три магнитных сепараторов, что дает представление о затратах производственной площади и тому подобных. Таким образом, при первичной переработки зерна последовательно проходит целый ряд зерноочистительных машин предназначенные для очистки зерна от разных примесей:

- воздушно-ситовые сепараторы- от легких, крупных и мелких примесей;
- камнеотделители, - от камней, стекла и других немагнитных примесей;

- триеры: куколеотборники и овсюгоотборники, - от примесей, которые короче и длиннее зерна;
- магнитные сепараторы - от магнитных и ферро-магнитных примесей (рисунок 1).

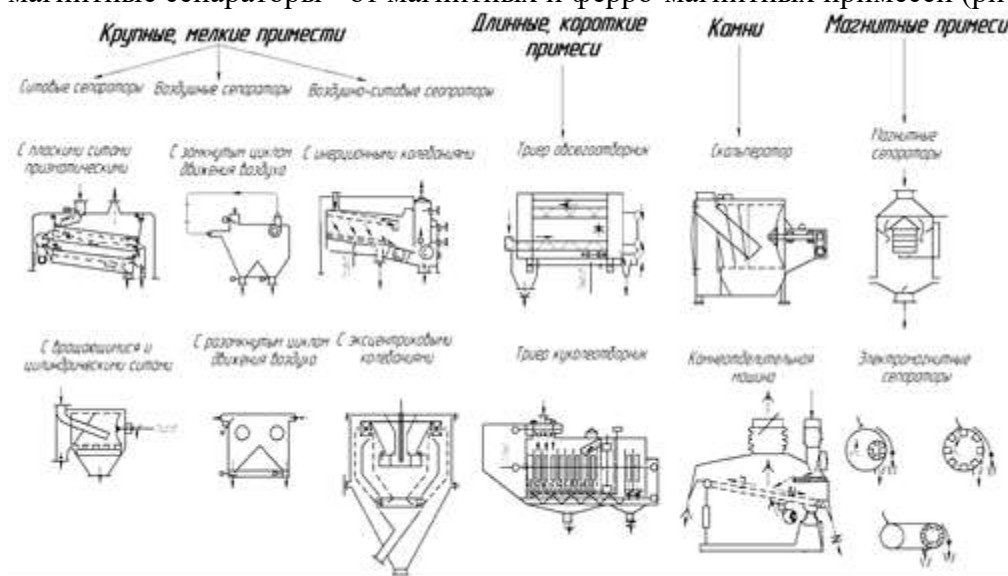


Рис. 1 Классификация зерноочистительных машин по типу примесей

В данной работе исследуются триеры, куколеотборники и овсюгоотборники, которые очищаются от примесей по форме короче овсюг и длиннее зерна куколя. Рассматривая принцип работы триера можно разделить по конструкции на цилиндрические и дисковые. Однако при обработке в них больших партий зерна и семян возникают проблемы повышения производительности и качества обработки материала [3].

В связи с вышесказанным целью настоящей работы является модернизация цилиндрического триера с высоким показателем эффективности. Для решения данной задачи рассмотрено триер типа А9-УТ2О-6 которая используется в качестве сепаратора для очистки зерна от длинных примесей на мукомольных предприятиях. Анализ данного триера показал существенные недостатки: сложность конструкции, низкая ремонтопригодность, высокие удельные энергозатраты, не высокая эффективность очистки, высокие затраты на техническое обслуживание и ремонт [4]. Эффективность очистки регулируется путем изменения положения приемного лотка, а обслуживание заключается в замене ячеистого цилиндра, который легко монтируется на специальных розетках вала (рис.2).

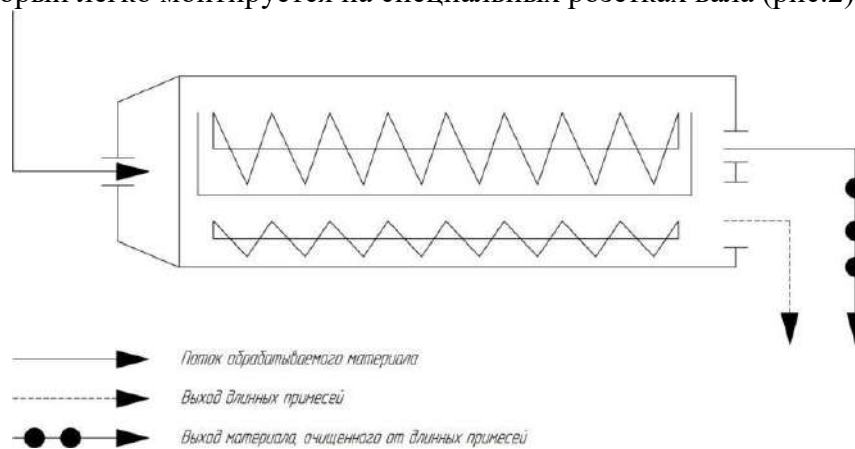


Рис. 2 Функциональная схема триера

Основным рабочим органом цилиндрического триера является ячеистый цилиндр. Зерно поступает через верхний патрубок, а выгрузка зерна и длинных примесей производится с противоположной стороны через выпускные патрубки. Транспортировка

зерна осуществляется при помощи шнекового ворошителя. [3]. Далее частицы не удерживаются в ячейках цилиндра и выпадают в сборный лоток. За счет вращения центрального шнека, короткие частицы (зерно) выводятся из триера через выпускной патрубков.

Предложенная усовершенствованная конструкция триера рис.3. которая интенсифицирует одновременный процесс выделения мелких, коротких и длинных примесей за счет одноосно расположенных цилиндров. Цилиндры представляют собой перфорированный барабан 2, 4, с разными отверстиями в зависимости от размера проходящих частиц примесей или основного зерна. То есть для внутреннего барабана 1 используют отверстия, пропускающие куколю и зерно, а внешний барабан 3 – короткие примеси и битое зерно. По приемному патрубку 11 во внутренний цилиндр триера 1 поступает неочищенный зерновой продукт, где происходит разделение крупных частиц овсюга от куколя и зерна т.е более длинные примеси, а куколю и зерно, т.е. короткие примеси пода во внешний барабан. Куколю отсеивается через отверстия 4 и удаляется из внешнего барабана на латок 5. Внешний и внутренний барабаны одинаковую скорость вращения, что дает более глубокую и хорошую очистку зерновой массы по фракциям, [5,6].

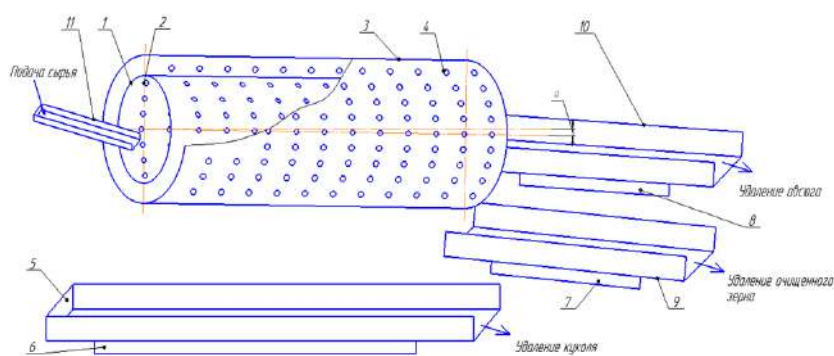
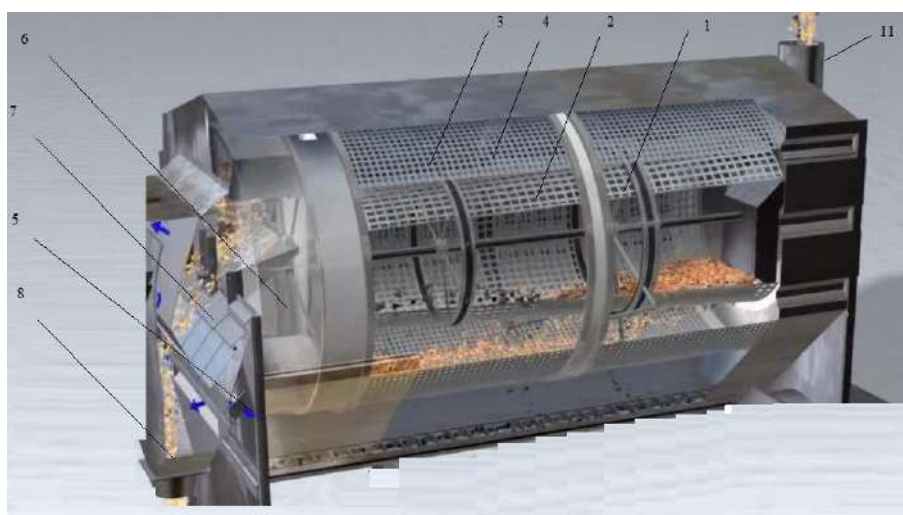


Рис. 3 Конструкция триера для одновременной очистки зерна от куколя и овсюга

Привод триеров снабжен вариатором скоростей, изменение скорости вращения влияет на разделение зерновой массы в зависимости от вида сортируемого зерна. Для удаления зерна и примесей барабаны расположены под некоторым углом к горизонту α , и при вращения его, зерно и примеси медленно скатываются по стенкам барабана к выгрузному патрубку. Частицы длинных примесей из внутреннего барабана выводятся через парубок 10, зерно основной культуры из внешнего барабана через патрубков 9, а куколю – сыпается на латок 5. Для интенсивности выгрузки патрубков снабжены виброприводом 6, 7, 8. Полученные фракции будут выведены для дальнейшей обработки в последующих машинах [7,8].

Вывод

Предложенная установка для очистки зерна от примесей имеет возможность разделить зерновую массу на три фракции – куколю, овсюг и зерно, при этом данная установка имеет следующие преимущества:

- сокращается энергозатраты вследствие того, что отсутствует поперечный шнек для подачи из одного цилиндра в другую;
- имеет малый габаритный размер вследствие того, что цилиндры расположены соосно;
- увеличивается производительность установки.

Список литературы

1. Гозман Г.И., Бабченко В.Д., Зюлин А.М. Концепция структурного построения технологических линий обработки семян в элитно-семеноводческих хозяйствах / НТБВИМ. - М., 1993. № 87.- С.16-18.
2. Дринча В.М. Основы подготовки высококачественных семян// Вестник семеноводства в СНГ. 1997.- № 4.- С.36-37.
3. Глебов Л.А. / Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна: учебник / Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев, А.Е. Яблоков. - М.: ДеЛипринт, 2010. - 696 с.
4. Антипов, С.Т. Машины и аппараты пищевых про-изводств. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для вузов [Текст] / С.Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001. – 703 с.: ил.
5. Соколов, А. Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна [Текст] / А.Я. Соколов. – М.: Изд-во 4 – е, доп. и перераб., «Колос», 1975.
6. Шахов, С. В. Альтернативная конструкция триера для одновременной очистки зерна от куколя и овсюга [Текст] / С.В. Шахов, Н.Р. Кононов, А.В. Нефедов // Современные проблемы образования и науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (29.09.2017 г., г. Москва). – М.: Импульс, 2017. – С. 151 – 154.
7. Ямпиров, С. С. Технологии и технические средства для очистки зерна с использованием сил гравитации [Текст] / Ж. Б. Цыбенков, С. С. Ямпиров. – Улан-Уде: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 176 с.
8. Ямпиров, С.С. Технологическое и техническое обеспечение ресурсо-энергосберегающих процессов очистки и сортирования зерна, и семян [Текст] / С. С. Ямпиров. – Улан-Уде: Изд-во ВСГТУ, 2003. – 262 с.

МАТЕРИАЛЫ

63 Международной сетевой научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации»

Часть I

Технический редактор и
компьютерная верстка

Кучкачова Ж.З.
Курманалиев Б

Подписано к печати 14.06.2021г. Формат бумаги 60x90¹/₁₆.
Бумага офс. Печать цифр. Объем 37,5 п.л. Тираж 50 экз.
Издательский дом “Калем”
г.Бишкек, ул. Курчатова, 69. т.: 49-19-36
E-mail: kalem14@mail.ru