МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СБОРНИК РАБОТ

победителей Всероссийского конкурса работ научно-технического творчества студентов учреждений среднего профессионального образования

2013

Сборник работ победителей и призеров Всероссийского конкурса работ научно-технического творчества студентов учреждений среднего профессионального образования.
Всероссийский конкурс работ научно-технического творчества студентов учреждений среднего профессионального образования проводится Министерством образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.
Выявление активных и одаренных студентов — главная цель проведения специалистами Всероссийского конкурса работ научно-технического творчества студентов учреждений СПО.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Организационно-методическое обеспечение проведения
Всероссийского конкурса работ научно-технического творчества
студентов учреждений среднего профессионального образования.

ООО «КонкордБизнесСервис»

© Авторы конкурсных студенческих работ, 2013

Изменения, происходящие в современном обществе, в значительной степени определяют особенности и необходимость перестройки деятельности учреждений профессионального образования.

В новых условиях первостепенной задачей современной системы профессионального образования является подготовка специалиста, обладающего необходимым набором качеств для успешной социальной, личностной и профессиональной адаптации, способного в любых ситуациях действовать самостоятельно, ответственно и компетентно. Молодой специалист должен не только обладать необходимым объемом фундаментальных профессиональных знаний, но и владеть навыками творческого подхода к решению различных проблем.

Творческая активность, умение своевременно выявлять и ставить практические задачи, гибко реагируя на потребности современного информационного и высокоинтеллектуального общества, умение находить оригинальные и нестандартные пути их решения, все эти качества позволят ему стать более востребованным на рынке труда.

Для достижения этой цели важным фактором является повышение качества образовательного процесса посредством развития научно-технической деятельности и использование ее результатов для подготовки высококвалифицированных специалистов на основе новейших достижений науки, техники, общественно-социальной мысли и культуры. Одним из наиболее эффективных инструментов достижения указанных целей является развитая система конкурсов научно-технического творчества и профессионального мастерства.

Результаты выполнения проекта могут использоваться:

- педагогическим составом образовательных учреждений СПО в целях совершенствования образовательного процесса, актуализации исследовательской деятельности и технического творчества студентов,

- в деятельности студенческих научных обществ,

- при организации курсового и дипломного проектирования, в том числе при разработке производственных проектов совместно с работодателями.

В качестве пользователей результатов проекта могут также выступать работодатели, органы государственной и муниципальной власти. Результаты выполнения проекта создадут основы и условия для интеграции учреждений образования в процесс подготовки молодежи к научно-исследовательской деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

Работы в номинации «Энергетика»

5 *Агалаков Н.С., Иванеев А.А.*
Виртуальные лаборатории по электротехнике и электронике

31 *Бурцев. С.Н.*
Установка для исследования токовых реле защиты

49 *Злобин И.Ю., Астафуров А.Ф.*
Компьютерный тренажер для моделирования неисправностей в электропроводках, электрооборудовании и электронных компонентах

Работы в номинации «Пищевая и сельскохозяйственная промышленность»

60 *Латыпова. Э.Х.*
Проект создания напитка, с низким гликемическим индексом, для комплексной профилактики сахарного диабета II типа, на основе чечевицы

76 *Максимов Д.А., Иванова Т. О.*
Исследование органолептических профилей хлебобулочных изделий, полученных с добавлением дробиной муки

89 *Кучерова О.С., Михетко М.*
В Рекомендации по питанию современного человека

Работы в номинации «IT-технологии»

105 *Пахомова Т.В., Миронова С.Ю.*
Программное обеспечение обработки информационного контента

122 *Федоров К.В.*
Разработка универсальной автоматизированной системы контроля знаний студентов

149 *Марков Г.Л.*
Сетевая обучающая программа

Работы в номинации «Машиностроение и металлургия»

158 *Грошев В.В., Иргашев А.А.*
Развитие профессиональных компетенций студентов машиностроительного профиля с использованием высокотехнологичного оборудования

170 *Дементьев Е.Н., Дементьев А.Н.*
Разработка и изготовление инновационной установки переработки белково-углеводного сырья

181 *Искорцев Д.М.*
Внедрение процесса 3D моделирования производства отливок типа Кронштейн

Работы в номинации «Радиоэлектроника, оптика, приборостроение»

188 *Корков В.Д.*
Использование микроконтроллеров PIC в образовательном процессе

193 *Варламов Д.Ю., Дик А.А., Пестов А.В.*
Восстановление работоспособности электроприводной задвижки МИРД-400 с помощью программируемого реле

202 *Матвеев Н.А.*
Цветомузыкальная установка

Работы в номинации «Строительные технологии»

220 *Токарев Д.Н.*
Разработка устройства для ликвидации наледи на кровле

226 *Чурилин Д.С.*
Энергоэффективный дом

240 *Праксин А.Н.*
«Вторая жизнь: ревитализация промышленных предприятий в Калининградской области»

Работы в номинации «Биотехнология и экология»

250 *Рыжов П.А.*
Инвентаризация зеленых насаждений особо охраняемой природной территори

266 *Бунеев В.В., Яковлев Д.А.*
Исследование возможности применения азометинового соединения в качестве ингредиента полифункционального действия в резиновой смеси на основе каучуков НК и СКИ-3

300 *Гареева И.И., Галиева З.И.*
Исследование процессов фиторемедиации тяжелых металлов в почвах селитебной зоны г. Октябрьского РБ

Работы в номинации «Транспорт»

334 *Болотов Д.В.*
Гусеничный снегоход монтируемый ГСМ-2

342 *Гольник С.В.*
Самодеятельное техническое творчество

353 *Субботин Д.Н., Силаев А.С.*
Применение 3D-моделирования при разработке миниавтомобиля «Карт — кросс» и виртуального тюнинга двухтактного двигателя

НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА:
Виртуальные лаборатории по электротехнике и электронике

Авторы (творческий коллектив):
Агалаков Никита Сергеевич, Иванеев Анатолий Андреевич

Научный руководитель проекта:
Макарова Светлана Андреевна

Введение

Для формирования общих и профессиональных компетенций техника-электрика требуются знания и умения по монтажу и анализу электрических цепей, которые проводятся с помощью электротехнических приборов и оборудования. И здесь возникает несколько проблем. Основная: не всегда образовательное учреждение имеет возможность, а иногда это и не целесообразно, приобретения дорогостоящего оборудования (приборы, стенды) для проведения лабораторных работ. Данная проблема решается с помощью виртуальных лабораторий. С одной стороны, преодолевается невозможность выполнения обязательных лабораторных работ из-за отсутствия оборудования или увеличения погрешности измерения из-за износа. С другой стороны, студенты через совместную проектную деятельность с преподавателем превращаются в активных участников образовательного процесса, развивают навыки научно-технического творчества (воспитание интереса к выбранной профессии).

Настоящий проект является логическим завершением участия ОГБОУ СПО «Северский промышленный колледж» в Инновационном образовательном проекте «Образование», благодаря которому в колледже имеется возможность решения задач самостоятельной подготовки студентов к проведению лабораторных работ на реальных стендах с помощью виртуальных измерительных приборов.

Виртуальные измерительные приборы позволяют использовать возможности обработки массивов экспериментальных данных, полученных от реальных

физических установок, с целью их визуализации и представления в виде графиков диаграмм, что облегчает анализ полученных зависимостей.

Объём исследований на реальных установках ограничен временными рамками и возможностями конкретного студента, поэтому во время самостоятельной работы вне лаборатории имеется возможность расширить объём и количество опытов на виртуальных стендах.

Оценить влияние допущений, принятых при составлении имитационных моделей реальных установок на результаты исследований, можно путём сравнения результатов физического эксперимента с результатами исследования на виртуальных моделях.

В настоящее время современные направления АСУ ТП и АСУП связаны с внедрением виртуальных измерительных приборов, интегрированных в информационные сети производства или передающих информацию в диспетчерские пункты по радиоканалу, позволяющих централизованно собирать информацию о ходе технологических процессов и наблюдать за снятыми показаниями на одном автоматизированном (компьютеризированном) рабочем месте при помощи SKADA-систем.

Описание содержания видов работ.

Разработка виртуальных лабораторий**:** разработка и сборка цепей, к которым подключают виртуальные приборы для измерения; проведение измерений по программе ВП ТОЭ, моделирование и анализ электрических цепей в программе Electronics Workbench, расчеты электрических цепей в программах Mathcad, Comcal.

Исходя из высокой степени актуальности проблемы, целью проекта явилось создание комплекта методического обеспечения виртуальных лабораторий для образовательного процесса по дисциплине «Электротехника и электроника» (специальность 140407 «Электрические станции, сети и системы»).

Цель проекта определила решаемые задачи:

- адаптация имеющегося методического комплекта виртуальных лабораторий для специальностей ВПО к специальности СПО 140407«Электрические станции, сети и системы»;

- апробация виртуальных лабораторных работ в образовательном процессе по учебной дисциплине «Электротехника и электроника»;
- представление результатов работы на конференциях, конкурсах, выставках, публикация результатов;
- создание методических пособий по работе на реальных и виртуальных лабораторных стендах с дальнейшей их публикацией.

Для исследования использовались программы:Electronics Workbench, ВП ТОЭ, Mathcad, Comcal, проводился сравнительный анализ исследований, выбирался наиболее эффективный метод исследований. Студенты Агалаков Н.С. и Иванеев А.А. являлись активными участниками разработки и осуществления проекта. Ими выполнены следующие работы: исследование выпрямительных диодов; исследование маломощных выпрямителей; исследование усилителя низкой частоты; исследование несинусоидальных токов и напряжений; исследование трёхфазных цепей.

На основе исследований разработаны методические пособия для лабораторно-практических занятий по дисциплине «Электротехника и электроника». Занятия проводятся в группах специальности 140407 «Электрические станции, сети и системы».

Промежуточные результаты:

1 апробация виртуальных лабораторий на занятиях в колледже;

2 представление промежуточных результатов на конференциях, выставках, семинарах, публикации;

3 создание методических пособий по работе на реальных и виртуальных лабораторных стендах для специальности 140407 «Электрические станции, сети и системы»;

4 внедрение виртуальных лабораторий в учебный процесс при выполнении лабораторно-практических и самостоятельных работ.

Обоснование проекта

Сфера применения проекта:

Учебный процесс для специальности 140407 «Электрические станции, сети и системы».

Использование компьютеризированного варианта исследования электрических цепей позволяет производить более глубокие, точные, современные исследования без использования дорогостоящей аппаратуры, которую не каждое учебное заведение может себе позволить. Подобные исследования открывают новые возможности компьютерных технологий для исследования схем электроники и электротехники.

Новизна проекта заключается в разработке методического подхода к проведению лабораторных работ по электротехнике на реальных лабораторных установках с применением виртуальных измерительных приборов, а также на виртуальных лабораторных установках.

Конкурсная разработка отличается от существующих идей тем, что она выполнена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом специальности 140407 «Электрические станции, сети и системы» для совместного использования на реальных и виртуальных лабораторных стендах по дисциплине «Электротехника и электроника».

Для продолжения работы над проектом необходима постоянная модернизация лабораторного оборудования, программного обеспечения, компьютерного парка. Обозначенная проблема должна решаться в постоянном режиме в силу быстрого устаревания материального обеспечения проекта. Однако описанная ситуация плохо решается из-за недостаточного финансирования системы среднего профессионального образования в целом.

Студенты Агалаков Н.С. и Иванеев А.А. владеют навыками монтажа электрических цепей, освоили виртуальные измерительные приборы в программе ВП ТОЭ, владеют техникой моделирования и анализа электрических цепей в программе Electronics Workbench, а также расчётами в программах Mathcad и Comcal. В своей работе они проявили себя сформировавшимися специалистами в своей предметной области. Творчески относились к решению поставленных

задач, неоднократно представляли результаты своих исследований на конференциях, семинарах, выставках различного уровня, занимали призовые места.

Виртуальные лаборатории по электротехнике и электронике

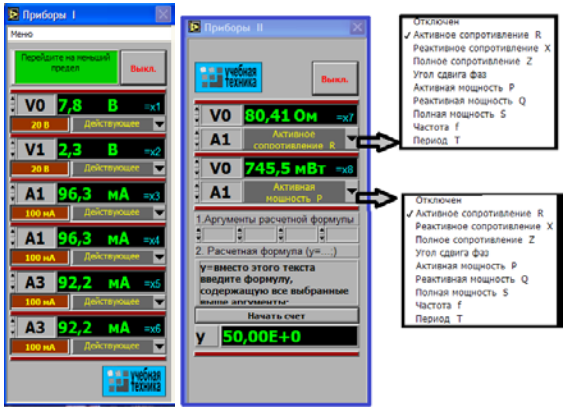
Исследования проводились на реальных лабораторных установках при помощи виртуальных измерительных приборов (программа ВП ТОЭ), а также на имитационных моделях при помощи программы Electronics Workbench.

1 Электроника

1.1 Исследование выпрямительных диодов

Исследование с помощью виртуальных измерительных приборов (ВП ТОЭ).

Для подобного исследования лабораторный стенд снабжён коннектором, предназначенным для ввода измеряемых токов и напряжений в компьютер на плату PCI-6023(24) для измерения с помощью программы «ВП ТОЭ». Он содержит делители напряжений для ввода напряжений, шунты для ввода токов, блоки гальванической развязки измеряемых сигналов, разъём для вывода из компьютера сигналов управления электронным ключом и разъём для подключения плоского кабеля связи компьютера с коннектором.



а) Прибор 1 в) Прибор 2

Рисунок 1 - Вид панелей виртуальных мультиметров

В данной работе были использованы блок «Приборы 1»(Рисунок 1а), в котором содержатся амперметры и вольтметры. Часть из них активирована по умолчанию.

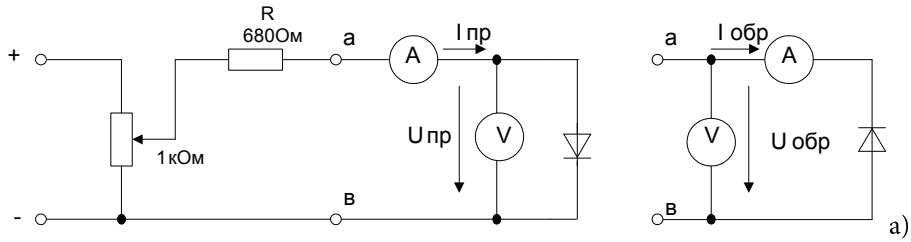
Расположение приборов вне этого блока можно изменить, щёлкнув левой кнопкой мыши на обозначении прибора и выбрав в открывшемся перечне нужный прибор. К одному и тому же каналу коннектора, таким образом, можно подключить несколько виртуальных приборов для одновременного измерения, например, действующего, амплитудного, среднего и др. значений одного и того же напряжения (тока).

В блоке «Приборы 2» (Рисунок 1в) вычисляют сопротивления, углы сдвига фаз, мощности и т.д. по мгновенным значениям токов и напряжений, введённым в компьютер через коннектор. Первые два прибора этого блока имеют своё меню, из которого выбираются измеряемые величины.

Кроме того, «Прибор 2» (Рисунок 1в) производит вычисления по формулам, вводимым пользователем.

Программа «ВП ТОЭ» позволяет исследовать полупроводниковые приборы при помощи виртуального осциллографа.

Для исследования выпрямительного диода соберём цепь на лабораторном стенде (рисунок 2 а, в).



прямое включение диода в) обратное включение диода

Рисунок 2 – Схема для эксперимента

1. Рассмотрим первый способ: исследуем токопроводящие свойства полупроводникового диода при помощи виртуальных мультиметров.

Соберем электрическую цепь, указанную на рисунке 2а (с прямым включением полупроводникового диода). Выводы вольтметра и амперметра подключим

к выходам на коннекторе (подключенным через шлейф к специальному блоку компьютера): выводы амперметра к входу A_1, выводы вольтметра к входу V_0. Запустив на компьютере программу ВП ТОЭ, настроим ее на работу с входами коннектора A_1 и V_0 соответственно. Изменяя напряжение, снимем показания виртуальных вольтметра и амперметра. Аналогичные измерения сделаем, собрав цепь (рисунок 2в).

Результаты измерений приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Прямое включение диода

$U_{пр.}$, В	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,65	0,7	0,75
$I_{пр.}$, мА	0	0,02	0,03	0,04	0,06	0,26	2,23	6,86	24,6	58,1

Таблица 2 – Обратное включение диода

$U_{обр.}$, В	0	2,5	5	10	15	20	25	30
$I_{обр.}$, мА	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

По результатам измерений строим вольтамперную характеристику полупроводникового диода при прямом и обратном включении (Рисунок 3).

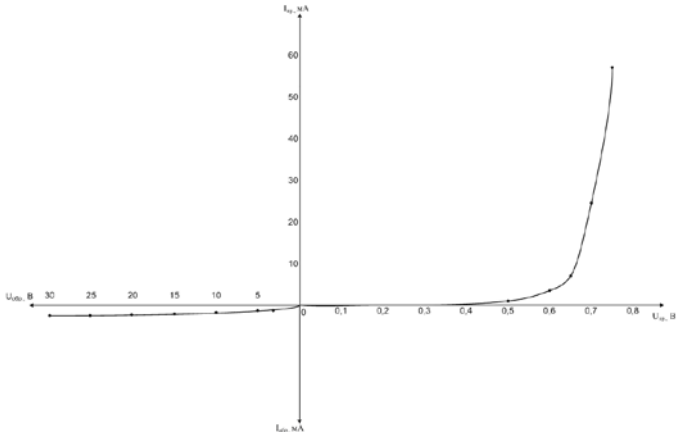


Рисунок 3 – Вольтамперная характеристика выпрямительного диода

2. Подключим два любых входа виртуального осциллографа к каналам V_0 и V_1. Установим развёртку 5мс/дел. На экране виртуального осциллографа наблюдаем осциллограммы входного и выходного напряжений (рисунок 4).

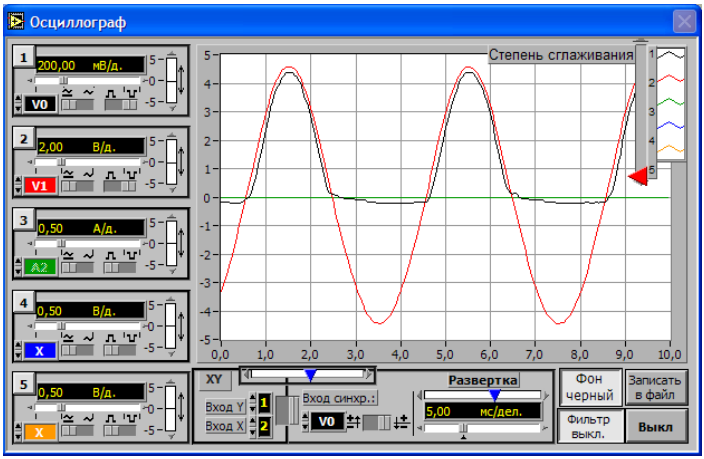


Рисунок 4 - Осциллограммы входного и выходного напряжений на экране виртуального осциллографа

При получении ВАХ диода с помощью осциллографа на канал А вместо точного напряжения на диоде подается сумма напряжения диода и напряжения на резисторе 1 Ом, Ошибка из-за этого будет мала, так как падение напряжения на резисторе будет значительно меньше, чем напряжение на диоде.

Произведём моделирование схем (рисунок 5а, в), используя программу Electronics Workbench;

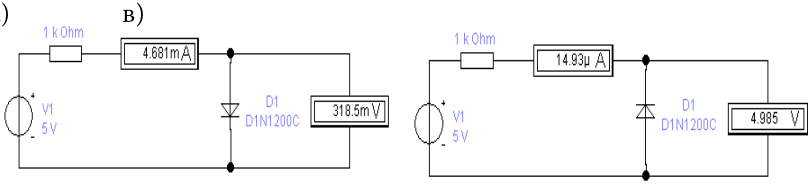


Рисунок 5 – Схемы для моделирования в программе Electronics Workbench

а) прямое включение диода; в) обратное включение диода

Включим цепь, щелкнув выключатель в правом верхнем углу поля компонентов. Измерим ток и напряжение при прямом включении диода $I_{пр}$, $U_{пр}$. Вычислим сопротивление диода при прямом включении $R_{пр}$

$$R_{пр} = \frac{U_{пр}}{I_{пр}} = \frac{318{,}5mV}{4{,}681mA} \approx 64\ Ом$$

Включим диод в обратном направлении. Измерим ток и напряжение при обратном включении диода $I_{обр}$, $U_{обр}$. Вычислим обратное сопротивление диода $R_{обр}$.

$$R_{обр} = \frac{U_{обр}}{I_{обр}} = \frac{4{,}985\ V}{14{,}93мкA} \approx 333{,}9КОм$$

Произведём моделирование схемы в Electronics Workbench (рисунок 6) для получения графика прямой ветви Вольтамперной характеристики диода.

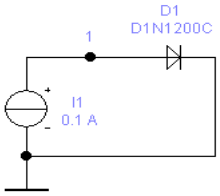


Рисунок 6 – Схема прямого включения диода

Моделирование производится в режиме DCSweep, позволяющем задавать дискретные значения параметра источника Source 1 и рассчитывать схему на постоянном токе с представлением результата в виде графика (рисунок 8). Окно задания параметров режима DCSweep показано на рисунке 7.

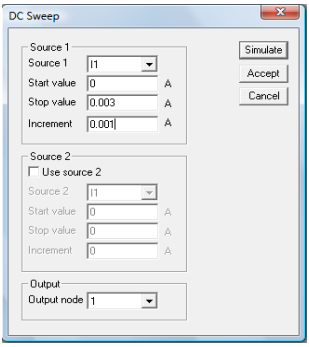


Рисунок 7 – Окно задания параметров режима DCSweep

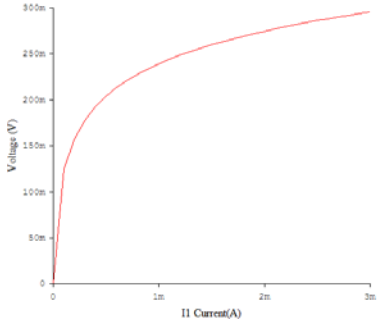


Рисунок 8 – ВАХ прямого включения диода

Для снятия прямой ветви ВАХ необходимо дискретно задавать ток генератора I1 от нулевого значения до номинального и регистрировать напряжение на диоде D1 (в точке 1). После заполнения окна (рисунок 8) моделирование запускается кнопкой Simulate.

Для получения графика обратной ветви ВАХ необходимо на схеме (рисунок 9) сменить полярность включения диода D1. Заполнить окно DCSweep (рисунок 10).

По полученной обратной ветви ВАХ (рисунок 11) определяем напряжение пробоя и обратный ток диода при 0,5 $U_{пр}$.

$U_{пр}$=123 В, $I_{обр}$= 10мкА.

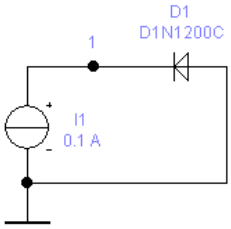
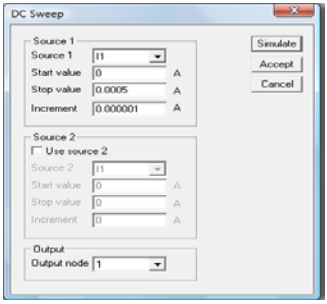


Рисунок 9 – Схема обратного включения диода



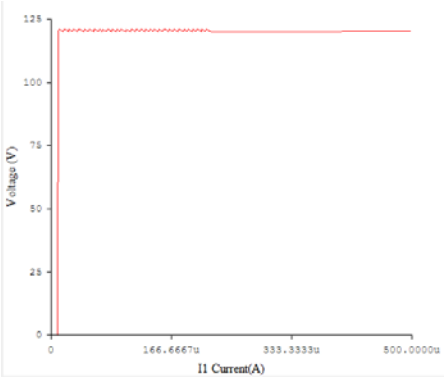


Рисунок 10 – Окно задания параметров режима DCS при обратном включении диода

Рисунок 11 – ВАХ при обратном включении диода

Основные результаты работы:

1. Работа на реальных стендах развивает практические навыки сборки электрических цепей, подключения измерительных приборов, источников питания, соблюдения правил техники безопасности. Подключение виртуальных измерительных приборов позволяет сделать более глубокий анализ режимов электрических цепей. К недостаткам относятся большие временные затраты.

2. Использование программы Elecrtronics Workbench позволяет решить сразу несколько проблем, связанных с техникой безопасности, приборным обеспечением, точностью эксперимента. Кроме того, представляется возможность индивидуальной самостоятельной работы на компьютере в домашних условиях.

1.2 Исследование электронных схем

В данной работе проведено моделирование и анализ однофазных маломощных выпрямителей и усилителей низкой частоты в программе Elecrtronics Workbench.

При моделировании схем были использованы следующие приборы и элементы из библиотеки компонентов: мультиметр, осциллограф, боде – плоттер, источники постоянного и переменного напряжения, функциональный генератор, трансформаторы, кремниевые диоды, биполярные транзисторы, резисторы, конденсаторы.

1.2.1 Исследование маломощных выпрямителей

Схема позволяет наблюдать осциллограммы входного и выходного напряжений, измерять максимальные входное и выходное напряжения. На основании полученных данных можно вычислить частоту, максимальное обратное напряжение на диоде, среднее значение выходного напряжения U_o.

Результаты анализа:

$U_{вх.max}$ = 6,66 В; $U_{вых.max}$ = 5,89 В; Период T = 16,5 мс;

Частота f = 1/T≈ 50 Гц.

Среднее значение выпрямленного напряжения $U_0 = U_{max}/n$ = 1,01 В.

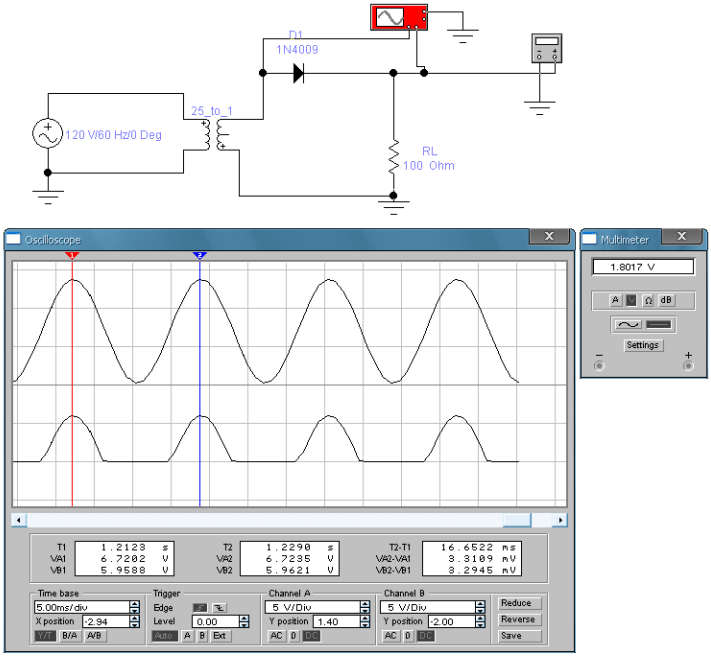


Рисунок 12- Схема однополупериодного выпрямителя.

Осциллограммы входного и выходного напряжений

Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения.

Для этого включим на выход выпрямителя конденсатор (Рисунок13.)

В этом случае переменная составляющая выходного напряжения будет ослаблена.

Измерим максимальное и минимальное выходные напряжения

$U_{2.max}$ = 6,13 В; $U_{2.min}$ = 5,89 В;

$U_2 = U_{2.max} - U_{2.min}$= 1,5В;

среднее значение выпрямленного напряжения $U_0 = U_{2.max} - U_2/2$ = 5В;

коэффициент пульсаций выходного напряжения $q = U_2 / U_0 \cdot 100\%$ = 33%.

Кроме того, можно также исследовать влияние величины ёмкости конденсатора на среднее значение выпрямленного напряжения (с помощью замены конденсаторов).

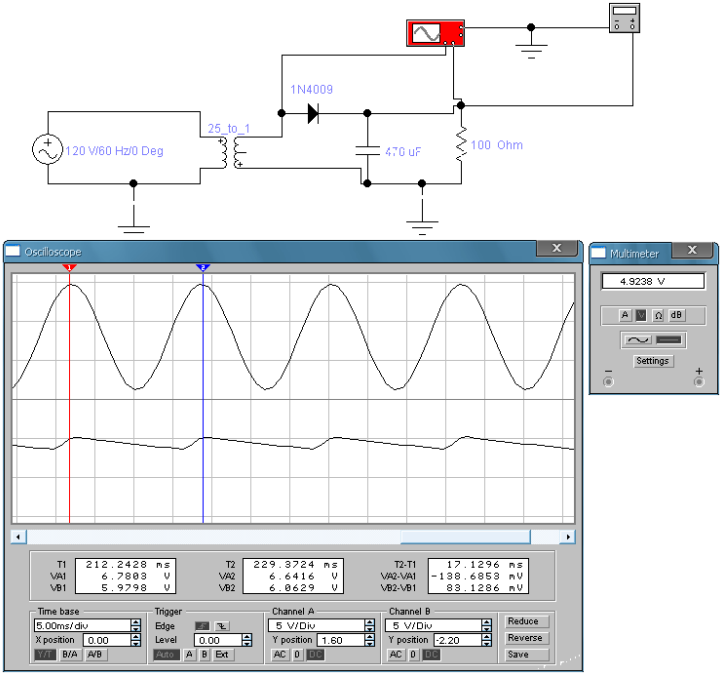


Рисунок 13 - Схема однополупериодного выпрямителя со сглаживающим фильтром

Осциллограммы входного и выходного напряжений.

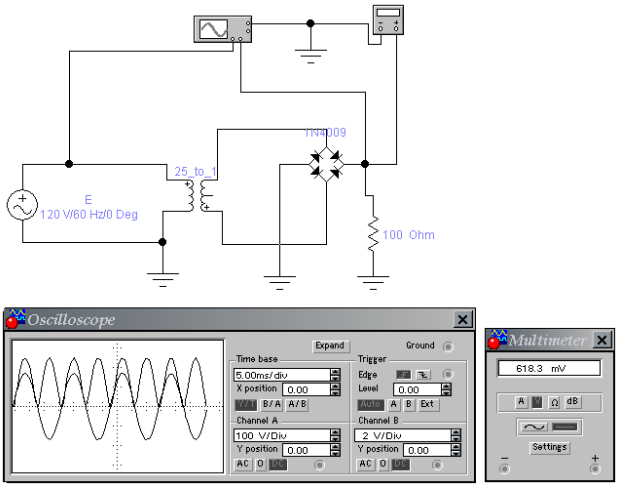


Рисунок 14 - Схема для моделирования мостового выпрямителя

Осциллограммы входного и выходного напряжений.

Схема позволяет произвести следующие исследования:

осциллограммы входного и выходного напряжений. Сравнивая осциллограммы на рисунках 13 и 14, видим, что пульсации выпрямленного напряжения уменьшились:$U_{вх.max}$ = 170 В; $U_{вых.max}$ = 5 В.

Среднее значение выпрямленного напряжения $U_0 = 2\ U_{2.max}/n$ = 3,18 В;

период и частота T = 9 мс; f = 1/T ≈ 100 Гц;

Кроме того, включив на выходе конденсатор, можно наблюдать, как изменяется среднее значение выпрямленного напряжения при наличии ёмкостного фильтра, вычислить коэффициент пульсаций.

Эта работа позволяет дать сравнительную оценку однополупериодного и мостового выпрямителей, а также проанализировать влияние сглаживающих фильтров на качество выпрямленного напряжения.

1.2.2 Исследование усилителя низкой частоты

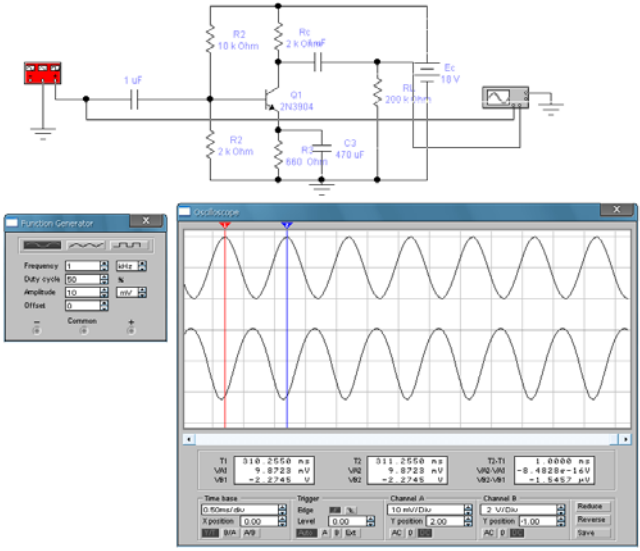


Рисунок 15 - Схема для моделирования транзисторного усилителя

Осциллограммы входного и выходного напряжений

Произведем моделирование схемы транзисторного усилителя, включенного по схеме с общим эмиттером (рисунок 15).

Амплитуда входного и выходного напряжений по осциллограммам:

$$U_{вх.max} = 9,87 \text{ мВ}; U_{вых.max} = 2,27 \text{ В};$$

коэффициент усиления по напряжению на частоте 1 кГц:

$$к = U_{вых}/.U_{вх.} = 227$$

Изменяя частоту входного напряжения (0,1 кГц – 100 МГц), строим частотную характеристику с помощью боде – плоттера (рисунок 16).

Из характеристики следует, что коэффициент усиления снижается в области низких частот (влияние емкости разделительного конденсатора) и в области высоких частот (влияние междуэлектродных емкостей и емкостей монтажа).

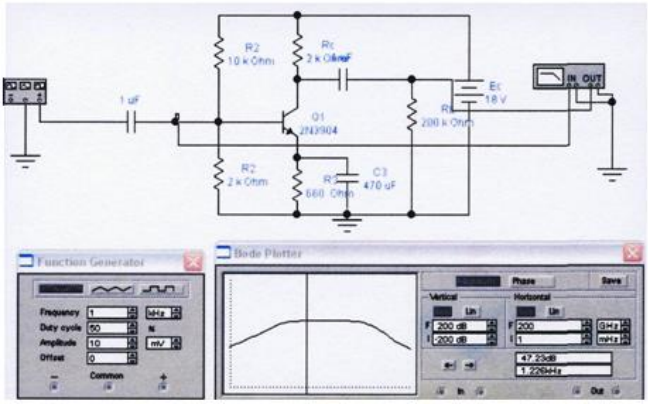


Рисунок 16 - Схема для моделирования транзисторного усилителя

Частотная характеристика усилителя

Одним из достоинств Elecrtronics Workbench является возможность смоделировать ситуации, возникающие при самых различных уровнях приборной оснащенности исследователя, и освоить методики измерения, соответствующие этим уровням.

2 Электротехника

2.1 Исследование несинусоидальных токов и напряжений

В работе были выполнены расчёты мгновенных и действующих значений тока и напряжения на конденсаторе, потребляемой активной мощности, построен график изменения тока на входе цепи. Проведена опытная проверка результатов путём сравнения данных, полученных на имитационной модели, и данных расчёта численным методом, выбрана методика получения зависимости тока от времени при помощи виртуального осциллографа.

Для этого была собрана цепь, изображённая на рисунке 17, к которой были подключены виртуальные приборы для измерения токов и напряжения на конденсаторе и осциллограф.

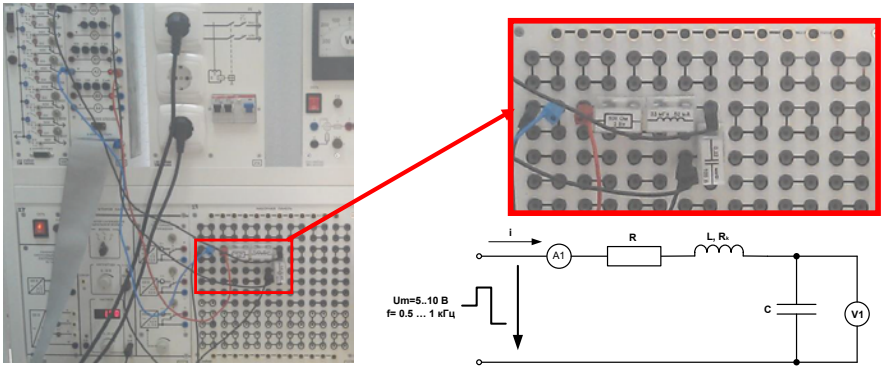


Рисунок 17 – Снимок монтажной схемы на лабораторном стенде. Схема исследуемой цепи

Расчёт цепи проводился по методу Фурье в программе Mathcad. По результатам расчёта были построены временные диаграммы несинусоидальной функции (рисунок 18) и гармонических составляющих (рисунок 19).

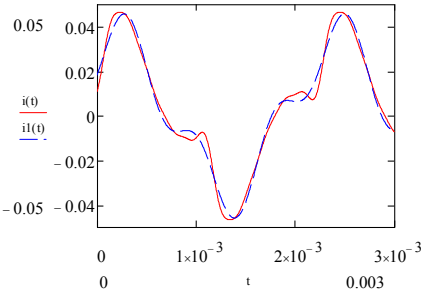


Рисунок 18 – Временная диаграмма несинусоидальной функции

$j := \sqrt{-1}$ $n := 1,3..11$ — номера гармоник, принятые для расчёта

$Um := 8$ $f := 450$ — амплитуда и частота приложенного напряжения

$R := 100$ $Rk := 74$ $L := 0.04$ $C := 10^{-6}$ — параметры элементов цепи

$w := 2 \cdot 3.14 \cdot f$ — вычисление круговой частоты

$U_n := \frac{4Um}{3.14 \cdot n}$ — вычисление амплитуд гармоник двуполярного напряжения

n =	U_n =
1	10.191
3	3.397
5	2.038
7	1.456
9	1.132
11	0.926

вычисление амплитуды гармоник приложенного напряжения

$Z_n := R + Rk + j \cdot \left(n \cdot w \cdot L - \frac{1}{n \cdot w \cdot C}\right)$ — вычисление комплексного сопротивления цепи для каждой гармоники

$I_n := \frac{U_n}{Z_n}$ — расчёт амплитуд тока каждой гармоники по закону Ома в комплексной форме

$i(t) := \sum_n Im\left(I_n \cdot e^{j \cdot n \cdot w \cdot t}\right)$ — переход к мгновенным значениям и суммирование всех расчётных гармоник тока

$il(t) := \sum_{n=1}^{3} Im\left(I_n \cdot e^{j \cdot n \cdot w \cdot t}\right)$ — суммирование первой и третей гармоник тока

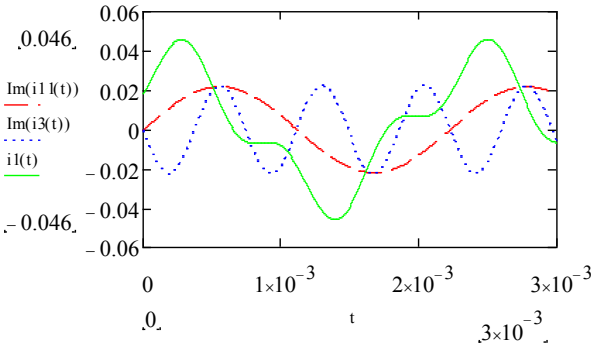


Рисунок 19 - Временные диаграммы несинусоидального тока, первой и третей гармонических составляющих тока

$$\sqrt{\sum_{n=1}^{11}\left[\left(U_n\right)^2\right]} = 11.127 \qquad \sqrt{\sum_{n=1}^{11}\left(I_n\right)^2} = 0.018 + 0.027i$$

действующее значение напряжения и тока

$$\sqrt{0.018^2 + 0.027^2} = 0.032$$

$$S := 11.127\cdot\left(0.018 - 0.027i\right) = 0.2 - 0.3i$$

полная мощность цепи

$$P := 0.2$$

активная мощность цепи

$$Z_n = \begin{pmatrix} 174 - 240.817i \\ 174 + 221.168i \\ 174 + 494.429i \\ 174 + 740.729i \\ 174 + 978.043i \\ 174 + 1.211i\times 10^{3} \end{pmatrix} \qquad I_n = \begin{pmatrix} 0.02 + 0.028i \\ 7.464\times 10^{-3} - 9.487i\times 10^{-3} \\ 1.291\times 10^{-3} - 3.668i\times 10^{-3} \\ 4.375\times 10^{-4} - 1.863i\times 10^{-3} \\ 1.997\times 10^{-4} - 1.122i\times 10^{-3} \\ 1.077\times 10^{-4} - 7.494i\times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

вычисление численных значений полного сопротивления и соответствующих значений токов

$$t := 0, 0.01\cdot 10^{-3} .. 3\cdot 10^{-3}$$

t =
0
$1\cdot 10^{-5}$
$2\cdot 10^{-5}$
$3\cdot 10^{-5}$
$4\cdot 10^{-5}$
$5\cdot 10^{-5}$
$6\cdot 10^{-5}$
$7\cdot 10^{-5}$
$8\cdot 10^{-5}$
$9\cdot 10^{-5}$
$1\cdot 10^{-4}$
$1.1\cdot 10^{-4}$
$1.2\cdot 10^{-4}$
$1.3\cdot 10^{-4}$
$1.4\cdot 10^{-4}$
...

i1(t) =
0.018
0.02
0.021
0.022
0.023
0.025
0.026
0.028
0.029
0.03
0.032
0.033
0.034
0.036
0.037
...

t =
0
$1\cdot 10^{-5}$
$2\cdot 10^{-5}$
$3\cdot 10^{-5}$
$4\cdot 10^{-5}$
$5\cdot 10^{-5}$
$6\cdot 10^{-5}$
$7\cdot 10^{-5}$
$8\cdot 10^{-5}$
$9\cdot 10^{-5}$
$1\cdot 10^{-4}$
$1.1\cdot 10^{-4}$
$1.2\cdot 10^{-4}$
$1.3\cdot 10^{-4}$
$1.4\cdot 10^{-4}$
...

$$i11(t) := \frac{8}{174 - 240.817i}\sin(w\cdot t)$$

$$i3(t) := \frac{8}{174 + 221.168i}\sin(3w\cdot t)$$

вычисление мгновенных значений токов первой и третей гармоник

Вторая часть работы состояла в получении осциллограммы тока при помощи виртуального осциллографа (Рисунок 20). Виртуальный осциллограф позволяет наблюдать временные диаграммы сигналов, подаваемы с коннектора.

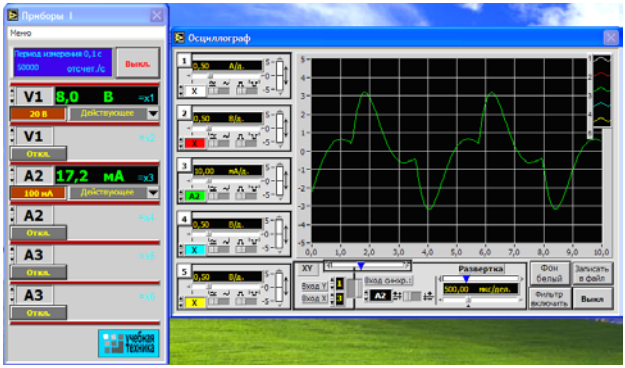


Рисунок 20 – Снимок работающего окна виртуального осциллографа

Результаты зависимости *I=f(t)*, полученные на имитационной модели осциллографа и расчётом, имеют удовлетворительную сходимость. Расхождение кривых тока в пределах 10..15 %, что удовлетворяет точности инженерной методики.

Использование компьютеризированного варианта исследования электрических цепей позволяет производить более глубокие, точные, современные исследования, без использования дорогостоящей аппаратуры, которую не каждое учебное заведение может себе позволить. Подобное исследование открывает новые возможности компьютерных технологий для исследования схем электроники и электротехники.

2.2 Исследование трёхфазных цепей

В данной работе произведено моделирование трёхфазной цепи в Electronics Workbench, определены фазные и линейные токи и напряжения, проведен анализ трёхфазной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках.

Произведём моделирование схемы, используя программу Electronics Workbench.

Нагрузка симметрична.

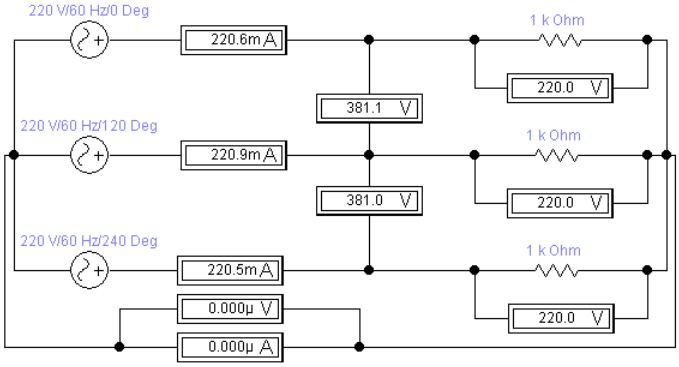


Рисунок 21 - Схема с нулевым проводом и симметричной нагрузкой

Анализируя данную схему, можно сделать следующие выводы:

- фазные и линейные токи и напряжения симметричны;
- ток и напряжение в нулевом проводе отсутствуют.

Из этого следует, что потенциалы нулевых точек источника и приёмника одинаковы, т. е. при симметричной нагрузке нет необходимости использовать нулевой провод. Поэтому при симметричной нагрузке применяют трехпроводную трехфазную систему.

Убираем нулевой провод (рисунок 22).

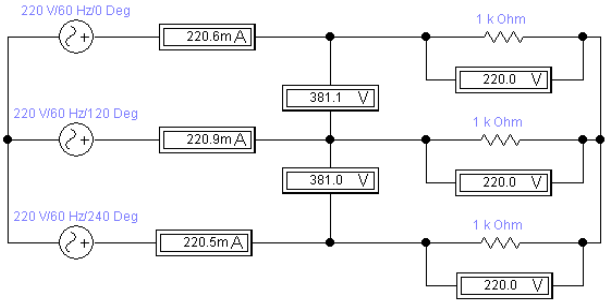


Рисунок 22 - Схема при симметричной нагрузке и отсутствии нулевого провода

Убеждаемся в том, что значения фазных и линейных напряжений и токов не изменились.

Изменим сопротивление в фазе В и рассмотрим трехфазную цепь при несимметричной нагрузке и отсутствии нулевого провода (Рисунок 3).

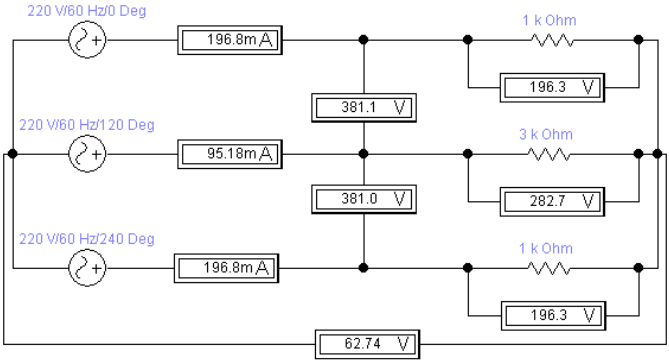


Рисунок 23 - Схема при несимметричной нагрузке и отсутствии нулевого провода

Как видно из показаний приборов, токи в фазах приёмника несимметричны:

Ia=0.1968A;Iв=0.9518A;Ic=0.1968A.

Напряжения в фазах приёмника также несимметричны:

Ua=196.3В; Uв=282.7В; Uc=196.3В.

Произошло смещение нейтрали, напряжение смещения:

Uo=62.74В.

Из этого следует, что при несимметричной нагрузке и отсутствии нулевого провода возникает перекос фаз, а это недопустимо. Следовательно, при несимметричной нагрузке необходимо использовать четырёхпроводную трехфазную цепь.

Изменяем нагрузку в фазе В, устанавливаем нулевой провод (Рисунок 24).

В данном случае видим, что фазные напряжения симметричны. В нулевом проводе протекает ток Io=0.0002 А. Таким образом, нулевой провод служит для выравнивания потенциалов нулевых точек источника и приёмника.

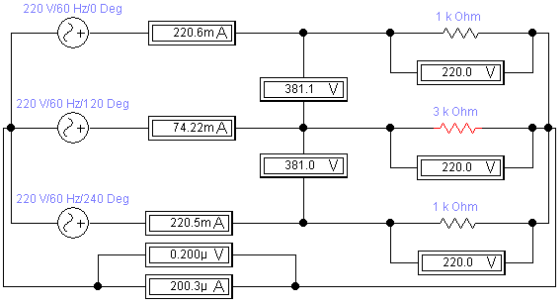


Рисунок 24 - Схема четырёхпроводной трехфазной цепи при несиммет-ричной нагрузке

Проверим результаты, полученные в программе Electronics Workbench аналитическим расчетом в программе Comcal.

Составим программу для четырёхпроводной трехфазной цепи и введём в Comcal (Рисунок 25):

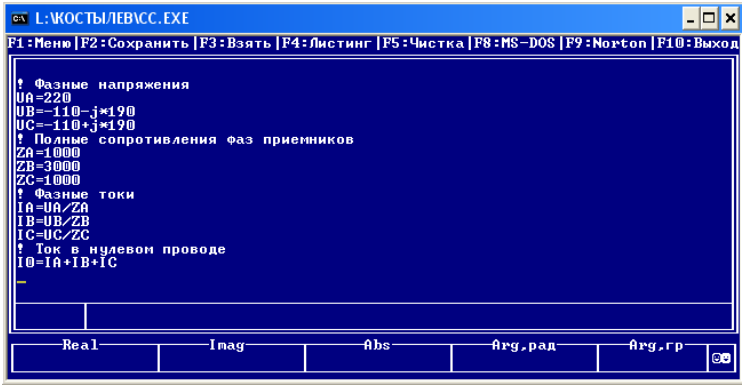


Рисунок 25 - Программа расчёта в Comcal

Таблица 3 - Результат расчета в программе Comcal

Операция	Real	Imag	Abs	Arg, гр.
UA	2,200000E+02	0,000000E+02	2,200000E+02	0^0
UB	1,1000000E+02	1,9050000E+02	2,1997784E+02	120^0
UC	1,1000000E+02	1,9050000E+02	2,1997784E+02	120^0
ZA	1,0000000E+03	0,0000000E+00	1,0000000E+03	0^0
ZB	3,0000000E+03	0,0000000E+00	3,0000000E+03	0^0
Операция	Real	Imag	Abs	Arg, гр.
ZC	1,0000000E+03	0,0000000E+00	1,0000000E+03	0^0
IA=UA/ZA	2,200000E-01	0,0000000E+00	2,200000E-01	0^0
IB=UB/ZB	3,6666666E-02	6,3333333E-02	7,31E-02	120^0
IC=UC/ZC	2,200000E-01	8,6590909E-03	2,200000E-01	120^0
I0=IA+IB+IC	7,3333333E-02	1,26666660E+00	1,463662E-03	60^0

Таблица 4 - Результаты расчета и экспериментальных исследований

	EWB	Comcal
I1	0.22A	2,200000E-01=0.22A
I2	0.074A	7,3181611E-02=0.073A
I3	0.22A	2,200000E-01=0.22A

Результаты эксперимента полностью совпадают с результатами расчёта

Таким образом, из рассмотренных примеров анализа и моделирования в Electronics Workbench видим, что программа Electronics Workbench – это лабораторная, позволяющая изучить и закрепить с помощью экспериментов полученные теоретические знания. Использование программы Electronics Workbench делает расчёт не только простым, но и наглядным. Доступность экспериментов позволяет использовать программу при дистанционном обучении и самостоятельной работе в домашних условиях.

Вывод

Основные ожидаемые результаты от реализации проекта: создание комплекта методического обеспечения виртуальных лабораторий для образовательного процесса по дисциплине «Электротехника и электроника» (специальность 140407 «Электрические станции, сети и системы»), проведение на современном уровне занятий по профильным дисциплинам, формирование общих и профессиональных компетенций студентов.

Название проекта:

«Установка для исследования токовых реле защиты»

Автор: Бурцев Сергей Николаевич

Научный руководитель: Мануйлов Анатолий Валентинович

Введение

При прохождении производственной практики на предприятиях города Старый Оскол студенты-практиканты электротехнического отделения ОГАОУ СПО Старооскольский индустриальный техникум» Белгородской области участвуют в работах по ремонту электрического и электромеханического оборудования в составе ремонтных бригад или в ремонтных мастерских. Наиболее дорогими и вызывающим длительные простои оборудования являются повреждения электрических двигателей от перегрузки, и соответственно, от перегрева обмоток статора и ротора.

Проведённый нами анализ, по фактам перегрузки электрических двигателей показал, что причиной их перегрева является неудовлетворительная работа токовых реле защиты, которые с большим опозданием отключают электрический двигатель в случае его перегрузки.

Наиболее часто перегружаются электрические двигатели, работающие в длительном режиме на таких механизмах как насосные станции, конвейера различного назначения, различные лебёдки. Проведя исследование технического состояния этих механизмов, нами установлено, что нагрузка на электрический двигатель возрастает из-за несвоевременной замены фильтров на насосных станциях, опорных катках и транспортёрных лент на конвейерах, при аварийной остановке конвейера с грузом и, не разгружая его, повторной попытке запустить, при потере фазы напряжения работающего электродвигателя. С течением времени фильтры на насосных станциях забиваются грязью и это обстоятельство вызывает дополнительное сопротивление протеканию жидкости, что приводит к медленно нарастающей нагрузке на электрический двигатель, его перегрев.

С конвейерами процессы аналогичные. Несвоевременная ревизия состояния опорных катков и состояния транспортёрной ленты приводит к плавно нарастающей дополнительной нагрузке на электрический двигатель и его перегрев.

Защиту электрического двигателя от перегрузки должны выполнять токовые тепловые реле защиты, которые необходимо постоянно контролировать их отключающую способность при выполнении ремонтных работ на механизмах, при самопроизвольном срабатывании этих реле. Настройка этих реле на заводе-изготовителе далеко не всегда отвечает необходимым требованиям.

Нами разработана установка для проверки токовых реле защиты на работоспособность, и их настройки под конкретный механизм с необходимой время-токовой характеристикой.

1.Основная часть

1.1. Актуальность и значимость исследования

Для повышения надёжности работы электрического и электромеханического оборудования необходимо повысить надёжность средств защиты этого оборудования от неправильной эксплуатации при авариях и поломках. К таким средствам защиты относятся различные блокировки механизмов от неправильных действий персонала, релейная защита, в которую входят и токовые реле защиты.

Шкала настроек токовых реле защиты имеет следующие значения: 1А, 1,6А, 2,5А, 4А, 5А, 6,3А и 10А. К этим значениям можно добавить 0, 00, 000. и т.д.

Шкала настроек получается довольно грубой для отдельных электрических двигателей, возникает необходимость на специальном стенде перестраивать токовые реле под необходимые **токи уставки, п**роверять настройки токовых реле, которые были сняты с механизма по различным причинам. Сложность всех работ заключается в том, что для настройки токовых реле необходимы источники тока с его плавной регулировкой на токи 100А и больше.

Нами разработана и апробирована установка для проверки настроек токовых реле как совершенно новых, так и бывших в эксплуатации, после ремонта и аварийных отключений.

Установку можно использовать как в учебных целях, так и на производственных участках связанных с ремонтом и обслуживанием любого электротехнического оборудования.

1.2 Цели и задачи исследования

Цель исследования: сконструировать установку для определения технических характеристик токовых реле защиты и их настройки в процессе эксплуатации или после ремонта.

Задачи исследования:

- изучить теоретический материал об электрических аппаратах автоматического управления и защиты;
- разработать схему и сконструировать установку для испытания токовых реле защиты, их настройки на необходимые параметры;
- подобрать электрические аппараты, измерительные приборы и материалы для изготовления установки;
- изготовить регулятор регулируемого переменного напряжения, собрать установку;
- испытать установку в лаборатории автоматизации ОГАОУ СПО «Старооскольский индустриальный техникум» и на промышленных предприятиях города: ОАО **«Славянка»,** ООО «Объединение по строительным материалам и бытовой технике» **(ОСМиБТ),** в электроремонтном цехе ОАО «Стойленского горно-обогатительного комбината» **(СГОК)**;
- провести испытание установки на токовых реле с известными техническими характеристиками и сравнить с паспортными данными;
- провести испытание неисправного токового реле, выполнить его ремонт и настроить на необходимые характеристики, дать заключение о его пригодности;
- сделать выводы по результатам испытания установки.

2.Теоретическая часть

2.1 Теоретическое обоснование метода

При автоматическом управлении работы каких-либо установок контроль, регулирование и защита их осуществляется без непосредственного участия человека. Действие автоматических устройств основано на установлении функциональной связи между двумя, обычно в энергетическом отношении, самостоятельными физическими процессами. При отклонении контролируемого параметра $\mathbf{P_{нагрузки}}$ двигателя выше допустимых значений должна срабатывать защита этого двигателя от перегрева. Перегрев двигателя из-за перегрузки приводит к нарушению изоляции элементов двигателя, сокращению его срока службы, повреждению двигателя, простою оборудования.

Реле электротепловые предназначены контролировать тепловой режим электрического двигателя и при превышении допустимых нагрузок на двигатель его отключать.

Электротепловые реле выполняются на следующих принципах [5, стр.255-258]:

- На преобразовании тепловых воздействий в механические перемещения, которые и используются для приведения в действие исполнительных элементов;
- На непосредственном преобразовании тепловых воздействий в изменение электрических или магнитных характеристик;

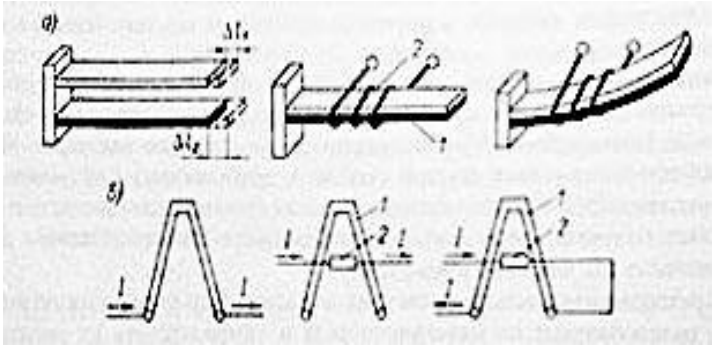


Рис.1. Принцип работы биметаллических электротепловых реле (а) и способы нагрева пластин (Б).

На рис.1 приводятся широко распространенные тепловые реле биметаллического типа. В этих реле используются две пластины, имеющие разные коэффициенты линейного расширения. При нагревании этих пластин происходит их изгиб и воздействие на блокировочное устройство. Электрическая цепь, питающая электрический двигатель, отключается.

Такие тепловые реле имеют существенные недостатки, но они очень простые и доступные. Такими реле выполняется защита электрических двигателей маленькой и средней мощности (до 100 кВт).

На рис.2 показаны более современные токовые реле, но принцип их действия остаётся прежний. Защитные свойства тепловых реле определяются их времятоковыми характеристиками. Эти характеристики приводятся в справочной литературе, в паспорте конкретного теплового реле. Они всегда учитываются при выборе тепловых реле под каждый электрический двигатель и определенный режим его работы.

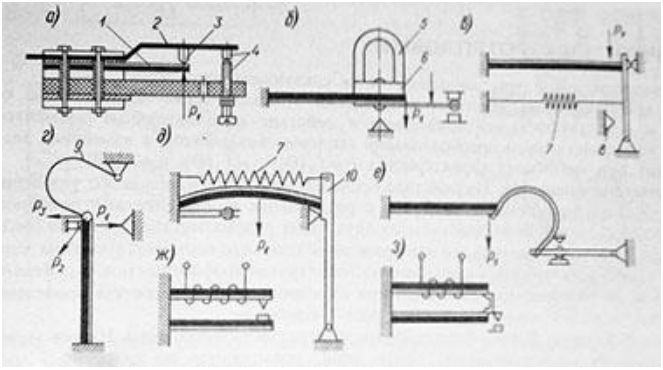


Рис.2. Усовершенствованные устройства биметаллических электротепловых реле

Зависимость времени срабатывания от кратности тока установки изображена на *рис.3.* На этой универсальной времятоковой характеристике есть особая область (зеленый цвет), где время срабатывания 20-40 секунд и кратность тока перегрузки 2-х кратная. При проверке любого токового реле проверяется эта область работы реле.

Для заключения о техническом состоянии токового реле оно подключается к установке согласно схеме и нагружается соответствующим током (фото 1). Секундомером ведётся отсчет времени отключения токового реле. Если время отключения реле в диапазоне 20-40 секунд можно считать, что реле исправно. Для электрических двигателей, работающих в длительном режиме, необходимо настраивать токовое реле на ток, соответствующий номинальному току этого электродвигателя. На заводе изготовителе токовые реле настраиваются на номинальный ток самого реле.

Например, номинальный ток статора АД (асинхронный двигатель) 30А, для защиты этого двигателя будет установлено стандартное токовое реле на ток 40А. В длительном режиме работы это реле не отключит АД, он перегреется и выйдет из строя. Это новое токовое реле необходимо сразу настроить на ток уставки 30А. Двигатели, работающие в повторно-кратковременном режиме, работают на пусковых токах, и токовые реле их отключают своевременно.

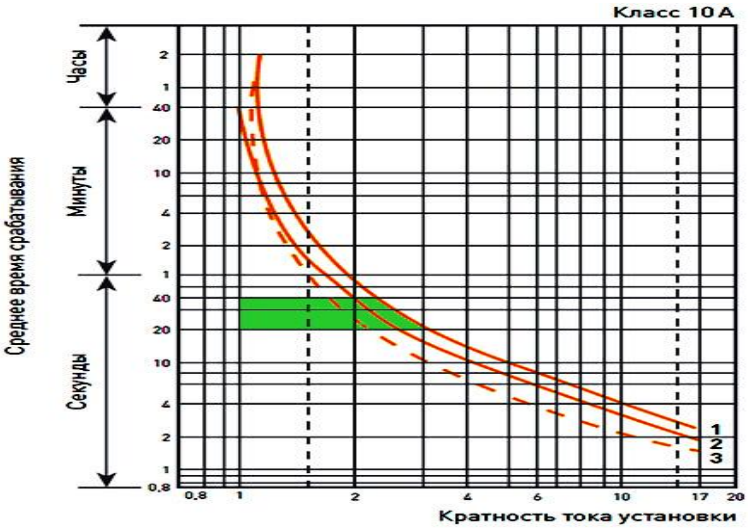


Рис.3. Универсальная времятоковая характеристика тепловых реле.

3. Экспериментальная часть

3.1. Устройство и принцип работы установки

Установка для исследования технических характеристик токовых реле *(фото 1.)* состоит из:

- регулятора переменного напряжения, электронный - 1 ;
- понижающего трансформатора Т1 220В/ 5В, 5А - 2;
- лабораторного амперметра Э535, 5А, 10А - 3;
- лабораторного трансформатора тока ТА - 4;
- исследуемого токового реле КА – 5.

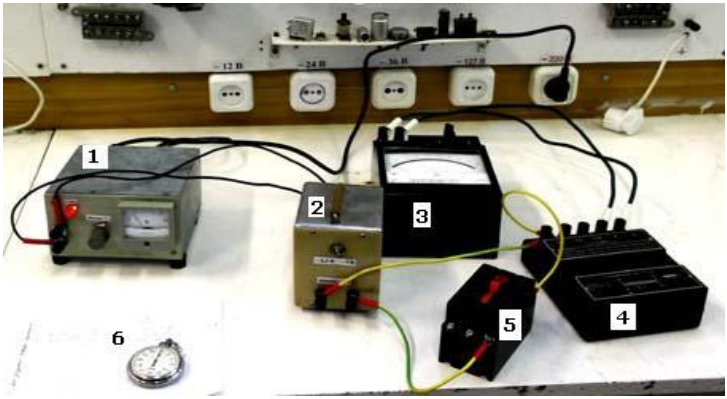


Фото 1. Внешний вид установки: *1-регулятор переменного напряжения , 2-понижающий трансформатор, 3-лабораторный амперметр, 4-лабораторный трансформатор тока, 5-автоматический выключатель АЕ2000 с вмонтированными в него токовыми реле, 6-секундомер.*

3.2. Требования к техническим характеристикам установки

Схема установки для проверки и настройки токовых реле защиты представлена на рисунке 4. Перечень приборов, входящих в состав установки предназначенной для проверки и настройки токовых реле перечислен в таблице 1.

Основные требования к установке:

1. Установка должна быть удобной в эксплуатации, безопасной и обеспечивать плавное регулирование токов во всём его диапазоне для электрических двигателей маленькой и средней мощности.
2. Токи уставки реле должны находиться в диапазоне 1А – 50А – 100А.
3. Электронный регулятор переменного напряжения обеспечивает плавное регулирование выходного напряжения в диапазоне 0 – 220 В, 10А.
4. Трансформатор Т1 имеет две вторичные обмотки с номинальным током 5А при напряжении 5В.
5. Амперметр лабораторный Э535 со шкалой 5А, 10А.
6. Для получения больших токов применён лабораторный трансформатор тока, который включен по стандартной схеме и имеет несколько первичных обмоток.
7. В цепи испытываемого токового реле КА используется очень низкое напряжение, отсутствует электрическая дуга при разрыве силовых контактов, чем обеспечивается электробезопасность обслуживающего персонала.

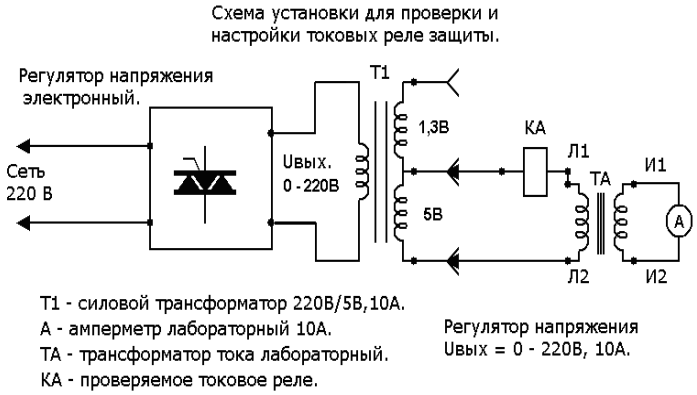


Рис.4. Схема установки для проверки и настройки токовых реле защиты

Таблица 1. **Перечень приборов, входящих в состав установки**

Позиция обозначения	Наименование	Кол. во	Примечание
1	Регулятор переменного напряжения, электронный	1	Изготовлен в лаборатории КИПиА
2	Силовой трансформатор ТН55-220-50[1]	1	$S_н$=100ВА
3	Лабораторный амперметр Э535	1	5А,10А
4	Лабораторный трансформатор тока УТТ-5М[2]	1	15А,50А
5	Испытываемые токовые реле	1	
6	Секундомер «Агат»	1	

Примечание:

1 - Трансформатор стандартный мощностью 100 ВА, накальные обмотки соединены параллельно. Трансформатор позволяет нагружать испытываемые токовые реле током до 50А. Применяя силовой трансформатор большей мощности, и выполнив вторичную обмотку проводом ВГ-95 или ВГ-120 (5 витков) можно грузить токовые реле током до 2000А. Реально токовые реле на токи больше 200А встречаются очень редко.

2 - Лабораторный трансформатор тока УТТ-5М имеет 2 первичные обмотки 15А и 50А.

Лабораторный трансформатор тока УТТ-6М2 имеет вторичные обмотки: 100А, 150А, 200А, 250А, 300А, 400А, 500А, 600А, 750А, 800А, 1000А, 1200А, 1500А, 2000А.

3.3. Принципиальная схема электронного регулятора напряжения

Ключевым элементом регулятора (*Рис. 5*) является симметричный тиристор (симистор **ТС112-10-6**) промышленного назначения, который установлен на охладителе имеющем площадь **250 см²** . Симистор позволяет получать выходной ток до **10 ампер**.

Регулятор представляет собой коробку из жести размером **150×150×90 мм**, вес которой не превышает **0,5 кг**. Для надёжности системы охлаждения прибора в ней установлен вентилятор от блока питания **(БП)** персонального компьютера. Для питания вентилятора используется понижающий трансформатор **220В/12В** мощностью не больше **10 ВА.**

Электронная часть схемы собрана на печатной плате [1,гл.9-12] размером **45×70 мм.**

Перечень элементов электрической схемы регулятора переменного напряжения представлен в таблице 2.

Таблица 2. ***Перечень элементов электрической схемы регулятора переменного напряжения***

Позиция обозначения	Наименование	Кол-во	Примечание
R1	Резистор переменный СП2-1А, 68 ком	1	
R2	Резистор МЛТ-0,25, 510 ом – 2 ком (подобрать)	1	подобрать при настройке
R3,R4, R5, R6	Резистор МЛТ-0,25, 2 ком	4	
R7	Резистор МЛТ-0,5, 470 ом	1	
R8	Резистор МЛТ-2, 27 ком	1	
R9, HL	Сигнальная арматура 220V AC	1	

C1	Керамический конденсатор КМ-6 0,15-0,25 мкф, 25 В	1	
VD1	Двуханодный стабилитрон КС191, КС210, КС211	1	
VD2, VD3	Выпрямительный диод КД102А	2	
VS	Симистор ТС10-6(старое обозначение)	1	ТС112-10-6 (новое)
VT1, VT4	Биполярный транзистор p-n-p КТ502Б,В,Г,Д	2	
VT2, VT3	Биполярный транзистор n-p-n КТ503Б,В,Г,Д	2	
V	Вольтметр Ц 4202, шкала 0 -250 В	1	
SA	Выключатель 2-х полюсный, 10 А	1	любой
FU	Плавкий предохранитель быстродействующий 10 А	1	1-10А, подобрать
VD2, VD3	Выпрямительный диод КД102А	2	
VS	Симистор ТС10-6(старое обозначение)	1	ТС112-10-6 (новое)
VT1, VT4	Биполярный транзистор p-n-p КТ502Б,В,Г,Д	2	
VT2, VT3	Биполярный транзистор n-p-n КТ503Б,В,Г,Д	2	
V	Вольтметр Ц 4202, шкала 0 -250 В	1	
SA	Выключатель 2-х полюсный, 10 А	1	любой
FU	Плавкий предохранитель быстродействующий 10 А	1	1-10А, подобрать

При настройке регулятора необходимо подобрать резистор **R2,** чтобы при верхнем положении движка резистора **R1** на выходе регулятора было напряжение **10-15** вольт. При такой настройке $\mathbf{R_2}$, регулирование напряжения будет равномерным во всём диапазоне.

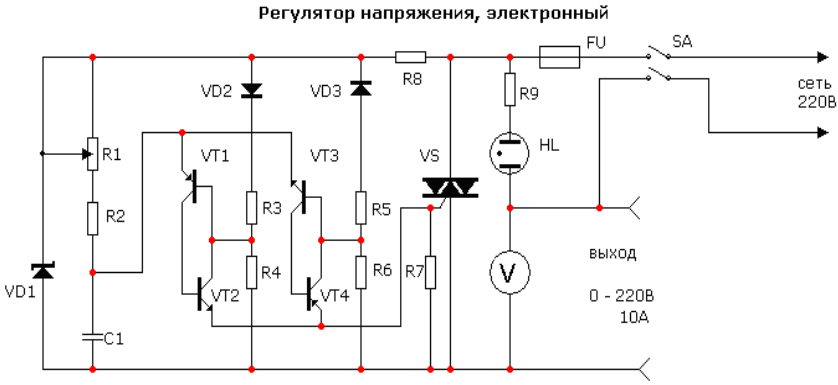


Рис.5. Принципиальная схема регулятора напряжения

При работе с данным регулятором измерения проводятся на напряжениях, которые плавно увеличиваются и большие токи, опасные для проверяемого токового реле отсутствуют.

Внимание! В регуляторе напряжение U_2 имеет гальваническую связь с сетью 220 В, 50 гц. При работе с регулятором необходимо соблюдать все правила электробезопасности.

3.4.Принцип действия регулятора переменного напряжения

При подаче переменного напряжения **220В** на устройство на **2-х** анодном стабилитроне **VD1** появляется напряжение **9-11вольт**, от напряжения **220 В**, остальное гасит резистор **R8**.

При положительной полуволне сетевого напряжения конденсатор **C1** начинает заряжаться через резисторы **R1** и **R2** (верхняя пластина имеет заряд +). Как только напряжение на конденсаторе **C1** достигнет напряжения открывания транзисторов **VT1** и **VT2**, транзисторы открываются и конденсатор разряжается через эти транзисторы и резистор **R7**. На симистор **VS** поступает положительный открывающий импульс и симистор открывается. При отрицательной полуволне сетевого напряжения конденсатор заряжается в обратной полярности и затем разряжается через транзисторы **VT3** и **VT4,** резистор **R7**. На симистор **VS** поступает отрицательный управляющий импульс.

Чем выше находится движок резистора **R1**, тем дольше будет заряжаться конденсатор, тем позже будет открываться симистор, тем меньшее будет напряжение на выходе регулятора.

При переходе синусоиды переменного напряжения через ноль, симистор автоматически закрывается и процесс повторяется.

Чтобы амплитуды положительных и отрицательных полуволн были одинаковые транзисторы **VT1-VT4** подобраны по коэффициенту передачи. Коэффициенты передачи выбраны в пределах **50-60**.

Выбранные ключевые транзисторы средней мощности **VT1-VT4** позволяют без изменений в схеме регулятора использовать более мощные симисторы **ТС122-25-6**, **ТС132-40-6, ТС132-50-6** [1, гл.12. 5.разд.12].

Резистор **R2** необходимо подобрать, чтобы при верхнем положении резистора **R1** на выходе регулятора было напряжение **10-15 В**. В этом случае выходное напряжение плавно регулируется во всём диапазоне.

В зависимости от максимальных токов, которые используются при работе с регулятором, подбирается предохранитель **FU.**

При работе регулятора на малой мощности необходимо к выходу регулятора подключить дополнительную активную нагрузку (лампа накаливания **40-100 Вт**). Активная нагрузка обеспечивает устойчивую работу симистора на малых токах.

В состав регулятора входит вольтметр **V** выпрямительной системы **Ц4202** с пределом измерений **0-250В.** Его габариты должны быть небольшими, так как от его размеров зависит величина корпуса регулятора.

3.5. Методика выполнения работы на установке

1. Установить трансформатор тока на необходимый диапазон настроек проверяемых токовых реле.
2. Собрать электрическую схему установки (Рис.4).
3. Установить номинальный ток уставки, плавно увеличивая напряжение электронным регулятором.
4. Выдержать номинальный ток в течение 5 минут. Это время, в течение которого испытываемое токовое реле войдёт в номинальный тепловой режим.
5. Увеличить ток до 2-х кратного и включить секундомер.
6. При нормальной настройке реле отключится в течение 20-40 секунд. Если реле не отключится или отключится не в соответствии с времятоковой характеристикой реле необходимо отрегулировать или забраковать.
7. Через10 минут испытание токового реле можно повторить, выполнив пункты 3, 4; 5.

3.6. Проведение испытания и результаты исследования

В ходе исследования было проведено испытание токовых реле различных механизмов в лаборатории автоматизации ОГАОУ СПО «Старооскольский индустриальный техникум», энергоцехе ОАО «Стойленский горно-обогатительный комбинат», ОАО «Старооскольский механический завод», ЗАО молочный комбинат «Авида», ЗАО «Кондитерская фабрика «Славянка»».

Исследование 1.

Объект исследования: различные механизмы, работающие в длительном режиме

Результаты исследования сведены в таблицу №3.

Таблица 3. **Исследование величины тока уставки токовых реле защиты различных механизмов**

№ исследования	механизм	Электрич. двигатель	тип токового реле	Причина отключения	Работа реле	Состояние реле	результаты измерения, сила тока	Выводы
1	Конвейер	АО2-52-8У3 $I_н$=19А	АП50-3Т $I_н$=25А	Поломка механизма	Э.Д. не был отключён	Реле исправное	25А	Реле настроено на ток Э.Д.
2	Насос оборотного водоснабжения	4А132S4Е3 Iн=15А	АЕ2030-3МТ $I_н$=16А	Поломка насоса замена фильтра	Э.Д. был своевременно отключен	Реле исправное	16А	Реле настроено на ток Э.Д.
3	вентилятор	АИР90L2Е3 $I_н$=6А	ТРТ-115 $I_н$=7А	Поломка механизма	Э.Д. был отключен с опозданием	Реле исправное	7А	Реле настроено на то Э.Д.
4	маслостанция	АО2-32-4У3 $I_н$=9А	ТРН-10 $I_н$=10А	Потеря фазы во время работы	Э.Д. не был отключён	Настройка реле не соответствовала току Э.Д.	10А	Реле не надёжное в работе, настройки самопроизвольно меняются.
5	Приточная вентиляция	4А112МВ6У3 $I_н$-9А	АК63-3Т $I_н$=10А	Поломка механизма	Э.Д. был отключен своевременно.	Реле было предварительно настроено на ток 9А.	9А	Реле было настроено на ток Э.Д.
6	транспортный конвейер	4А132М8У3 $I_н$=12А	АЕ2030-3МТ $I_н$=10А	Аварийная остановка с полной нагрузкой	Э.Д. был отключен своевременно	Реле было предварительно настроено на ток 12А.	12А	Реле было предварительно настроено на ток Э.Д.

Примечание: Э.Д.- электрический двигатель

Для исследования технических характеристик использовались токовые реле, имеющие корректор для изменения тока уставки, такие как ТРН, ТРТ и токовые реле, установленные в автоматические выключатели АЕ2000 и АК63.

Токовые реле надёжно срабатывали во всех случаях, сохраняли регулировки, легко настраивались на нужные уставки. Уставки этих токовых реле соответствовали номинальному току электрического двигателя и при двукратной перегрузке отключались в течение 20-40 секунд. 2-х полюсные и 3-х полюсные автоматические выключатели АЕ2000 и АК63 имеют токовые реле с совпадающими времятоковыми характеристиками.

Все вышеперечисленные токовые реле соответствуют их назначению.

Вывод: проведенные измерения настройки токовых реле совпадают с данными заводской настройки. Данную установку можно использовать для проверки и настройки токовых реле. Надежность работы установки подтверждается заключением предприятий г.Старый Оскол, на которых проходило испытание работоспособности установки.

Исследование 2.

Объект исследования: токовые реле с неизвестными настройками

Таблица 4. **Результаты исследования токовых реле с неизвестными настройками.**

марка реле	ток номинальный, $I_{н.}$	ток уставки, $I_{уст.}$	ток нагрузки, $I_{нагр.}$	время срабатывания, $t_{сраб.}$,сек		
				№ исследования		
				1	2	3
ТРН-8А	3,2А	4А	8А	40	65	75
ТРТ-122	11А	10А	20А	35	32	35
АЕ2000	16А	32А	16А	фаза А-35	фаза В - 30	фаза С - 40

Выводы:

1. Токовое реле ТРН-8А не имеет стабильные регулировочные характеристики. Для защиты электрических двигателей, работающих в длительном режиме, это реле применять нельзя.

2. Токовое реле ТРТ-122 имеет стабильные регулировочные характеристики. Это реле обеспечит защиту электрического двигателя работающего в длительном режиме.

3. Токовые реле автоматического выключателя АЕ2000 имеют одинаковую настройку и стабильные характеристики. Такие автоматические выключатели обеспечат надежную защиту электрического двигателя работающего в длительном режиме.

Рекомендации: В ходе исследования выявлено, что токовые реле ТРН не выдерживали установленные регулировки и самопроизвольно меняли настройки. Рекомендовать электротехническому персоналу не применять реле ТРН для защиты электрических двигателей работающих в длительном режиме.

ВЫВОДЫ:

1. Предлагаемая установка позволяет проводить исследование токовых реле защиты различного назначения.

2. При исследовании токовых реле можно:

- измерить номинальные настройки токовых реле;

- выявить неисправности токовых реле, если они имеются;

- проводить настройки и перенастройки токовых реле в соответствии с номинальными характеристиками электрического двигателя;

3. Все испытания проводятся на низком напряжении.

4.Проведенные испытания в лаборатории автоматизации ОГАОУ СПО «Старооскольский индустриальный техникум» и предприятиях города Старый Оскол (Заключение прилагается) подтверждают работоспособность установки и возможность ее эксплуатации для определения неисправности различных токовых реле защиты, их настройки на необходимые токи уставки.

Заключение

Настоящая установка позволяет выполнять настройки различных токовых реле защиты, что повысит надёжность работы электрического оборудования, сократит простои оборудования из-за повреждения электрического двигателя.

При выполнении ремонтных работ на электрическом оборудовании появляется возможность контролировать качество выполненных ремонтных работ механического оборудования, работоспособность релейной защиты, техническое состояние электрического двигателя.

Настоящая установка предназначена для настройки токовых реле защиты электрических двигателей малой и средней мощности напряжением **380/220В.**

Двигатели большой мощности высокого напряжения **(10/6кВ)** имеют релейную защиту, построенную на других принципах и электронных токовых реле.

Название проекта:
"Компьютерный тренажер для моделирования неисправностей в электропроводках, электрооборудовании и электронных компонентах"

Творческий коллектив авторов:
Злобин Иван Юрьевич, Астафуров Александр Федорович

Научный руководитель проекта:
Зубов Валерий Алексеевич

Введение

Цель работы: разработка и конструирование нестандартного периферийного компьютерного устройства; создание мультимедийного учебно-методического обеспечения на основе Интернет - технологий; внедрение устройства в учебный процесс для моделирования неисправностей в трубной электропроводке, в статорных обмотках асинхронного двигателя и электронных компонентах.

Виды неисправностей: обрывы, короткие замыкания, уменьшения сопротивления изоляции, межвитковые замыкания и пробои в полупроводниковых приборах.

При проведении работы применялись: научно-исследовательские, экспериментально - практические методы и приемы работы:

- изучение и анализ научно-технической литературы, справочников, журналов "Радио", "Моделист - конструктор", "Микропроцессорные средства и системы".

- изучение и обобщение опыта составления обучающих и контролирующих программ в учебных заведениях города и области.

- при изготовлении и налаживании электронных схем на интегральных микросхемах использовались методы эксперимента и моделирования.

ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЙ

Вопросы, подлежащие исследованию, проблема.

Для повышения результативности общего и профессионального образования во всех развитых странах идут интенсивные процессы информатизации образования, применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Мультимедийные ИКТ позволяют долговременно и компактно хранить, оперативно находить, быстро искать, продуцировать новую, передавать на любые расстояния и предъявлять в требуемом виде текстовую, табличную, графическую, анимированную, звуковую и видео - информацию. Имеющиеся в образовательных учреждениях компьютеры могут использоваться как объект изучения, как средство автоматизации учебной, внеучебной, методической, управленческой и научной деятельности. На базе компьютера применяется автоматизированная обучающая система (АОС) - комплекс технического, учебно-методического, лингвистического, программного и организационного обучения. В деятельности обучения АОС осуществляет следующие функции:

1. Выявление исходного уровня знаний и умений студентов, их индивидуально – личностных особенностей;

2. Подготовку учебных курсов;

3. Предоставление студентам учебного материала;

4. Текущий контроль работоспособности и познавательной деятельности;

5. Внесение необходимых корректив;

6. Завершающий контроль работоспособности и познавательной деятельности;

7. Регистрацию и статистический анализ показателей усвоения по каждому студенту и группе в целом.

Быстро развивается технология интерактивного дистанционного обучения, которая обеспечивает:

- предоставление учебного материала;

- интерактивное взаимодействие в процессе обучения;

- самообучение и самостоятельную работу;

- аттестацию уровня знаний.

Для теоретического обучения разработана масса обучающих и контролирующих программ, виртуальных электронных лабораторий, появилась возможность получать новую информацию через глобальную сеть Интернет. На практических занятиях в качестве эффективных средств обучения применяют тренажеры, которые делятся на три группы:

1. Тренировочные устройства, предназначеные для обработки отдельных параметров, характеристик трудовых навыков (преимущественно двигательных). Они обеспечивают текущий контроль (так называемую срочную сигнализацию). Например, при обработке, балансировке заготовки напильником, в случае отклонения его от горизонтальной плоскости, замыкаются контакты и загораются сигнальные лампы. Для отработки навыков управления суппортом токарного станка применяется разработанное и внедренное рационализаторское предложение - электромеханическое приспособление. Задача обучающего состоит в том, чтобы маневрируя рукоятками суппорта, режущую кромку резца точно провести от начала до конца по всей длине заданного контура. При этом в моменты неправильных движений резца возникает звук высокой или низкой частоты, сигнализирующей о допущенной ошибке.

2. Тренажеры, моделирующие устройство и функции технических объектов. К ним относятся, например:

- автомобильные тренажеры, моделирующие технологические установки химического производства, которые позволяют создавать (имитировать) сложные условия работы, в том числе аварийные ситуации, с которыми студенты при работе на действующем оборудовании познакомиться не могут.

3. Тренажеры, предназначенные для формирования навыков, связанных с определенной интеллектуальной деятельностью. К ним относятся, например: тренажеры для обучения наладчиков станков - автоматов и автоматических линий поиска причин брака. При создании таких тренажеров не ставится задача копирования устройства и функций технических объектов. Их назначение - *обучить* алгоритмам, правилам выполнения определенных умственных действий, например поиску неисправностей в радиотелевизионной аппаратуре по их внешним проявлениям.

В Елецком промышленно-экономическом техникуме на практических занятиях применялся тренажер, предназначенный для моделирования неисправностей в трубной проводке (Рис.1). Для введения неисправностей, характеризующих обрыв проводов или их замыкание друг с другом и на трубу, в блочный штыревой разъем вставлялся кабельный с соответствующей распайкой.

Рис.1 Элемент трубной проводки

В дальнейшем тренажер был модернизирован: ввод неисправностей осуществлялся дистанционно при помощи релейного блока на Рис.2.

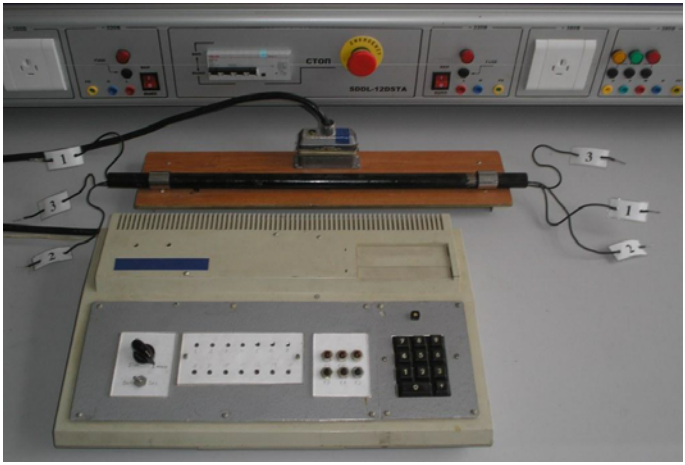


Рис.2 Тренажер с дистанционным способом моделирования неисправностей

Современный студент должен обладать профессиональными компетенциями, которые приобретаются с помощью решения практических задач. Но при подготовке электромонтеров отсутствует возможность применять наглядные пособия и технические средства обучения для моделирования производственных ситуаций, в том числе и аварийных, связанных с эксплуатацией электрического оборудования.

Применяемая стандартная "периферия": клавиатура, мышь, принтер, модем, сканер, цифровое фото и видеокамеры не позволяют формировать у студентов производственных умений и навыков. Разрабатываемые "нестандартные" периферийные устройства в основном применяются для управления технологическим оборудованием или сбором и анализом данных от многочисленных датчиков и т.д. Эти (устройства сопряжения) дорогостоящие и имеют специфическую направленность.

Мы решили эту проблему путем разработки и изготовления нестандартного компьютерного периферийного устройства для моделирования неисправностей в электропроводках, электрооборудовании, электронных компонентах и мультимедийного программного обеспечения на основе Интернет-технологий.

Для этого пришлось ознакомиться с литературой по тренажерам, применяемым на уроках производственного обучения [1], неисправностям в электрических схемах и электронике и электронных компонентах [2] и [3], с опытом разработки и применения промышленных компьютерных тренажерных комплексов[4 - 6], а также более углубленно изучить устройство компьютера, взаимосвязь основных узлов и особенности интерфейса различных портов.

К персональному компьютеру типа IBM устройства сопряжения могут быть подключены тремя основными способами. Эти способы соответствуют трем стандартным интерфейсам, средства которых входят в базовую конфигурацию компьютера.

* Системная магистраль ISA шина

* Параллельный интерфейс Centronics

* Последовательный интерфейс RS 232C

Каждый из перечисленных трех способов имеет свои преимущества и недостатки.

Таблица.1. Сравнение методов подключения устройств сопряжения.

	Системная магистраль ISA	*Интерфейс Centronics*	*Интерфейс RS -232C*
Скорость обмена	До 5Мб/с	До 100Кб/с	Низкая
Длина линии связи с компьютером	Встроенная	До 2м	До 15м
Сложность устройства	От малой до средней	Любая	Любая
Сложность узлов	От малой до средней	От малой до средней	От средней до высокой
Внешнее питание	Не нужен	Необходим	Необходим
Кол - во устройств подключаемых к компьютеру	До 6	1	1

В таблице 1. приведено сравнение этих трех методов подключения по шести параметрам, которые надо учитывать при выборе одного из них.

При выборе системной магистрали ISA шины обеспечивается наивысшая скорость обмена. При этом не требуется ни отдельного источника питания (есть в компьютере).

Одноплатное исполнение ограничивает сложность устройства сопряжения, соседство с быстродействующими и мощными цифровыми узлами компьютера приводит к высокому уровню электромагнитных помех и наводок по цепям питания. При проектировании устройств сопряжения надо учитывать электрические характеристики сигналов. Несоблюдение этих требований может нарушить функционирование всего компьютера и даже вывести его из строя. Эти проблемы были решены путем применения тонального способа автоматического управления через звуковую карту компьютера. Рис.3

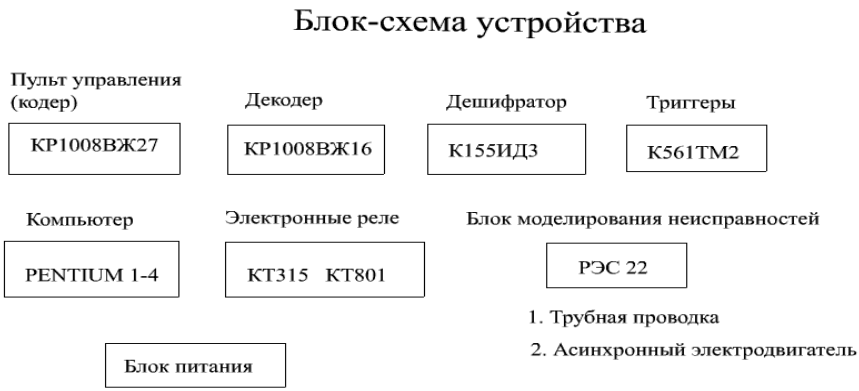


Рис.3 Блок-схема компьютерного тренажера

Пульт управления (кодер) изготовлен на микросхеме КР1008ВЖ27, содержащий схему формирования тональных сигналов. При нажатии на одну из кнопок (№1…№14) формируется сигнал цифрового частотного кодирования, состоящего из двух частот. Например, если нажать первую кнопку, то сигнал будет состоять из частот 1209 и 697 Гц. Для моделирования неисправностей в ручном режиме сигнал с пульта управления поступает на декодер (микросхема КР1008ВЖ16). На ее входе имеется аналоговый усилитель входного сигнала с фильтрами и импульсным формирователем на выходе. Далее следует цифровая схема распознавания частот и шифратор цифрового кода с регистрами. Микросхема имеет четырех разрядный выход, на котором образуется двоичный код, выражающий номер нажатой кнопки.

Дешифратор преобразует этот код в 14 сигналов, которые поступают на триггеры микросхем К561ТМ2 и электронные ключи, состоящие из транзисторов КТ315, КТ801 и реле РЭС 22.

Блок моделирования неисправностей создает в электрических цепях обрывы, короткие замыкания, уменьшение сопротивления изоляции в электро-

проводках, статорных обмотках асинхронных двигателей, а также в электронных компонентах: резисторе, конденсаторе, диоде и транзисторе.

Для ввода неисправности необходимо нажать на пульте управления одну или несколько кнопок. Неисправности устраняются нажатием в любой последовательности этих же кнопок. Для автоматического управления тренажером сигнал с пульта управления записывается в программу компьютера и с выхода звуковой карты подается на вход декодера. Если в компьютер вводится правильный ответ, то смоделированная неисправность автоматически устраняется. При записи последовательности управляющих импульсов можно смоделировать большое количество различных видов неисправностей в любой электрической схеме.

Результатом проделанной работы является предоставленный на конкурс компьютерной тренажер (рис.4-8), имеющий основные технические данные:

1. Количество вводимых неисправностей: шт.14

2. Ввод неисправностей и их устранение: с компьютера после ввода правильного ответа.

3. Виды неисправностей: обрывы электрических цепей, их замыкания, уменьшение сопротивления изоляции, межвитковые замыкания, пробой переходов в полупроводниках.

4. Моделирование неисправностей:

- в трубной проводке;
- в статорных обмотках асинхронного двигателя;
- конденсаторе;
- полупроводниковом диоде;
- транзисторе.

5. Потребляемая мощность тренажером, Вт -200

6. Габаритные размеры, мм – 310 × 150 × 300

7. Масса, кг – 5

Рис.4 Системный блок тренажера (вид спереди)

Рис.5 Системный блок тренажера (вид сзади)

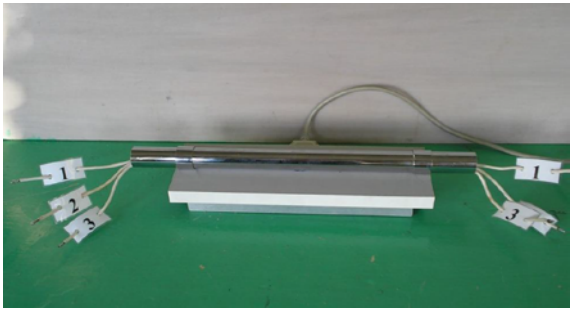


Рис. 6 Элемент трубной проводки

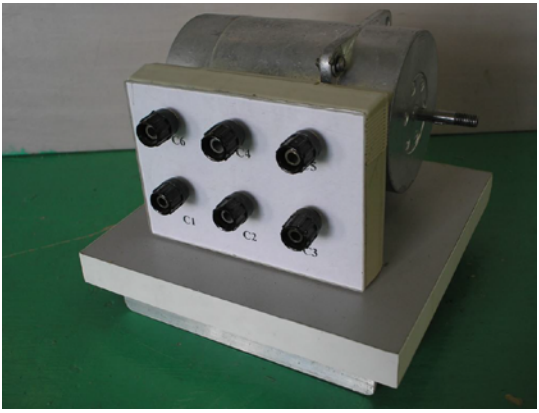


Рис.7 Моделирование неисправностей в статорных обмотках асинхронного двигателя

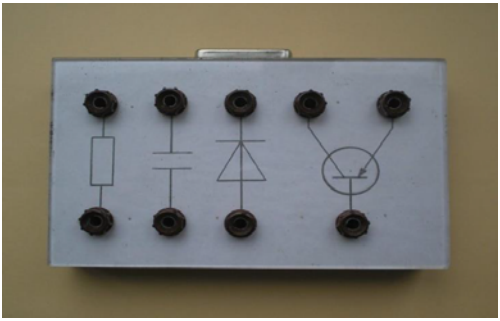


Рис. 8 Моделирование неисправностей в электронных компонентах

За счет применения в учебном процессе компьютерного мультимедийного способа подачи и контроля усвоения информации, (рис.9) значительно повысился интерес студентов к выбранной профессии и специальности, а также качество обучения.

Рис. 9 Применение компьютерного тренажера в учебном процессе.

Мы планируем дальнейшую модернизацию данного тренажера путем использования в новых экземплярах корпусов от морально устаревших системных блоков совместно с их блоками питания.

Несущественным недостатком программного обеспечения тренажера является возможность моделирования только одной неисправности. Его планируется устранить с помощью интерактивной презентации Power Point и встроенных в неё триггеров.

Название проекта:
«Проект создания напитка, с низким гликемическим индексом, для комплексной профилактики сахарного диабета II типа, на основе чечевицы»

Автор: Латыпова Эмилия Хамзиевна

Научный руководитель проекта:
Плотникова Наталья Алексеевна

Введение

Сахарный диабет – одна из самых серьезных медико-социальных проблем современности, угроза всему мировому сообществу. Еще 20 лет назад количество людей с диагнозом «сахарный диабет» во всем мире не превышало 30 миллионов, сегодня их число достигло366 миллионов.

В России зарегистрировано более 3 млн. больных, однако результаты контрольно-эпидемиологических исследований показывает, что их реальное число не менее 9 млн., то есть на одного выявленного больного, приходится три – четыре - не выявленных.

В Башкортостане зарегистрировано более 75000 пациентов с сахарным диабетом. По причине смертности диабет и его осложнения занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Сахарный диабет II типа – это тип заболевания обусловлен снижением чувствительности тканей к действию инсулина, который на начальных стадиях заболевания синтезируется в нормальных и даже повышенных количествах. Составляет 85-90 % от всех типов сахарного диабета и наиболее часто развивается у людей старше 40 лет.

Первичная профилактика сахарного диабета является сегодня основным средством для того, чтобы остановить дальнейшее распространение его эпидемии. В данном случае важно правильно питаться. Это должно быть правильное

сочетание продуктов. Что помогает нормализовать углеводный обмен и снизить синтез глюкозы. Не маловажным показателем является гликемический индекс продукта.

Конечно, разнообразие пищи, в данном случае снижается, о фруктовых соках вообще советуют забыть, поэтому я предлагаю разнообразить меню напитком, приготовленным из молотой чечевицы и апельсинового сока.

Цель проекта: создание напитка оптимально сочетающего в себе полезные свойства и низкий гликемический индекс.

Задачи:

1.Проанализировать информацию по теме исследования, выяснить гликемический индекс продукта.

2. Провести органолептический анализ напитка.

3. Провести химический анализ напитка на содержание аскорбиновой кислоты и рутина, пектина, аминокислот и белков.

4. Провести микробиологическое исследование для определения оптимального сочетания продуктов, с целью увеличения срока годности продукта.

5.Оценить влияние напитка на человека, больного сахарным диабетом II типа.

6. Агитация профилактики сахарного диабета II типа среди студентов колледжа.

Методы реализации проекта:

1. Химические методы качественного и количественного определения веществ (аскорбиновой кислоты и рутина, белков, железа, пектина).
2. Органо -лептические методы для определения лучшей консистенции напитка и вкуса.
3. Микробиологические методы (посев по методу Роберта Коха).
4. Физиологические методы. Определение уровня глюкозы в крови, у больного сахарным диабетом II типа, после приема напитка, с помощью глюкометра.

5. Информационные методы. Публикация плакатов «Профилактика сахарного диабета IIтипа» и проведение классных часов по данной теме.

В результате я планирую создать полезный напиток на основе апельсинового сока и молотой чечевицы, который могли бы употреблять для профилактики сахарного диабета и в диетическом питании, а также провести профилактические методы сахарного диабета среди студентов нашего колледжа.

Обоснование проекта

Я предлагаю для создания напитка использовать чечевицу зеленую в молотом виде и апельсиновый сок. Выбор обоснованный, так как оба относятся к продуктам с низким гликемическим индексом. К тому же чечевица – это кладезь питательных веществ, белка в виде клетчатки и фолиевой кислоты. Апельсиновый сок обладает тонизирующими свойствами, что обусловлено высоким содержание аскорбиновой кислоты и рутина, к тому же в нем содержится много пектина, которые в совокупности обладают биопротекторными свойствами и защищают кровеносные сосуды, который и больных диабетом страдают в первую очередь.

Чечевица является кладезем витаминов, аминокислот и белка, которые легко усваиваются человеческим организмом. Причем в сухой зеленой чечевице сохраняется их большая часть - почти 70%, поэтому это основной продукт на столе вегетарианца. Уникальное свойство растения - не вбирать в себя вредные токсичные вещества, находящиеся в почве, делает это растение экологически чистым продуктом.

Полезные свойства чечевицы очевидны при отравлении токсинами, она помогает их быстро вывести из организма. Чечевица с успехом может заменить мясо как по вкусу, так и по количеству полезных веществ. При тепловой обработке полезные вещества полностью сохраняются.

Установлено, что диеты, в которых преобладают низкогликемические продукты, помогают быстрее справиться с лишним весом. Бобовые культуры, таким образом, способствуют профилактике ожирения, и при необходимости помогают похудеть.

Согласно результатам одного исследования, в котором участвовали мужчины и женщины пожилого возраста, регулярное употребление в пищу бобовых культур может предотвратить развитие непереносимости глюкозы.

В ходе одного исследования ученые в течение 19 лет наблюдали за состоянием здоровья мужчин и женщин, придерживающихся различных режимов питания. Выяснилось, что у тех, кто употреблял в пищу бобы, горох или чечевицу как минимум четыре раза в неделю, риск развития сердечно-сосудистых заболеваний был на 21% ниже, чем у тех, кто ел бобовых реже, чем один раз в неделю. Регулярное употребление в пищу бобовых, кроме того, на 6-7% снижает уровень холестерина в крови.

Такой эффект бобовых объясняется несколькими их характеристиками. Бобовые богаты растворимой клетчаткой, которая обладает свойством понижать уровень холестерина. Повышение уровня гомоцистеина в плазме крови связано с увеличенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний; в бобовых содержится много фолиевой кислоты, которая помогает снизить уровень гомоцистеина. Магний и калий, которыми богаты бобовые, уменьшают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, понижая кровяное давление.

Но в этом полезном растение не достает одного из важных составляющих – аскорбиновой кислоты. А она, как известно, содержится в больших количествах в цитрусовых растениях(в наших исследованиях мы будем рассматривать апельсин).

Аскорбиновая кислота (витамин С) выводит из организма окисленные продукты, которые образуются от взаимодействия кислорода с питательными веществами. Эти вещества повреждают здоровые клетки. Поэтому витамин является сильным антиоксидантом.

Витамин С также оказывает антитоксическое действие на организм. Он обезвреживает вредные, токсические вещества, связывает и выводит их из организма. Он способствует укреплению стенок сосудов. Принимает участие в процессе всасывания железа из тонкой кишки. Аскорбиновая кислота помогает восстановиться клеткам печени, способствует нормализации работы поджелудочной железы. Оказывает положительный эффект при лечении ранений, так как способствует быстрому заживлению поврежденных тканей.

Витамин является важнейшим компонентом в процессе образования стероидных гормонов. Он обезвреживает негативное действие антибиотиков, других попавших в организм веществ.

При нехватке витамина С в организме происходит развитие так называемого синдрома хронической усталости, падает настроение и работоспособность, все время клонит в сон, не дают покоя частые простудные заболевания.

ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС ПРОДУКТОВ (ГИ) – это показатель, который отражает, с какой скоростью тот или иной продукт расщепляется в вашем организме и преобразуется в глюкозу – главный источник энергии. Чем быстрее расщепляется продукт, тем выше его гликемический индекс (ГИ). За эталон была принята глюкоза, чей гликемический индекс (ГИ) равен 100. Все остальные показатели сравниваются с гликемическим индексом (ГИ) глюкозы.

Когда вы съедаете продукт с высоким гликемическим индексом (ГИ), резко повышается уровень сахара в крови, поджелудочная железа начинает интенсивно вырабатывать гормон инсулин. Он выполняет две основные функции в организме человека. Во-первых, снижает уровень сахара в крови, распределяя его по различным тканям тела для краткосрочного использования или для откладывания про запас в виде жира.

Во-вторых, он не дает жировым накоплениям снова преобразоваться в глюкозу, которую ваш организм немедленно сожжет подобно топливу. Такой своеобразный защитный механизм достался нам в наследство от первобытных предков, когда древние люди охотились и ловили рыбу, собирали фрукты, съедобные коренья, травы и орехи, часто поочередно переживая периоды голода и сытости.

При изобилии пищи организм первобытного человека накапливал энергетические запасы в виде жира, которые затем экономно расходовал в неизбежно наступающие тяжелые и голодные времена. В роли главного неусыпного хранителя и сторожа энергетических запасов выступал инсулин. Сначала он способствовал созданию неприкосновенных резервов на черный день, а затем не позволял расходовать их раньше времени.

В современной жизни изменилось буквально все, кроме работы нашего желудка. Пищеварительная система человека, для эволюции которой

понадобились миллионы лет, попала в настоящий цейтнот – ей приходится перестраиваться прямо на ходу, за считанные годы, чтобы приспособиться к новому характеру питания, потерпевшему кардинальные изменения. Чтобы насытиться, нам больше не нужно бегать в поисках плодов или охотиться на мамонтов.

Гликемический индекс и апельсина и чечевицы относится к низкому, относительно глюкозы- 40 и 27 соответственно.

Микробиологические характеристики. По своему химическому составу чечевица является благоприятной средой для жизнедеятельности разнообразных микроорганизмов. Попав в пищевые продукты, микроорганизмы могут при благоприятных условиях быстро размножаться, вырабатывать соответствующие ферменты и вызывать ее порчу. К таким микроорганизмам относятся: гнилостные микробы, которые вызывают гниение белков, микробы, разлагающие жиры, микробы, вызывающие брожение углеводов, плесени и др.

Однако, добавленный сок апельсина снижает активность микроорганизмов за счет аскорбиновой кислоты, обладающей функциями консерванта. Витамин С является натуральным антиоксидантом (антиокислителем). Это один из самых сильных антиоксидантов, которые известны в науке. Помимо того, что витамин С способен связывать свободные радикалы, не давая им разрушать ткани организма, он также усиливает действие других антиоксидантов, таких как витамин Е и селен. Витамин Е при наличие аскорбиновой кислоты восстанавливается из окисленной формы. Витамин С участвует в регуляции обмена углеводов и свертываемости крови, формированию соединительной ткани и костей, образует сфероидные гормоны.

Принимая некоторые дополнительные меры и будучи внимательным, Вы можете предотвратить развитие сахарного диабета 2 типа.

Профилактика сахарного диабета 2 типа возможна, если провести некоторые здоровые изменения образа жизни и начать уделять внимание предупреждению развития осложнений диабета, связанных с этой болезнью. Некоторыми шагами к профилактике сахарного диабета являются внесения здоровых изменений в свой образ жизни и прием медикаментов при необходимости. Многие врачи рекомендуют обследование на наличие сахарного диабета 2 типа у людей в

возрасте старше 30 лет, которые входят в группу риска, например, тех, в чьей семье есть больные диабетом или тех, кто страдает избыточным весом.

Профилактика сахарного диабета 2 типа предусматривает дробное питание и диету в сочетании с разумной физической нагрузкой. В основе питания должны входить сложные углеводы и продукты, наполненные растворимыми волокнами. Это может быть белое мясо птицы, нежирная рыба, блюда из овощей, отвары трав и компоты без сахара. Жареная пища заменяется на тушеную, отварную и запеченную. А вот сладости, газированные напитки с растворимым сахаром, копчености и солености стоит исключить.

Так как физическая нагрузка улучшает процессы метаболизма и дают толчок к повышению чувствительности к инсулину, то ее исключать не стоит. Главное знать чувство меры.

Методика и результаты исследований напитка

1. Исследование органо-лептических свойств напитка

Для экспериментального доказательства полезных свойств я взяла зеленую чечевицу (марка «Мистраль» 450г.) и размолола на стандартной мельнице.

Для исследования были приготовлены четыре раствора:

1-свежевыжитый апельсиновый сок;

2-апельсиновый сок + раствор размолотой чечевицы с водой (1:1);

3-раствор размолотой чечевицы с водой (25г на 100мл);

4-раствор размолотой чечевицы доведенный до кипения.

По органолептическим показателям наиболее вкусным и с нормальной консистенцией получился напиток №2(апельсиновый сок + раствор размолотой чечевицы с водой 1:1). Вода кипяченная.

2.Химический анализ напитка

1. Определения рутина(витамина Р) в исследуемых растворах.

Действие его проявляется лишь в присутствии минимальных количеств витамина С.

Методика: Реакция на рутин с хлорным железом.

При добавлении хлорного железа к насыщенному водному раствору рутина жидкость окрашивается в зеленый цвет. Реакция обусловлена образованием комплексного соединения рутина с хлорным железом (характерно для о-диоксисоединений).

Ход работы. К 2 мл исследуемого раствора добавляют 2-3 капли 1% раствора хлорного железа (окисного). Жидкость приобретает зеленое окрашивание.

Результат: Рутин обнаружен во всех исследуемых растворах, но наиболее интенсивное окрашивание в растворах 1 и 2, т.е. растворы с содержанием апельсиного сока содержат намного больше Витамина Р.

2. Определение железа.

Среди микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности нашего организма и полного здоровья, железо является одним из важнейших. Без железа не может происходить образование гемоглобина и миоглобина – красных кровяных телец и мышечного пигмента. Многие ферменты тоже образуются с участием железа; оно является активным участником процесса кроветворения и регулирует работу иммунной системы. Большинство биохимических процессов в наших клетках протекает с участием железа; оно входит в состав окислительных ферментов.

Методика: Качественна реакция на определение ионов Fe^{3+}.

К исследуемому раствору (1мл) добавляют 5-10%-го раствора K_4 [Fe $(CN)_6$]. При наличие ионов железа должно появиться сине-голубое окрашивание.

Результат: Сине-голубое окрашивание появилось в растворе 3.

3. Количественное определение аскорбиновой кислоты

Аскорбиновая кислота обладает характерной особенностью – легкость окисления. Молекула аскорбиновой кислоты окисляется даже кислородом воздуха, превращаясь при этом в другое соединение. Для определение витамина С с использованием йода к раствору, содержащему аскорбиновую кислоту, происходит ее окисление. Чтобы узнать количество израсходованного йода можно приготовить крахмальный клейстер.

Реактивы: раствор йода 0,125% -ный. Готовят разведением аптечной йодной настойки в 40 раз. 1 мл такого раствора соответствует 0,875 мл аскорбиновой кислоты.

Коллоидный раствор крахмала. Готовят разведением 1 г крахмала в небольшом количестве холодной воды. Смесь заливают в $^1/_2$ стакана горячей воды и перемешивают. Такой раствор годен в течение недели.

Соляная кислота 10%-ная. Кислота необходима для замедления процесса окисления витамина С кислородом воздуха (в случае работы со свежими продуктами)

Оборудование: химический стакан, коническая колба на 50 и 100 мл, лабораторный штатив, бюретка для титрования, воронка, весы, разновесы, цилиндр.

Расчет. Молекулярный вес аскорбиновой кислоты равен 176г. Грамм-эквивалент - М = 88г. мл 0,001 н. раствора содержит 0,088 мг аскорбиновой кислоты.

а) Определяют количество аскорбиновой кислоты в 1 мл исследуемой жидкости, исходя из титра 2,6-дихлорфенолиндофенола и его количества, израсходованного на титрование.

Методика: Готовят раствор (25г исследуемого раствора – на 20 мл воды) добавляют 10капель соляной кислоты и раствор крахмала (2 г крахмала растворить в небольшом количестве холодной воды и развести горячей 40 мл), 10 мл готового исследуемого раствора + 2 мл крахмала, титруем раствором йодной настойки (обычная йодная настойка разведенная 40 раз).

Титровать до появления темно-синего цвета.

Результат: В исследование было использовано по 30 мл растворов. На их титрование ушло наибольшее количество в апельсиновом соке, но и раствор 2 тоже имеет большое количество витамина С.

4. Осаждение пектина**.**

Проба на галуктуроновую кислоту (по Эрлину) белый осадок превратился в оранжевый в 1 и 2 растворах, т.е. здесь присутствует галуктуроновая кислота, а значит присутствует пектин.

Для исследования мы взяли раствор 1 и 2(1:1). добавили HCl 0,03 н до pH 5, добавили спирт, после поставили на водяную баню на 1 час. Горячую вытяжку фильтруем через вату, далее работаем с фильтратом. При охлаждение его частично нейтрализуем аммиаком до слабокислой реакции и упариваем его на водяной бане в течение 2-3 часов до уменьшение объема в 2 раза.

Видим, что большое количество осадков в коктейле, а в апельсиновом соке меньше. Предполагаю, что коктейле большое количество осадка появляется за счет слизи и белка (в виде растворенной клетчатки). Для уточнения я провела качественную реакцию на биуретовую реакцию.

5. Качественная реакция на белки (биуретовая реакция)

В щелочной среде в присутствии солей меди растворы белка приобретают фиолетовый цвет с красным или синим оттенком, зависящим от количества пептидных связей в молекуле белка.

Такую реакцию дают все белки, а также продукты, их неполного гидролиза - пептоны и полипептиды, содержащие не менее двух пептидных связей. Биуретовая реакция обусловлена наличием в белке пептидных связей, которые в щелочной среде образуют с сернокислой медью комплексы.

При избытке щелочи происходит диссоциация ОН - группы, появляется отрицательный заряд, с помощью которого кислород взаимодействует с медью, возникает солеобразная связь; кроме того, медь образует дополнительные координационные связи с атомами азота, участвующими в пептидной связи, путем использования их неподеленных электронных пар. Возникающий таким образом комплекс очень стабилен.

Результат: Синее интенсивное окрашивание мы наблюдаем в 3 растворе (размолотой чечевицы), в котором также можно отметить присутствие пептидной связи.

6. Реакция Фоля

При добавлении к раствору белка крепкой едкой щёлочи, уксуснокислого свинца с последующим кипячением раствор начинает темнеть. Реакция обусловлена присутствием в белке серусодержащих аминокислот: цистина, цисгеина и

метионина. Эти аминокислоты при нагревании в присутствии крепкой щёлочи разрушаются, образуя сернистый натрий

Методика: В одну пробирку наливают 5 капель 1% раствора яичного белка, во вторую - 5 капель растительного белка, в третью 1% раствора желатины. В каждую пробирку добавляют по 5 капель 30% раствора едкого натра и по 1 капле 5% раствора уксуснокислого свинца. При интенсивном кипячении жидкость в пробирке с яичным и с пшеничным белком темнеет, образуя черный осадок сернистого свинца. В пробирке с желатиной черного осадка не образуется, так как желатина почти не содержит серосодержащих аминокислот.

Результат: Данная реакция обусловлена присутствием в белке серосодержащих аминокислот (цистина, цисгеина и метионина). Более интенсивное окрашивание темно-коричневый цвет в растворе 4 и меньше в 3.

Мы доказали, что наибольшее количество белка в чечевице, потому что это белковый продукт, в апельсине белка нет. Поэтому в нашем коктейле мы соединили белковый продукт содержащий железо с набором минеральных веществ, аскорбинки и рутина.

7. Ксантопротеиновая реакция

При добавлении к раствору белка концентрированной азотной кислоты белок сначала выпадает в осадок, а затем при нагревании растворяется и жидкость окрашивается в желтый цвет. Эта реакция называется ксантопротеиновой; она указывает на присутствие в белке ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина, триптофана) и основана на образовании нигропроизводных этих аминокислот.

Реакция характерна для бензольного ядра циклических аминокислот, которые при обработке концентрированной азотной кислотой подвергаются нитрованию.

Нигропроизводные аминокислот в щелочной среде образует соли хиноидной структуры, окрашенные в оранжевый цвет.

Аналогично протекает реакция нитрования триптофана и фенилаланина (последний нитруется труднее). Ксантопротеиновую реакцию дают почти все белки; исключение составляют клупеин и сальмин (из группы протаминов) и

желатина, в молекуле которых почти полностью отсутствуют ароматические аминокислоты.

Методика: В одну пробирку наливают 5 капель 1% раствора яичного белка, во вторую - 5 капель растительного белка, в третью 1% раствора желатины. Во все пробирки добавляют по 3 капли концентрированной азотной кислоты и (осторожно!) нагревают. В пробирке с яичным белком жидкость окрашивается в лимонно-желтый цвет, а в пробирке с желатином появляется едва заметное бледно-жёлтое окрашивание (обусловленное незначительной примесью других белков), так как желатин почти не содержит ароматических аминокислот. Пробирки охлаждают, после этого в них осторожно добавляют по 10 капель концентрированного раствора аммиака или 30% раствора едкого натра. В пробирке с яичным белком желтая окраска переходит в оранжевую.

Результат: Наибольшее окрашивание мы получили 2 и 3 пробирки, что указывает на присутствие в белке ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина, триптофана).

3.Микробиологическое исследование.

Представленный напиток не подлежит долгому хранению, потому что чечевица, которую мы использовали является питательной средой для микроорганизмов (находящихся на поверхности растений) – эпифитов, а именно: различных дрожжей, молочнокислых и уксуснокислый бактерий и др.

Однако, добавленный сок апельсина снижает активность микроорганизмов за счет аскорбиновой кислоты, обладающей функциями консерванта.

Для подтверждения консервирующих свойств мы использовали два образца:

1 – размолотая чечевица с водой (1 : 1);

2 – размолотая чечевица с водой + апельсиновый сок.

Далее был произведен посев по методу Роберта Коха, где образцы разбавляют, делая последовательные пересевы. После осторожно вносят в расплавленную и охлажденную агаризованную среду. Засеянные и подписанные чашки Петри с образцами переворачивают вверх дном и помещают в термостат с температурой, благоприятной для выращивания микроорганизмов (в нашем случае 23).

Подсчет колоний. Различные группы микроорганизмов обладают неодинаковой скоростью роста. Поэтому колонии бактерий учитывают через 2-3, грибов 5-7, актиномицетов 7-15 суток выращивания. Для подсчета выбирают чашки, в которых колонии изолированы одна от другой и количество их находится в пределах 50-300. Чашки помещают вверх дном на темном фоне и колонии считают с помощью лупы с увеличением 8-10раз.

Результаты исследования представлены в таблице:

образцы / критерии	количество колоний	размеры колоний	распространенность в среде
размолотая чечевица с водой (1 : 1);	$147 * 10^3$	крупные	распространены по всей поверхности среды
размолотая чечевица с водой + апельсиновый сок	$116*10^3$	средние и мелкие	распространены на определенном участке поверхности среды

В ходе микробиологического исследования можно сделать вывод:

за счет добавления апельсинового сока в наш напиток мы прибавляем к нему не только полезные свойства, но и продлеваем срок хранения.

4.Оценить влияние напитка на человека, больного сахарным диабетом II типа.

После проведения всех исследований, был проведен следующий эксперимент. Заключался он в наблюдение за уровнем сахара в крови во время употребления напитка. Результаты наблюдения оформлены в таблице:

		1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день
уровень сахара в крови	утро	5,5	4,9	5,6	5,1	5,7	6,3
	обед	6,1	5,4	7,3	8,2	11,4	12,9
		без употребления пищи		при употребление напитка		с употреблением пищи*	

* В качестве пищи был использован завтрак, состоящий из: отварной гречневой крупы, бутерброда с сыром и цикория с молоком.

Исходя из результатов исследование, мы вновь подтверждаем полезные качества нашего напитка. Он обладает низким гликимическим индексов, что немаловажно для больных сахарным диабетом.

5.Агитация профилактики сахарного диабета II типа.

Сахарный диабет – одна из самых серьезных медико-социальных проблем современности, угроза всему мировому сообществу. И для того чтобы привлечь внимание общественности были проведены различные мероприятия:

Всемирный день борьбы с диабетом (на других официальных языках ООН: англ. World Diabetes Day, исп. Día Mundial de la Diabetes, фр. Journée mondiale du diabète) — этот день служит важным напоминанием всему прогрессивному человечеству о том, что распространённость заболевания неуклонно возрастает. Впервые Всемирный День Диабета был проведен IDF (Международной диабетической федерацией) и ВОЗ (Всемирной Организацией Здравоохранения) 14 но-

ября 1991 года для координации борьбы с диабетом во всём мире. Благодаря деятельности IDF Всемирный День Диабета охватывает миллионы людей во всём мире и объединяет диабетические общества 145 стран с благородной целью повышения осведомлённости о сахарном диабете и его осложнениях. Ежегодно наметив тему, непосредственно касающуюся лиц с диабетом, IDF не стремится сконцентрировать все усилия на акции одного дня, а распределяет активность на весь год.

Отмечается ежегодно 14 ноября — дата выбрана в знак признания заслуг одного из открывателей инсулина Фредерика Бантинга, родившегося 14 ноября 1891 года. Начиная с 2007 года, отмечается под эгидой Организации Объединённых Наций. Был провозглашён Генеральной Ассамблеей ООН в специальной резолюции № A/RES/61/225 от 20 декабря 2006 года.

В резолюции Генеральной Ассамблеи предлагается государствам-членам ООН разработать национальные программы по борьбе с сахарным диабетом и уходом за лицами с диабетом. В этих программах рекомендовано учитывать сформулированные в Декларации тысячелетия цели развития.

В нашем колледже также были проведены мероприятия, одним из них было проведение классного часа среди студентов II курса на тему «Первичная профилактика сахарного диабета II типа». Также был выставлен агитационный плакат в медпункте, призывающий следить за уровнем сахаром в крови.

Выводы

Сахарный диабет – одно из самых распространенных заболеваний в мире. Смертность от этого заболевания занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Тенденция роста численности больных растет с каждым годом. Основным в профилактике сахарного диабета II типа считают – правильное питание, с уменьшением легкодоступных углеводов. Важная роль отводится гликемическому индексу продукта. При этом страдает разнообразие продуктов питания, особенно минимизировано употребление фруктовых соков.

На основании всего изложенного я поставила цель – создать напиток, который можно употреблять для профилактики сахарного диабета. Продукты для его приготовления выбраны не случайно – это молотая зеленая чечевица и

апельсиновый сок, их гликемический индекс относится к низким 27 и 40 соответственно относительно глюкозы для которой гликемический индекс – 100. К тому же напиток содержит массу аминокислот и белка в виде растворенной клетчатки, благодаря чечевицы, также аскорбиновую кислоту и рутин, очень важные для укрепления иммунитета и стенок кровеносных сосудов, и пектин, обладающий биопротекторными свойствами – благодаря апельсину. Напиток обладает и тонизирующими свойствами благодаря чечевице, содержащей комплекс аминокислот и магний, которые помогают поднять настроение и справиться с усталостью. Полезные свойства чечевицы очевидны при отравлении токсинами, она помогает их быстро вывести из организма, этому способствует и пектин, присутствующий в апельсиновом соке.

Из представленных четырех напитков, исследовательским путем я доказала, что более оптимальным можно считать напиток №2, содержащий чечевичную муку, разбавленную водой и сок свежее выжитого апельсина, в пропорции 1:1).

По органо-лептическим показателям напиток вкусен, апельсинового вкуса киселеобразной текстуры. Хотелось бы отметить, что напиток не подлежит долгому хранению, т.к. чечевица является очень питательной средой для микроорганизмов. Как показали микробиологические исследования, добавление апельсинового сока продлевает срок хранения напитка. С осторожность стоит употреблять во время обострения болезней желудочно-кишечного тракта.

Название проекта:
«Исследование органолептических профилей хлебобулочных изделий, полученных с добавлением дробиной муки»

Авторы творческий коллектив: Максимов Даниил Александрович, Иванова Таисия Олеговна

Научный руководитель: Токарева Наталья Ивановна

1. Ведение

Основными задачами современной пищевой промышленности является рациональное использование отходов и побочных продуктов пищевых производств, а также развитие производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Продукты переработки зерновых культур хлеб, мука, макаронные и мучные кондитерские изделия, крупы являются наиболее распространёнными пищевыми продуктами. Потребляемыми ежедневно и повсеместно всеми группами детского и взрослого населения России. Хлебопродукты – наиболее дешёвые и доступные продукты питания – служат основным источником необходимых организму человека пищевых веществ: растительных белков, углеводов, витаминов, макро – и микроэлементов, пищевых волокон.

Хлебобулочные изделия являются основными источниками белков, углеводов и энергии в питании населения России, обеспечивающими соответственно 40%, 53% и 36,6% потребности от их суточного потребления.

Комплексное использование нетрадиционного сырья – актуально для всех пищевых отраслей. С внедрением безотходных технологий и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья получены новые пищевые продукты с полноценным химическим составом, содержащие биологически активные вещества. Нетрадиционное для хлебопекарной промышленности сырьё может служить ценной добавкой при производстве хлеба, для повышения его пищевой ценности и улучшения органолептических и физико–химических показателей, создания изделий лечебно-профилактического назначения, интенсификации технологического процесса производства, как улучшитель при переработке муки

из дефектного зерна или при введении в тесто компонентов, отрицательно влияющих на потребительские свойства хлебобулочных изделий.

Практический интерес для хлебопекарной отрасли представляет вторичный продукт пивоваренного производства – пивная дробина и продукты, полученные на её основе, богатые полноценным белком, витаминами, полисахаридами, минеральными веществами. Поэтому разработка рецептуры и технология приготовления хлеба из продуктов, полученных из пивной дробины актуальна.

Использование в хлебопекарном производстве нетрадиционного сырья, такого как мука из пивной дробины, определяет необходимость оценки его химического состава, физиологической эффективности в составе хлеба, выяснения взаимодействия с другим сырьём, подаваемы на замес теста с целью разработки эффективной технологии применения такой муки.

Целью работы являлось изучение влияния добавок муки из пивной дробины на качество готовых хлебобулочных изделий.

Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи:

- исследование физико-химических показателей пивной дробины;
- изучение возможности получения муки из пивной дробины, пригодной для хлебопечения;
- выбор оптимальных режимов ведения технологического процесса производства хлебобулочных изделий, с различной дозировкой муки из пивной дробины;
- исследование органолептических показателей качества хлебобулочных изделий с добавлением муки, полученной из дробины

Объектами исследования являются пивная дробина, мука из пивной дробины, хлебобулочные изделия.

Студентами 4 курса, обучающихся по специальности 260103.51 « Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» техникума пищевой промышленности Ивановой Т. и Максимова Д. изучен теоретический материал по теме научной работы (исследование органолептических профилей хлебобулочных изделий, полученных из дробинной муки), произведён подбор литературы на тему научной работы.

Кроме этого студентами изучены методы определения органолептических показателей качества хлебобулочных изделий, основные физико – химические показатели растительного сырья.

В последнее время пивную дробину все чаще добавляют в диетические продукты питания, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия [1]; мясные и молочные системы. В пищевой промышленности редко используют сырую пивную дробину, в основном ее высушивают и перемалывают в муку, применяя различные технологии. Получаемая мука богата белком, целлюлозой, содержит основные микроэлементы (Ca, P, Mn, Zn, Fe, Cu), жирные кислоты, витамины Е и F. Пищевая и биологическая ценность муки из пивной дробины позволяет заменять ею 10-15% пшеничной муки при изготовлении хлебобулочных изделий. С увеличением содержания дробины повышаются водопоглотительная способность теста и время его образования, а устойчивость во времени уменьшается. Благодаря этому в тесто необходимо вводить дополнительное количество воды, что позволяет увеличивать выход хлеба и экономить муку. Готовые изделия по органолептическим и физико-химическим показателям практически не отличаются от изделий, приготовленных обычным способом, но содержат большее количество пищевых волокон, минеральных и белковых веществ.

Включение в рецептуру хлеба муки из пивной дробины позволяет замедлить процесс черствения и повысить сохранность изделия. Замена части пшеничной муки при изготовлении хлебобулочных изделий на пивную дробину с экономической точки зрения выгодно для развивающихся стран, вынужденных постоянно закупать пшеницу. В промышленно развитых странах более перспективно применение дробины в производстве хлопьев, печенья, бисквитов и друга кондитерских изделий. При производстве кондитерских изделий в смеси с другими рецептурными компонентами добавляют муку из пивной дробины в количестве 15-30%. Полученные изделия имеют золотисто-кофейный цвет, тонкослойную структуру, равномерную пропеченность, вкус и запах, свойственные данным видам изделий, и отвечают всем качественный требованиям.

Использование муки из пивной дробины позволяет снизить себестоимость мучных кондитерских изделий, обогатить их пищевыми волокнами и исключить из рецептуры жженку, содержащую продукты глубокого распада сахаров, вредные для организма человека. Применение при приготовлении выпечки различных вкусо-

вых, ароматических и функциональных добавок позволяет значительно расширить и разнообразить ассортимент выпускаемых кондитерских изделий.

2. Обоснование проекта

Первым этапом работы являлось определение физико – химических показателей качества пивной дробины.

Пивная дробина была взята с минипивоварни . Данная пивная дробина была получена при производстве светлого пива с засыпью указанной в таблице №1.

Таблица №1. Массовая доля разных солодов в общей засыпи.

Тип солода	Массовая доля от общей засыпи, %
Солод светлый	95,89
Солод Мюнхенский	4,11

Режим затирания солода используемый при получении пивной дробины указан в графике №1.

График №1.Режим затирания.

Важнейшим ферментативным процессом при затирании является расщепление крахмала. Расщепление крахмала в заторе катализируют амилолитические ферменты солода. Под действием а- и β-амилаз солодовый крахмал при затирании гидролизуется до мальтозы и декстринов.

Ферментативное расщепление крахмала на продукты, которые не дают с йодом цветной реакции, называется осахариванием крахмала.

При затирании оно протекает в три стадии:

- клейстеризация;

- разжижение;

- собственно осахаривание.

Естественный крахмал зерна трудно поддается расщеплению амилазами, поэтому его нагревают в водной среде и переводят в состояние, максимально доступное для ферментативного гидролиза, т.е. клейстеризуют.

Зерна крахмала в процессе медленного нагревания между отдельными этапами затирания набухают, и при температуре 55 - 70 °С из амилопектина образуется вязкий гель – крахмальный клейстер. Температура клейстеризации солода, ячменя и других несоложеных материалов неодинакова. Она колеблется в зависимости от структуры зерна, образуемого сферокристаллами, и ряда других факторов. На поглощение воды крахмалом влияют также плотность зернового слоя и степень конденсации крахмального вещества, а также размер зерна - мелкие зерна клейстеризуются хуже, чем крупные.

Присутствие электролитов (ионов) в заторе влияет на температуру клейстеризации положительно или отрицательно в зависимости от вида и заряда иона.

Чем медленнее нагревается суспензия крахмала, тем лучше набухают зерна, и клейстеризация происходит при более низкой температуре. Солодовый крахмал, на который амилазы уже действовали при солодоращении, клейстеризуется легче, чем ячменный. Остаток крахмала, который при основном затирании не осахаривается, клейстеризуется путем отварок густой части затора.

Таким образом, клейстеризация является физико-химическим процессом и обязательным условием эффективности ферментативного гидролиза крахмала.

Разжижение крахмального клейстера происходит в результате ферментативной реакции. Оно сопровождается быстрым понижением его вязкости и связано с распадом амилопектина под действием α-амилазы. Оптимальная температура разжижения крахмального клейстера в заторах 65 - 70 °С при оптимальном pH 4,6.

Третья стадия - собственно осахаривание крахмала - катализируется обеими амилазами только после проведения первых двух стадий.

Осахаривание крахмала β-амилазой начинается с конца цепочек, в то время как α-амилаза атакует молекулы субстрата внутри цепочек. Под действием β-амилазы на амилозу и амилопектин наряду с мальтозой образуются высшие и низшие декстрины. Высшие декстрины образуются также под действием α-амилазы на амилодекстрин. В результате чего возникают новые места приложения для действия β-амилазы. Тем самым α-амилаза повышает продуктивность действия β-амилазы.

Декстрины с прямыми цепочками осахариваются обеими амилазами. При этом β-амилаза дает мальтозу и немного мальтотриозы, а α-амилаза — мальтозу, глюкозу и мальтотриозу, которая, в свою очередь, расщепляется до мальтозы и глюкозы. Декстрины с разветвленными цепочками гидролизуются амилазами до мест разветвления. При этом образуются низшие декстрины, иногда олигосахариды, главным образом, трисахариды и изомальтоза. Таких разветвленных остаточных продуктов, которые ферменты дальше не гидролизуют, насчитывается около 25 - 30 %, и они называются конечными или предельными декстринами.

Параллельно с декстринами образуются всевозрастающие количества мальтозы, являющейся основным сахаром при ферментативном гидролизе крахмала.

Таким образом, содержание сбраживаемых углеводов в общем количестве экстрактивных веществ в расчете на 12% сусло составляет 80 - 85 %.

Главные углеводы сусла — гексозы (глюкоза и фруктоза), дисахариды (мальтоза и сахароза), трисахарид (мальтотриоза) и группы линейных, а также разветвленных полимеров, содержащих четыре и более глюкозные единицы.

Отношение декстринов к мальтозе в охмеленном сусле важно как с технологической, так и с экономической точек зрения по следующим причинам. В

процессе затирания из сухого вещества мальтозы образуется по массе на 5,5 % больше, чем декстринов. Эта величина соответствует количеству воды, связанной при гидролизе. В то же время при образовании из крахмала декстринов их выход равен исходной массе крахмала. Высокое содержание в сусле декстринов снижает выход экстракта, а также затрудняет фильтрование затора и выщелачивание дробины, в которой задерживается значительное количество экстракта. Это происходит в результате того, что декстрины являются гидрофильными коллоидами и обладают высокой вязкостью. Под действием глюкозидаз солода только небольшая часть декстринов гидролизуется до сбраживаемых сахаров, поэтому конечная степень сбраживания сусла, с высоким содержанием декстринов, низкая. Образованию декстринов способствуют высокие температуры осахаривания (свыше 70 °С), которые ограничивают действие осахаривающей β-амилазы в пользу декстринирующей α-амилазы. Технологически важными температурами осахаривания являются следующие:

- 60 - 65 °С - низкие температуры осахаривания, которые поддерживают действие осахаривающей β-амилазы (образуется больше мальтозы, но затор полностью не осахаривается);
- 70 - 75 °С - высшие температуры осахаривания, которые поддерживают действие декстринирующей α-амилазы (образуется больше декстринов);
- 75 °С - максимальная температура осахаривания, при которой активной является только декстринирующая α-амилаза.

Разницу температурного оптимума α- и β-амилаз на практике используют для регулировки взаимодействия обоих ферментов.

При осахаривании изменяется, с одной стороны, соотношение концентраций обеих амилаз в зависимости от исходного сырья, а с другой — их активность, на которую влияют температурный интервал и pH. Важным фактором является различная стойкость обоих ферментов к высоким температурам: β-амилаза более чувствительна и инактивируется быстрее, чем α-амилаза.

Результат осахаривания контролируют реакцией по йоду. Крахмал окрашивается йодом в темно-синий цвет. При осахаривании молекула крахмала постепенно уменьшается и ее окраска изменяется. Сначала образуются продукты гидролиза — амилодекстрины. Они окрашиваются йодом в синий и фиолетовый

цвета. Потом образуются эритродекстрины, окрашиваемые йодом в фиолетово-бурый и красно-бурый цвета. Как только затор перестанет давать цветную реакцию, это значит, что появились ахродекстрины и затор считается осахаренным.

Практически весь крахмал, содержащийся в сырье, должен осахариться. Кроме того, осахаренный затор не должен содержать декстрины, дающие цветную реакцию с йодом. Это требование обусловлено, с одной стороны, тем, что неполное осахаривание может снизить выход экстракта и отрицательно повлиять на вкус пива, а с другой — чувствительностью плохо осахаренного пива к так называемым сарциновым (т. е. педиококковым) инфекциям, что снижает его биологическую стойкость. Следует отметить, что существующая в заторе концентрация водородных ионов (pH 5,5 - 5,6) не является оптимальной для действия амилолитических ферментов.

В результате разжижающего и осахаривающего действия амилолитических ферментов солода в заторе дополнительно накапливаются экстрактивные вещества. Максимальное количество экстракта получается при температуре 65 - 70 °С.

Расщепление белков, катализируемое солодовыми протеазами, при затирании происходит в среднем на 1/3 - 2/5 общего их содержания в солоде. Более важным, чем количество белков, перешедших в сусло, является соотношение их отдельных фракций, которое должно удовлетворять условиям, наиболее благоприятным для сбраживания пивного сусла и качества готового пива.

Из общего количества белка, содержащегося в солоде, более половины находится в «растворенном состоянии», остальная часть белков переходит в сусло при каталитическом действии протеолитических ферментов солода или внесенных ферментных препаратов.

При затирании белки расщепляются в широком интервале температур 40 - 70 °С, не ограниченном температурой пептонизации от 45 до 55 °С, хотя при этой температуре процесс протеолиза белков происходит наиболее интенсивно. При этих температурах и pH затора из комплекса протеолитических ферментов солода действует, главным образом, кислая протеиназа (эндопептидаза). Она сравнительно стабильна при высоких температурах, и ее pH-оптимум близок к pH затора. В результате гидролиза протеиназой белков зернопродуктов образуются преимущественно высокомолекулярные продукты расщепления, которые

при благоприятных условиях протеиназа частично расщепляет на среднемолекулярные.

Для эффективного проведения научной работы было необходимо определить состав влажной пивной дробины.

Используемая пивная дробина является отходом производства одной из минипивоварен г. Санкт-Петербург. Данная пивная дробина была получена в процессе производства светлого пива.

Полученные при исследовании пивной дробины показатели представлены в таблице №2.

Таблица №2. Показатели пивной дробины.

Показатель	Количество
Влажность сырой дробины	78,73%
Влажность высушенной дробины	4,34%
Общий экстракт	1,45%
Вымываемый экстракт	0,54%
Невымываемый экстракт	0,91%

Общий экстракт дробины состоит из вымываемого и остаточного экстракта и выражается в процентах к массе перерабатываемого сырья.

Вымываемый экстракт составляет ту часть общего экстракта, которая может быть извлечена дополнительным промыванием дробины горячей водой. Определяют его анализом отжатой из влажной дробины жидкости и пересчитывают на массу затертых зернопродуктов. В большинстве случаев высокое содержание вымываемого экстракта в дробине является следствием неправильного дробления зернопродуктов и нарушения режима фильтрования.

Невымываемый экстракт – это остаточный экстракт, представляющий разность между общим и вымываемым экстрактом. Его можно извлечь из дробины только при дополнительном осахаривании ее солодовой вытяжкой. Высо-

кое содержание невымываемого экстракта – результат плохого растворения солода, низкой его осахаривающей способности, недостаточного измельчения зернопродуктов, нарушения режима затирания.

Из литературных источников были получены физико-химические показатели пивной дробины представленные в таблице №3.

Таблица №3. Показатели пивной дробины.

Показатель	Содержание, %
Легкогидролизуемые полисахариды	32
Трудногидролизуемые полисахариды	11
Лигнин	16,5
Зольные вещества	5,6
Жиры и воски	8,5
Гексозаны	14,3
Пентозаны	14,3
Влажность	75-80

В рамках реализации Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО СПбГУСЭ, в созданном центре инновационных технологий индустрии питания студентами Ивановой Т. и Максимовым Д. планируется провести следующие исследования:

1. Исследование возможности переработки сырой пивной дробины в муку, пригодную для добавления её в тесто.
2. Определение качества готовых изделий по органолептическим показателям.

В связи с тем, что солодовая пивная дробина является одним из перспективных компонентов для использования в пищевой промышленности для производства

биологически активных добавок к пище и функциональных композиций в хлебопекарной промышленности, планируется исследовать:

- показатели качества и условия хранения сырой дробины;
- режимы прессования исходного сырья;
- показатели качества дробиной муки;
- дозировки внесения дробиной муки для оптимизации технологического процесса приготовления теста;
- качество готовой продукции по органолептическим показателям.

В работе планируется использовать оборудование «Центра инновационных технологий индустрии питания»:

1. Влагомер « Элвис 2»
2. Мельница лабораторная
3. Тестомес FIMAR 7\SN 1 Ф
4. Устройство для отмывания клейковины МОК – 1М
5. Измеритель деформации клейковины ИДК 4
6. Хлебопекарная печь MINIMAT 1
7. Сушилка с генераторами инфракрасного излучения

В настоящий момент студентами техникума пищевой промышленности изучена литература по теме научной работы, постоянно изучаются современные методы определения физико –химических показателей сырья и готовой продукции, что соответствует профессиональным и общим компетенциям профессионального модуля ПМ. 02 «Производство хлеба и хлебобулочных изделий» специальности 260103.51 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» федерального государственного стандарта третьего поколения.

При выполнении научной работы отрабатываются профессиональные компетенции такие как:

- ведение технологического процесса производства хлеба и хлебобулочных изделий;

- контроль соблюдений требований к сырью при производстве хлеба и хлебобулочных изделий;

Общие компетенции:

- принятие решений в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

- организация собственной деятельности, оценка эффективности типовых методов решения профессиональных задач;

- осуществление поиска и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

- использование информационно – коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

3. Вывод

1. Солодовая пивная дробина является одним из перспективных компонентов для использования в пищевой промышленности для производства биологически активных добавок к пище и функциональных композиций в хлебопекарной, кондитерской, мясоперерабатывающей и других областях промышленности.

2. Солодовая пивная дробина (ОСТ 18-341-79 "Дробина пивная сырая") образуется в процессе затирания и фильтрации затора как остаток после отделения жидкой фазы - пивного сусла. Дробина состоит из жидкой (45%) и твердой (55%) фаз. Твердая фаза дробины содержит оболочку и нерастворимую часть зерна. Состав дробины зависит от качества солода, количества несоложеного сырья, а также сорта изготовляемого пива.

Сырая пивная дробина обладает густой консистенцией грубо размолотого зернового продукта светло-коричневого цвета, обладающего сладковатым вкусом и запахом пивоваренного солода.

На пивоваренных заводах и в цехах ежегодно скапливается как отход производства порядка 1,2 млн.т дробины влажностью 70-80%, из которой можно получить до 200 тыс.т сухой муки. При этом сухая дробина стойка при хранении и транспортабельна.

3. В связи с этим, поскольку в настоящее время очень перспективны безотходные и малоотходные технологии переработки растительного сырья, а также ведется активный поиск новых источников, в том числе нетрадиционных, биологически активных веществ, то несомненно, целесообразным является использование и переработка пивной дробины как ценного биологически активного сырья в пищевых целях при производстве биологически активных добавок к пище и различных функциональных продуктов питания

4. Проведенные исследования показали, что мука из пивной дробины не токсична и имела следующий химический состав (в %): влага - 10,8; протеин - 24,82; жир - 6,43; зола - 3,48; клетчатка - 12,7; БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) - 41,77. Содержание основных микроэлементов, %: кальций - 0,18; фосфор - 0,48; мг/кг: марганец - 405; цинк - 45,0; железо - 1350; медь - 5,2. Всего аминокислот - 22,71%, в том числе незаменимых, определяющих питательную ценность белка - 9,81%.

5. Таким образом получение биологически активнуой муки из пивной дробины позволяет максимально сохранить все ценные биологически активные компоненты исходной пивной дробины, а кроме того, обеспечивает конечному продукту широкие функциональные оздоровительные свойства, позволяющие использовать ее в питании человека.

Название проекта :

"Рекомендации по питанию современного человека"

Авторы: Кучерова Ольга, Михетко Мария

Научный руководитель: Гаврилина Лина Николаевна

I. Рекомендации по питанию современного человека

Основные рекомендации к оздоровлению организма с помощью диет

Если в Вашем теле имеются лишние килограммы, то это свидетельствует о том, что в Ваше тело попадает больше энергии, чем это требуется организму, и чаще всего это превышение потребляемой калорийности происходит в силу психологических причин. Предлагается ряд диет по оздоровлению организма через снижение веса тела.

Основные условия:

1. Без врачебного контроля нельзя потреблять менее 1200 ккал в сутки.
2. Голодание запрещено при любой диете.
3. Четырёх-шести разовое питание. Перерыв между приёмами пищи не должен превышать 5 часов – редкий приём пищи в течение дня – замедление обмена веществ – накопление жира.
4. После 19 часов вечера не кушать.

Формула идеального веса

$$\frac{V^2_{\text{талии}}}{V^2_{\text{бёдер}}} \leq 0{,}7.$$

Если результат превышает показатель **0,7**, то у человека наблюдается избыточный вес.

Посидим на диете?

В нашем сознании укрепилась мысль, что кратковременным ограничением в количестве пищи или перекосом в пользу каких-то одних продуктов (монодиеты) или ограничением какого-то вида макронутриентов (например, углеводов в диете Аткинса, "Кремлёвской"), можно добиться реальных и устойчивых результатов в снижении веса. Это, мягко говоря, не так. Если бы результаты закреплялись, то и не нужно было бы выдумывать более 28000 диет, достаточно было бы 3-5 на любой вкус и цвет. Но дело в том, что после "успешного" завершения диеты человек возвращается к "нормальному" питанию, а в вместе с этим возвращается его "нормальный вес"- адекватный этому рациону. Мало того, что вес возвращается он ещё и "пленных приводит". А что мы делаем? Правильно. Ищем новую, более жесткую, более эффективную диету, последствия которой будут ещё более печальны. И так пока не перепробуем все и всё или не начнём обращать взор на правильное питание.

Мы намеренно избегаем слов "сбалансированное питание" т.к. понятие сбалансированности для каждого достаточно субъективное. Более подходит слова "адекватное", т.е. соответствующее вашим возрасту, полу, физической активности и тем целям, которые вы перед собой ставите. Совершенно очевидно, что худеющий человек должен питаться правильно, но не так как это делает тот, кто просто поддерживает вес или, наоборот, наращивает мускулатуру. А навязывать всем подряд "сбалансированное питание" это неверный подход. К тому же цифры этого баланса по белкам, жирами углеводам, почему-то, у всех разнятся.

Правильная диета

Правильная диета та, которой можно придерживаться всю жизнь-это утверждал Г.Шелтон. Мы с ним абсолютно согласны. А теперь вопрос: «Можно ли придерживаться всю жизнь "Кремлёвской диеты"? Ответ очевиден - "вряд ли". Если только вы не собираетесь переехать на ПМЖ к чукчам. Они всю жизнь сидят на "малоуглеводке". Но для них это нормальный режим питания, за тысячи лет их

организм адаптировался к такому рациону. К тому же у чукчи куча "секретов". Всё лето они собирают дикоросы - главный поставщик так необходимой для организма клетчатки, углеводов, витаминов и др. Пьют огромное количество чаев из трав, что способствует выводу из организма кетонов (вредных продуктов распада жиров и белков). А главное потребляют – сырое мясо и рыбу (строганину), что обеспечивает организм необходимыми витаминами. Разве приверженцы "Кремлёвской диеты" знают все секреты чукчи? Поэтому перестройка энергетического баланса на резервный жировой (вместо углеводного) путь потребления энергии – вещь достаточно сложная и требующая специальных знаний. Придуманная журналистами "Кремлёвская диета" – это не секретное оружие обитателей Кремля, а исключительно вредная для организма диета с кучей всевозможных побочных эффектов, включая гормональный сбой (не такое уж редкое явление). Но она не панацея и используется только внутри пожизненной диеты, именуемой правильное адекватное питание.

II. Характеристика современных диет

Диета №1

Виноградная диета

Очищает сосуды, улучшает работу сердца. Снижение веса до 2 кг в неделю.

1 день	100 г винограда	5 раз
2 день	200 г винограда	5 раз
3 день	300 г винограда	5 раз
4 день	400 г винограда	5 раз
5 день	не более 2 кг	в течение дня

Диета №2

Алфавит – диета

Худеть – просто не ужинать.

При похудении необходим комплекс витаминов.

Оптимизм похудения – 400-500 г в неделю, иначе расслабляются мышцы.

Диета №3

Есть нужно всё, но ограничивая в количестве потребляемой пищи, т.е. утром: каша (серые крупы – перловая, гречневая, овсяная), кофе без сахара.

В течение дня потребляемая пища должна составлять 1000 ккал, а лучше 700 ккал.

Диета №4

Кремлёвская диета – белковая диета

Её можно применять не более 4х недель.

Разрешается: не более 500 г – отварное нежирное мясо, отварная нежирная рыба. Не более 100 г – сыры нежирные. Обязательно много любой зелени. Жидкость – зелёный чай без сахара, минеральная вода < 1,5 л.

Запрещено: мучное, сладкое, фрукты, рис, морковь, свёкла, вино, пиво, кофе.

Диета №5

На 12 дней

3 дня – по 1,5 л кефира + 1 л минеральной воды.

3 дня – яблоки 1,5 кг + 1 л минеральной воды.

3 дня – 3 грудки куриные отварные в день + 1 л минеральной воды.

3 дня – по 1 бутылке столового красного вина и 300 г сыра, 1 л минеральной воды.

Диета №6

Нельзя: соль, сахар, кофе (препятствуют расщеплению жира).

1 день – 1 кг отварного картофеля и 1 л минеральной воды или зелёный чай.

2 день – 1 кг сырой капусты + 1 л минеральной воды или зелёный чай.

3 день – 1 кг отварной свёклы + 1 л минеральной воды.

4 день – 1 кг сырой моркови + 1 л минеральной воды.

5 день – 1 кг яблоки + 1 л минеральной воды.

6 день – 1 кг огурцы + 1 л минеральной воды.

7 день – 1 кг отварной нежирной говядины + 1 л минеральной воды.

8 день – 1 кг речной рыбы отварной + 1 л минеральной воды.

9 день – 1 л кефира.

10 день – 100 г риса в течении дня + 1 л минеральной воды.

Диета №7

1 раз (день) в неделю пить зелёный чай без сахара с лимоном.

1 раз (день) в неделю 1 стакан отварной гречки потреблять чайными ложками в течение дня, на ночь выпить 200 мл кефира.

Диета № 8

В день:

- 2-3 грецких ореха
- 150 г отварной рыбы
- 2 столовые ложки риса отваренного без соли
- 1 зелёное яблоко

Диета №9

1 плитка шоколада в день разделить на несколько приёмов и запивать зелёным чаем.

Диета №10

С утра съедается 40 г сырой петрушки. В течение 2-3 часов ничего не есть, а потом в течении дня кушать салат из свежей моркови, капусты.

Эта диета используется 1 раз в неделю.

Диета №11

Японская диета

В течение 13 дней теряется 7-8 – 1 кг веса. В этот период организм выходит на большие обороты. Диета регулирует в течение короткого времени обмен веществ в организме и перестраивает его на иной ритм. Результат этой диеты даёт продолжительный срок сохранения веса.

День	Завтрак	Обед	Ужин
1	Чёрный кофе без сахара	2 варёных яйца, салат из свежей капусты, стакан томатного сока или 1 свежий помидор.	Рыба жареная или отварная, салат из свежей капусты с растительным маслом.
2	Чёрный кофе и сухарик.	Рыба жареная или варёная, салат из свежей капусты с растительным маслом.	Варёная говядина 200 гр, стакан кефира.
3	Кофе черный.	Сырое или яйцо всмятку, 3 большие варёные моркови.	Яблоки.
4	Кофе черный.	1 корень пастернака или петрушки, жареные на растительном масле, яблоки.	2 яйца варёных, варёная говядина 200 гр, салат из свежей капусты.
5	Морковь тёртая, приправленная лимонным соком.	Рыба отварная 500 гр, стакан томатного сока.	Рыба жареная или отварная, салат из свежей капусты с растительным маслом.
6	Чёрный кофе.	500 гр отварной курицы, салат из свежей моркови или капусты с растительным маслом.	2 сваренных яйца, салат из моркови с растительным маслом.
7	Чай.	Отварная говядина 200 гр, фрукты.	Что хотите кроме третьего дня.
8	Следует повторить диету, а после потери 7-8- кг веса можно питаться нормально 2-3 года.		

Диета №12

В течении месяца питаться овощными блюдами с растительным маслом из сырых и припущенных овощей, без ограничения кушать не сладкие фрукты, исключить мучное, сахар, кофе.

Диета №13

3 дня – сок ассорти (яблоки, огурцы, капуста, морковь, свёкла в пропорции 1:1) – 1,5 литра. Потреблять в течение суток небольшими дозами 5-7 раз.

Диета №14

1 день – 2 яйца, 2-3 грейпфрута.

2 день – 1 яйцо, 2-3 грейпфрута.

3 день – 1 яйцо, 2-3 грейпфрута.

Диета – сжигание жира.

Каждый с учётом особенностей организма и учитывая заболевания может выбрать для себя оптимальную диету.

III. Последствия монодиет

Особо одиозны монодиеты, когда приходится "сидеть" на каком то одном продукте – рисе, гречке, кофе с шоколадом и т.д. Бедный организм испытывает колоссальный дефицит по макро- и микроэлементам, а также витаминам, незаменимым аминокислотам и жирам. За всё это приходится расплачиваться, причём собственным здоровьем. Организм таких издевательств над собой не прощает. Природа не предусмотрела того, что кто-то будет себя искусственно ограничивать в каких-то нутриентах, особо важных для жизнедеятельности. И поэтому у неё нет защитных механизмов (типа "защита от дурака"). В результате организм воспринимает монодиету как голодание в скрытой форме. Ответом на это является задействование всех внутренних резервов, размеры которых не безграничны. Человек действительно теряет вес. И в данном случае слово вес подразумевает мышечную массу, воду, жир и даже кальций из костей. И в результате получается "нездоровая худоба" с кучей внутренних побочных эффектов и проблем, вместо здоровой стройности и красоты. Кстати, красота от монодиет страдает в первую очередь. Круги под глазами, ломкие ногти, секущиеся волосы, сухая дряблая кожа – вот только небольшой список сопутствующего монодиетам. Но мы ещё не упомянули о главной проблеме, возникающей при быстром сбросе веса. Это возможность заполучить инфаркт и инсульт из-за отложения холестерола в сосудах, в которые он (холестерол) попадает при лавинообразном расщеплении жира. Ведь вам же никто не говорит о проблеме утилизации расщепляющихся жиров, а она, на самом деле, стоит очень актуально. Особенно это важно при "жироразлагательных" процедурах типа мезотерапия, когда подкожная клетчатка под действием лекарств растворяется и направляется прямиком в кровоток. Получается эдакая липосакция наоборот, когда жир не выводится из организма, а вводится в него. Только теперь он будет залеживаться не под кожей, а в сосудах !!!

Не есть после

Мы не могли обойти своим вниманием такую популярную "диетическую" меру, как "не есть после 6 часов". Особо рьяные в борьбе с собственным весом идут дальше - "не есть после 5 или даже 4 часов". Полностью разделяем точку зрения тех, кто утверждает, что это могут присоветовать только шарлатаны от диетологии, которые совершенно не разбираются в вопросах питания и метаболизма. Также не стыкуется "не есть после..." с главным и самым правильным принципом здорового питания – дробность приёмов пищи (не менее 5- 6, а лучше – более). Наше единодушное мнение, "не есть после..." – мера исключительно вредная и не имеющая ничего общего с правильным здоровым питанием. А является завуалированной формой голодания, которое приводит к замедлению обмена веществ, потере мышечной массы и, как следствие, увеличению процента жировой ткани. Для иллюстрации, правда в несколько абсурдной форме, мы приводим вам меню чемпиона по бодибилдингу Джея Катлера – наш ответ тем, кто советует "не есть после..."

Есть хорошие диеты?

Конечно же, есть. Это так называемая "средиземноморская" диета наиболее близкая к рекомендациям ВОЗ. Не имеем ничего против "раздельного питания", из которого здоровое питание позаимствовало очень многое. Также хороша палеодиета (диета "пещерного человека"), которая несёт в себе много рационального. Диета бодибилдера, только не в экстремальной её форме проявления. И, даже, вегетарианство, которое мы не разделяем, но считаем, что вдумчивое и грамотное применение принесёт больше пользы, чем вреда. Собственно

говоря, это даже не диеты в их привычном значении слова, а пожизненные системы питания. ПОЖИЗНЕННЫЕ – звучит как приговор. А это и есть приговор лишнему весу и "болезням цивилизаций". Тренируйся и питайся правильно и тогда ты забудешь, что такое полуголодная диета, а твоё тело с благодарностью отплатит тебе за твою заботу о нём.

IV. Рецептуры блюд и напитков, разработанные студентами КИПТСУ

Малиновая ром-баба из йогурта

Ингредиенты:

250 г свежезамороженной малины, 18 г желатина, сок 1 лимона, 20 г малиновой настойки, 40 г сахарного песка, 1 стручок ванили, 500 г йогурта (3,5%-ной жирности), 30 г молотого миндаля, несколько свежих ягод малины для украшения.

Технология приготовления:

Разморозить малину. Замочить 12 г желатина. Сделать пюре из малины, сока, лимона, настойки и 20 г сахара. Распустить желатин и смешать с массой. Выскоблить мякоть из стручка ванили. Замочить оставшийся желатин. Перемешать йогурт, мякоть ванили, миндаль и сахар. Желатин распустить и добавить к йогурту. Дать белому и красному крему затвердеть. Сполоснуть холодной водой форму для ром-бабы 0 24 см и слоями выложить крем. Охлаждать 3 ч и опрокинуть на тарелки. Украсить малиной.

Ватрушка из дрожжевого теста с творогом

Ингридиенты:

380 г муки, 25 г сахара, 20 г масла сливочного,20 г яиц, 5 г соли, 10 г дрожжей, 150 г воды; 5 г масла растительного.

Технология приготовления:

Из теста, приготовленного опарным способом, сформовать шарики весом примерно 60 г, уложить их швом вниз на лист, смазанный маслом, дать неполную расстойку и деревянной лопаткой диаметром 5 см сделать углубления, в которые положить начинку из творога. После полной расстойки ватрушки смазать яйцами и выпечь при 230—240 градусов.

Ватрушка с морковью

Ингредиенты:

Тесто:500 г муки, 50 г масла растительного, 20 г дрожжей, 40 г сахара, 220 г яиц, 200 мл воды;

Фарш: 3 кг моркови, 50 г сахара, 2 г лимонной цедры, 40 г яиц, 100 г сметаны, 30 г муки.

Технология приготовления:

Приготовить дрожжевое тесто опарным способом и сформовать его в виде ватрушки, наполнить фаршем из моркови, смазать яйцом и выпечь. Для фарша к припущенной измельченной моркови добавить сахар, лимонную цедру, соль, сырые яйца, сметану, муку и все тщательно перемещать.

Пирог с творогом и апельсиновыми цукататми

Блюдо русской кухни. Рецепт на 10 порций. Время приготовления — 140 минут.

Ингредиенты:

Тесто: 700-800 г муки; 30-50 г свежих дрожжей; 0,5 л молока; 250 г сливочного маргарина; 2-3 ст. ложки сахара; 1-1,5 ст. ложки растительного масла; соль на кончике ножа;

Начинка: 1кг свежего творога; 1 стакан апельсинных цукатов; 3 ст. ложки сметаны; 2 ст. ложки сахара; 1 ст. ложка муки; соль и сода на кончике ножа;

Для смазывания бортика пирога: 1 желток;

Для обсыпки: 0,5 стакана молотых сухарей.

Технология приготовления:

Часть теста (примерно 100-150 г) оставить для оформления бортика пирога. Тесто раскатать по размеру противня и перенести на скалке на лист, смазанный маслом, разровнять, наколоть вилкой, насыпать ровным слоем сухари и также ровным слоем положить творожную начинку, оставив кромку теста (примерно 1 см), которую смазать яйцом. Из оставленного теста раскатать тонкий жгут, слегка примять его пальцами, чтобы получилась плоская полоска, надрезать края в виде листика и положить по периметру пирога, чуть прикрывая начинку. Бортик и поверхность начинки смазать желтком и выпекать пирог при температуре 180-200 °С до зарумянивания.

Для приготовления начинки тщательно размешать творог с сахаром, сметаной, цукатами, добавив соль и соду. Для закрепления начинки можно добавить муку (1 ст. ложка).

Коктейль из малины с кефиром

Данный десерт — блюдо грузинской кухни. Время приготовления — 10 минут.

Ингредиенты:

2 стакана простокваши или мацони (кислое молоко); 1 стакан малины; 2 столовые ложки сахарной пудры; кубик льда.

Технология приготовления:

Смешать в шейкере или миксере кефир, малину, сахарную пудру, разлить по стаканам, добавить лед.

Примечание: Ягоды можно заменить малиновым соком или сиропом.

Калорийность 1 порции (1 стакан) — 170 ккал.

Янтарный торт с грецкими орехами

Ингредиенты:

Тесто: 400 г натертой моркови, 400 г муки, 200 г измельченных очищенных грецких орехов, 200 г рафинированного растительного масла, 250 г свежего творога. 400 г коричневого сахара, 3 яйца, 20 г разрыхлителя теста, 10 г молотой корицы, 2 г молотой гвоздики, щепотка тертого мускатного ореха, 2 щепотки соли.

Крем: 125 г мягкого сливочного сыра, 40 г сливочного масла, 100 г сахарной пудры.

Технология приготовления:

Муку просеять, перемешать с разрыхлителем, корицей, гвоздикой, мускатным орехом и солью. Творог положить в миску, добавить масло и сахар, перемешать миксером; затем по одному добавить яйца, постоянно взбивая массу. Не переставая взбивать на минимальной скорости, понемногу всыпать мучную смесь. Затем добавить морковь и грецкие орехи (немного оставить для украшения), пере-

мешать. Выложить массу в форму для выпекания диаметром 25 см, разровнять поверхность. Выпекать в духовке, разогретой до 180 ^{C}C, в течение 1-1,5 ч (время выпекания зависит от сочности моркови), проверяя готовность при помощи деревянной шпажки. Для крема взбить масло с 1 ч. л. сахарной пудры, добавить сливочный сыр и продолжать взбивать до однородности. Не прекращая взбивать, небольшими порциями добавить оставшуюся сахарную пудру. Достать торт из духовки, дать остыть, вынуть из формы, покрыть кремом и присыпать орехами. В 1 порции: 793.6 ккал. белки - 14.2 г. жиры - 44,4 г, углеводы - 84.3 г

Кисель из кураги и миндаля

Состав: 200 г «шоколадной» кураги, 1,5 л минеральной воды без газа, 1 стакан коричневого сахара, половина лимона, 20 г картофельного крахмала, 2 бутона гвоздики, 40 г ликера «Амаретто», 50 г сырого миндаля.

Технология приготовления:

Отобрать 20-25 красивых плодов кураги, остальные замочить на 8-10 ч в 1 л холодной минеральной воды. Миндаль залить кипятком на 5 мин., откинуть на дуршлаг, обдать холодной водой, очистить от кожуры. Нафаршировать отложенную курагу миндалем. Оставшуюся минеральную воду влить в сотейник, добавить сахар и гвоздику, варить до полного растворения сахара. Поместить фаршированную миндалем курагу и измельченную цедру, варить на медленном огне 10 мин. Выложить курагу шумовкой на тарелку, поставить в холодильник. Замоченную курагу вместе с жидкостью и оставшимся миндалем поместить в блендер, измельчить до однородности, протереть через сито, перелить в сотейник с сиропом, добавить лимонный сок; довести до кипения. Крахмал развести 1/3 стакана холодной воды, влить в сотейник, размешать, довести до кипения, снять с огня, добавить ликер; охладить. В широкие бокалы выложить холодный кисель, подавать с фаршированной курагой.

В 1 порции: 251,2 ккал, белки - 2,8 г, жиры - 3,8 г, углеводы-51,4 г

Напиток брусничный

Ингредиенты:

132 г брусники, 12 г сахара, 1 л воды

Технология приготовления:

Подготовленные ягоды брусники протирают и отжимают сок.

Мезгу заливают горячей водой, варят 5-8 мин. и процеживают. В отвар добавляют сахар, доводят до кипения, вливают отжатый сок и охлаждают.

Коктейль «Ванильное небо»

Ингредиенты:

60 г сока персикового, 60 г сока яблочного , 50 г сливок 20%, 30 г сиропа ванильного, 2 кусочка льда

Технология приготовления:

Все компоненты взбить в шейкере и перелить в бокал.

Молочный коктейль «Банановый»

Ингредиенты:

100 г молока, 50 г мороженного, 50 г банана, 2-3 кусочка льда.

Технология приготовления:

Все ингредиенты взбить в блендере и перелить в бокал.

Яблочно-мятный коктейль

Ингредиенты:

1 л яблочного сока, 2 яблока, сахар, зелень мяты, кусочки льда.

Технология приготовления:

Дольки яблок обварить кипящим яблочным сиропом, охладить, к сиропу добавить яблочный сок. В стаканы опустить кусочки льда, положить дольки яблок, залить приготовленной жидкостью и посыпать мелко нарезанной зеленью мяты.

Стаканы выглядят красивее, если перед заполнением края их «обморозить» зеленью мяты. Делается это таким образом: мелко нарезать зелень мяты, края стакана смочить сиропом и опустить в зелень – получится веночек. Стаканы с таким веночком поставить в холодильник. Перед подачей вынуть и наполнить коктейлем.

Коктейль Сибарита

Ингредиенты:

100 г мягкого творога самой низкой жирности (0-0,6%) с содержанием белка 8-10 г на 100 г, либо 150 г высокобелкового творога (17-22 г белка) и 150 мл нежирного кефира или йогурта. 150-170 фруктов, ягод или сухофруктов.

Технология приготовления:

Натереть фрукт на мелкой терке вместе с кожурой (если она съедобна), либо хорошенько размять вилкой в чашке (апельсины, клементины, мандарины освободить от внешней шкурки, а внутренние перегородки вмешать в творог).

Добавить мягкий творог, хорошо перемешать до однородности. Получится фруктовый деликатес с нюансами вкуса в зависимости от вида выбранных Вами фруктов. Фрукты можно даже смешивать между собой в меру фантазии. Сахар не класть! Сахарозаменители также неуместны.

Кушать очень медленно с помощью самой маленькой кофейной ложечки. Анализировать вкусовые оттенки, аромат, текстуру. Это так вкусно...

Лучше всего использовать блендер или миксер, взбивая фрукты вместе с творогом. Вкус от этого только улучшается. И очень легко контролировать нужные пропорции с помощью мерного стакана. Объем одной порции коктейля Сибарита должен получиться 180 мл.

Название проекта:
"Программное обеспечение обработки информационного контента"

Выполнили: группа студентов:
Пахомов Татьяна, Миронова Светлана, Гайдук Анастасия

Руководитель: Мерзликина Н.В.

Введение

Интернет давно перешагнул рубеж, определяющий его как сеть документов и каналов связи. Сейчас в первую очередь он становится сетью людей. Люди чаще всего приходят в Интернет в поисках информации, а остаются в сети благодаря тем отношениям, которые складываются между ними и другими людьми. Мы получаем большую свободу выбора тех мест и той информации, на основе которой выстраиваем свое обучение и общение. Мы можем создавать свои места, приглашая друзей и единомышленников, формируя то окружение, которое лучше всего подходит нам для самовыражения и творчества.

Тема облачных вычислений с каждым днем становится все актуальней. В облака начинают «подниматься» как персональные, так и бизнес-пользователи, причем вне зависимости от того, какую платформу они используют. Благодаря развитию облачных приложений перед пользователями открылись многочисленные преимущества хранения данных в облаке.

Интернет прочно вошёл в нашу жизнь и помогает решить множество проблем, связанных в первую очередь с получением, обработкой, хранением и передачей информации.

Как будущим молодым специалистам нам особенно важно иметь возможность обмениваться информацией, накапливать полезную информацию, использовать уже имеющуюся.

Очень важен практический опыт разработки и ведения сетевых проектов.

Как студентов нас волнует то, на какие информационные ресурсы опираться при прохождении курса, что использовать для самостоятельного изучения и закрепления знаний.

Поиску новых технологий способствует и тот факт, что значительный объем необходимых для работы знаний студент получает в процессе так называемого неформального обучения - общения с ровесниками, которые считаются экспертами по определенным вопросам, и поиска по различным информационным ресурсам. Процесс неформального обучения происходит «без отрыва от производства» - студенты сами определяют, каких знаний им не хватает, какая информация для этого нужна, где и когда ее искать.

Проблема создания и использования ресурсов wiki-проекта приобретает особую актуальность. Умения и навыки использования облачных приложений, wiki-технологий необходимы каждому специалисту, тем более специалисту в области информационных – коммуникационных технологий.

Актуальность проблемы определило тему проекта «Программное обеспечение обработки информационного контента».

Цель проекта сбор, систематизация информации по изучаемой проблеме, размещение данных для хранения и передачи в облаке, разработка и сопровождение wiki-проекта «Программное обеспечение обработки информационного контента».

Для достижения поставленной цели были определены следующие *задачи* исследования**:**

- сбор и систематизация электронных материалов по теме «Программное обеспечение обработки информационного контента»;
- изучение понятий, связанных с облачными приложениями, wiki-технологиями;
- выявление приоритетных направлений использования облачных приложений, wiki-технологий в процессе обучения и в профессиональной деятельности;
- создание wiki-проекта и использование его в процессе обучения и в профессиональной деятельности.

Разработанный проект - это:

- электронное представление, систематизация, расширение специализированных и учебных материалов;

- рассредоточенное и совместное создание и редактирование материалов;

- упрощение доступа пользователей к средствам создания и редактирования материалов, к подготовленным материалам;

- обеспечение оперативной коммуникации между создателями и пользователями;

- облегчение для пользователя процесса освоения новых средств создания и редактирования материалов, уменьшив, тем самым, промежуток времени между моментами создания материала и его появления в открытом доступе.

При реализации проекта собран и систематизирован учебный материал, изучены вики-технологии, разработан и размещён в сети Интернет на wiki-сайте babylon.wiki-wiki.ru wiki-проект «Программное обеспечение обработки информационного контента» (интернет – адрес http://babylon.wiki-wiki.ru/b/index.php/Программное_обеспечение_обработки_информационного_контента), а так же организовано сопровождение проекта.

При реализации проекта (научные, практические) студенты приобрели навыки анализа и систематизации больших объёмов информации. Получили опыт участия в проектной деятельности. Практически научились использовать технологии web 2.0.

Wiki-проект используется студентами второго курса, обучающимися по специальности 230701 «Прикладная информатика (по отраслям)», в качестве учебного пособия при изучении профессионального модуля «Обработка отраслевой информации»

Wiki-проект может быть использован преподавателями ССУЗов в качестве учебного пособия для самостоятельной работы студентов, изучающих программное обеспечение персонального компьютера.

Wiki-проект доступен для всех пользователей сети Интернет и может быть использован учащимися школ, студентами, а так же любыми пользователями

для расширения сферы интересов в области программного обеспечения и информационных технологий.

Методический паспорт проекта

1. Тема и информационное содержание учебного проекта связаны с изучением вопросов хранения данных в облаке, создания, сопровождения wiki-проекта и использования его возможностей в учебной и профессиональной деятельности.

2. Цели образовательные и воспитательные:

- сбор и систематизиция электронных материалов по теме «Программное обеспечение обработки информационного контента»;
- изучение понятий, связанных с облачными приложениями, wiki-технологиями;
- выявление приоритетных направлений использования облачных приложений, wiki-технологий в процессе обучения и в профессиональной деятельности;
- разработка, размещение на wiki-сайте и обеспечение сопровождения wiki-проекта «Программное обеспечение обработки информационного контента»;
- формирование и развитие навыков научно-исследовательской творческой работы.

3. Задачи учебно-педагогические: сбор, систематизация информации по изучаемой проблеме, размещение данных для хранения и передачи в облаке, разработка и сопровождение wiki-проекта.

5. Разработка проекта: сентябрь – апрель 2012 – 2013 учебного года

6. Режим работы: внеурочный, консультационный

7. Материально-техническое и учебно-методическое оснащение: компьютер с доступом в Интернет, сканер, проектор, учебная литература.

8. Дополнительно привлекаемые участники (специалисты): специалисты, преподаватели.

9. Знания, умения и общеучебные навыки, необходимые студентам для самостоятельной работы: умение анализировать имеющийся объемный материал, умение делать выводы, выделять главное в исследуемом материале, умения и навыки работы с компьютером, в том числе с облачными приложениями сети Интернет, умение создавать и редактировать wiki-проект, с использованием фундаментальных и общепринятых технологий wiki и html; умение определять цели и задачи работы, определять ее этапы, демонстрировать публично результаты своей деятельности (организовать и провести презентацию).

10. Мотивация к познанию: личный интерес студентов.

11. Предлагаемые приращения: корректировка материалов проекта в связи с изменением и постоянным обновлением компьютерных технологий.

Характеристика учебного проекта (по типологическим признакам)

1. Доминирующий вид деятельности: исследовательский, практико-ориентированный.

2. Предметно-содержательная область: информатика, компьютерные сети, Интернет, информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

3. Характер координации проекта: непосредственный (гибкий).

4. Количество участников: групповой.

5. Продолжительность: долгосрочный (сентябрь 2012 – июнь 2013).

Содержание проекта

На первом этапе студентами собран материал по изучаемой проблеме, получены консультации у преподавателей и ряда специалистов, на основе чего был уточнен понятийно-терминологический аппарат.

На основе анализа специальной литературы определилась позиция относительно содержания основополагающих категорий данного исследования, раскрылась сущность составных элементов исходных понятий.

Web2.0 (определение Тима О'Рейли[1]) — методика проектирования систем, которые путём учёта сетевых взаимодействий становятся тем лучше, чем больше людей ими пользуются. Особенностью Web 2.0 является принцип привлечения пользователей к наполнению и многократной выверке информационного материала.

По сути, термин «Web 2.0» обозначает проекты и сервисы, активно развиваемые и улучшаемые самими пользователями: блоги, wiki, социальные сети и т. д.

Вики — это общее название сервисов Интернета, обеспечивающих быстрое создание гипертекстовых страниц.

Впервые термин «вики» для описания веб-сайта был использован в 1995 году Уордом Каннингемом, разработчиком первой вики-системы WikiWikiWeb, «Портлендского хранилища образцов» программного кода, созданной 25 марта 1995 года. Каннингем первоначально описал вики как «простейшую онлайн-базу данных, которая может функционировать».

ВикиВики (WikiWiki) переводится с гавайского языка как **БыстроБыстро**. Слова пишутся именно слитно и начинаются с прописных букв, этим подчеркивается особенность языка вики-разметки первых версий вики.

Согласно определению в **«Википедии»**, это «Web – узел, пользователи которого могут добавлять, изменять и удалять информацию через Web – браузер с помощью упрощенного языка разметки или полнотекстового редактора».

Чаще всего термин **«вики»** используют, когда идёт речь о технологиях, и **«Вики»,** когда говорят о сайте, сделанном на основе технологий вики.

Вики обычно представляет собой некоторый сайт, страницы которого можно не только просматривать, но также и редактировать их, создавать новые страницы, публиковать документы. Вики-сайты, таким образом, создаются множеством людей, их содержимое формируется на основе личного вклада каждого из участников.

[1] Тим О'Рейлли (англ. Tim O'Reilly; род. 6 июня 1954, Корк, Ирландия) — основатель O'Reilly Media (в прошлом O'Reilly & Associates), сторонник движений за свободное программное обеспечение и программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Вики - это вовсе не обязательно гигантские сайты, наполненные предлагаемой пользователями информацией. Многие компании имеют собственные вики, используемые для технической поддержки. Инструменты для разработки вики почти так же многочисленны, как и сами вики. Многие превратились из традиционных вики – программ в полноценные корпоративные инструменты для совместной работы или сайты, наполняемые пользовательскими материалами.

Технологии вики очень удобны для **учащихся** и **преподавателей**. Изучив язык вики-разметки, можно размещать в открытом доступе учебные материалы, организовывать обсуждение по разным вопросам, работу по разработке интернет-ресурсов.

Для специалистов Вики-сайты создают очень удобные возможности для совместной разработки проектов, предполагающих создание электронных материалов, их размещение и обсуждение в сети Интернет.

Наиболее известные вики-проекты:

- http://ru.wikipedia.org - Википедия (вики-энциклопедия). Самый известный вики-проект Интернета, включающий миллионы статей обо всем на свете, созданных пользователями сети Интернет на самых разных языках мира.
- http://ru.wikipedia.org/wiki/Вики - описание технологий вики в Википедии.
- http://babylon.wiki-wiki.ru/ Вавилон.wiki. Бесплатный хостинг для организации вики проектов.
- http://www.letopisi.ru - общенациональный образовательный проект Летописи.ру, участниками которого являются школьники, студенты и учителя.

Используя сайт wiki можно:

1) размещать текстовую информацию, графические иллюстрации, создавать ссылки на сетевые ресурсы, публиковать презентации, публикации и другие файлы самых разных форматов. Эти материалы будут легко доступны с любого компьютера из Интернета;
2) проводить обсуждения по самым разным вопросам, связанным с размещаемой вами информацией, на любых страницах, которые вы размещаете,

или проводить их в стиле форумов и блогов, создав специальные разделы сайта;

3) использовать метки-категории на страницах сайта, что позволит упорядочить размещаемую информацию, организовать удобный доступ к страницам и гибкую навигацию;
4) дополнять создаваемые страницы расширенными элементами, такими как математические формулы, яркие заметки, фотоальбомы, боковые меню и комментарии, перенаправления страниц и др.

В процессе изучения теоретического и практического материала были выявлены необходимые инструменты для создания и редактирования wiki-страниц. Рассмотрим основные правила работы Вики.

Порталы на основе Вики, с точки зрения простых пользователей, мало чем отличаются от обычных сайтов. В Вики можно просматривать текстовые страницы, пользоваться гиперссылками, загружать размещенные на сайте файлы и др.

Главное отличие Вики в том, что все страницы таких порталов доступны для редактирования, вы можете не только читать текст, но и править его, загружать новые файлы, оставлять комментарии. В Вики внизу на каждой странице есть кнопка «Править страницу» («Создать страницу», «Посмотреть исходный код») или вверху на каждой странице – кнопка «редактировать», которая позволяет выполнять эти действия.

В попытке сделать вики доступными всем, от самых технически грамотных до неопытных пользователей, был разработан синтаксис разметки текста. Метод доступен каждому пользователю с любым текстовым редактором, поэтому результат всегда одинаков. В нем объединены приемы для создания заголовков, подзаголовков, ссылок, горизонтальных линий, подготовки списков, выделений жирным шрифтом и курсивом и т. д. Он отличается даже от HTML. Этот метод называется **вики – разметкой** и, следует отметить, совершенно непривычен для начинающих.

Страницы в Вики создаются с помощью **языка разметки вики-страниц**. Кроме того, при редактировании страниц будет доступна панель инструментов, с помощью которой можно наглядно делать основные операции по разметке

страниц и загрузке файлов, а нужные приемы оформления всегда можно посмотреть в исходном тексте тех страниц, где такое оформление на страницах сайта встречалось.

Чтобы полноценно работать на сайте, следует пройти регистрацию и получить свой логин и пароль.

Нами рассмотрены основные правила языка разметки вики-страниц.

Создание новых страниц

В Вики всегда используется правило: «сначала ссылка, затем страница», именно это следует использовать при создании новых страниц. Можно разместить новую ссылку на некоторой уже существующей странице или обратиться к новой странице через систему поиска. В обоих случаях система сообщит, что страница, к которой происходит обращение, не существует и предложит редактировать статью.

Каждый раз, создавая новую страницу или загружая файлы, лучше стараться не использовать русские символы и пробелы в названиях страниц и файлов. Эти символы будут использоваться в адресной строке браузера и могут возникнуть определенные проблемы с национальными кодировками. Если название достаточно длинное, то страница может не открыться совсем.

При создании ссылок на страницы внутри вики-портала пользователю выводится не название страницы, а первый заголовок, поэтому то, как страница или файл названы, не так важно для пользователей.

Язык разметки вики-страниц

Как было сказано выше, все страницы в Вики создаются с помощью специального языка разметки вики-страниц, который по возможностям напоминает HTML (язык разметки гипертекста, с его помощью представлены все страницы Интернета), однако язык Вики гораздо проще, нагляднее и понятнее для человека.

В изучении языка поможет панель инструментов, с помощью которой можно выполнять основные операции форматирования, а также многочисленные страницы сайта, которые можно использовать в качестве примеров.

Основные возможности языка разметки вики-страниц

Основные элементы форматирования текста

На странице	Исходный текст (язык Вики)
Вики поддерживает **жирный,** *курсивный*, подчеркнутый текст. Можно ***объединять*** элементы оформления.	Вики поддерживает '''жирный''', ''курсивный'', <u>подчеркнутый</u> текст. Можно <u>"""объединять"""</u> элементы оформления.
Можно набирать текст в $_{\text{нижнем}}$ и $^{\text{верхнем}}$ индексе	Можно набирать текст в _{нижнем} и ^{верхнем} индексе.
Можно помечать текст как ~~удаленный~~	Можно помечать текст как ~~удаленный~~.

Абзацы разделяются пустыми строками. Просто оставляем пустую строку там, где один абзац необходимо отделить от другого.

Если нужно вставить разрыв строки без создания нового абзаца, используют тег <br/>.

На странице	Исходный текст (язык Вики)
Вот текст, который заканчивается разрывом строки.	Вот текст, который заканчивается разрывом строки.

Ссылки

Ссылки внутри Вики создаются с помощью двойных квадратных скобок. Если нужно сослаться на некоторую страницу (например, Текстовый редактор), то просто указывают: [[Текстовый редактор]].

Внешние ссылки Вики создаются с помощью одинарных квадратных скобок. Указывается адрес страницы и текст для отображения на экране: [http://www.intuit.ru/department/internet/intmodwebt/9/ Таблицы].

Заголовки

Для структурирования текста на странице можно использовать заголовки пяти уровней вложенности. Если использовать более трех заголовков, автоматически создается список содержимого страницы (отображается вверху как «Оглавление»).

Заголовки оформляются следующим образом:

На странице	Исходный текст (язык Вики)
Заголовок 1 уровня	=Заголовок 1 уровня=
Заголовок 2 уровня	==Заголовок 2 уровня==
Заголовок 3 уровня	===Заголовок 3 уровня===
Заголовок 4 уровня	====Заголовок 4 уровня====
Заголовок 5 уровня	=====Заголовок 5 уровня=====

С помощью четырех и более минусов (дефисов) можно сделать горизонтальную разделительную линию.

Изображения

Изображение в вики-страницу можно поместить с использованием ссылки на него. Находят изображение в Интернет. Копируют URL изображения и вставляют на страницу вики скопированную ссылку.

Например, http://wiki-sibiriada.ru/images/2/2e/145%D1%85145.jpg

Списки

Вики поддерживает нумерованные и маркированные списки.

Для того, чтобы создать маркированный список, строку начинают со звездочки "*". Чем больше звездочек, тем глубже уровень вложенности элемента списка. Для создания нумерованного списка вместо звездочки необходимо использовать решетку "#".

Можно создавать смешанные списки. Например, создав основной уровень списка нумерованным, а вложенные подуровни маркированными.

На странице	Исходный текст (язык Вики)
▪ Первый элемент списка ▪ Второй элемент списка ▪ Первый элемент второго уровня ▪ Второй элемент второго уровня	*Первый элемент списка *Второй элемент списка **Первый элемент второго уровня **Второй элемент второго уровня
1. Первый уровень нумерованного списка ▪ Второй уровень маркированного списка ▪ Второй уровень маркированного списка 2. Первый уровень нумерованного списка	# Первый уровень нумерованного списка #* Второй уровень маркированного списка #* Второй уровень маркированного списка # Первый уровень нумерованного списка

Необрабатываемый текст

Можете сделать так, чтобы набранный текст выводился в окне браузера так, как он представлен вами в окне редактирования. Это удобно, например, когда приводятся примеры исходных кодов программ, публикуются тексты песен с гитарными аккордами и т.п. В этом случае Вики сохраняет переводы строк, оставляет многократные пробелы и использует моноширинный шрифт, чтобы положение символов по вертикали не менялось.

Для использования этой возможности просто используют теги <nowiki> </nowiki>.

На странице	Исходный текст (язык Вики)
Вики поддерживает '''жирный''', ''курсивный'' текст.	<nowiki> Вики поддерживает '''жирный''', ''курсивный'' текст. </nowiki>

Встраивание HTML

Если каких-то возможностей Вики не хватает, то имеется возможность включить режим разметки HTML и сделать нужное оформление с помощью HTML-тегов:

На странице	Исходный текст (язык Вики)
Здесь HTML-код	Здесь HTML-код

Не рекомендуется использовать эту возможность слишком часто. Если вы хотите таким образом поменять дизайн страницы (оформление заголовков, фон страницы и др.), то подумайте, что единый стиль и функциональность сайта гораздо важнее, чем особый дизайн отдельных страниц, понятный только вам.

Для размещения дополнительных материалов для скачивания в сети Интернет в режиме свободного доступа мы использовали облачные технологии **Яндекс Диска**.

Облачное (внешнее, онлайн) хранилище данных - это определенный размер дискового пространства на внешнем сервере, используемый для хранения Ваших персональных файлов и документов, с возможностью дальнейшей их синхронизации между разными устройствами и пользователями. Объем, функциональность и скоростные показатели зависят от компании, предоставляющей эту услугу.

Вы можете работать над документами, хранящимися в облачном хранилище, и на работе, и дома, и в дороге. При этом все будет оперативно синхронизироваться, а поломка жесткого диска не приведет к потере данных.

Кроме этого можно передавать файлы через **Яндекс Диск**, но при этом не будет никаких временных ограничений на их хранение (по полученной ссылке пользователь сможет либо скачать, либо посмотреть непосредственно в облачном хранилище переданный вами файл). Работать с этой облачной технологией можно как через специальную программу, так и через веб -интерфейс Яндекс Почты, мобильное приложение или же просто настроив на компьютере подключение к сетевому диску.

На втором этапе практической реализации нами было создано облачное хранилище данных в пространстве Яндекс Диска, разработан и размещён в сети

Интернет на wiki-сайте babylon.wiki-wiki.ru wiki-проект «Программное обеспечение обработки информационного контента», а так же организовано сопровождение проекта для его координации и информационного наполнения.

Представим основные положения wiki-проекта:

- все посетители сайта wiki-проекта делятся на активных пользователей (преподаватели и студенты, занятые в учебном процессе) и гостей;
- из числа активных посетителей формируются группы (либо в составе академических групп, либо согласно делению в рамках проектно-ориентированных методов обучения);
- администратор сайта (раздела сайта) wiki-проекта назначается из числа активных пользователей. В его обязанности входит управление правами групп, формирование начальной структуры разделов сайта, обеспечение расширенной функциональности системы, защита ресурсов;
- проект не является заранее разработанным статическим сайтом. В процессе работы активные пользователи в ходе сотрудничества и коллективной работы постоянно меняют его вид, структуру и контент;
- пользователи могут редактировать любую страницу или создавать новые страницы на сайте wiki-проекта, используя обычный web-браузер без каких-либо его расширений;
- контент проекта формируется как множество именованных страниц, связанных посредством контекстных гиперссылок. Связи между страницами поддерживаются за счет интуитивно понятного создания ссылок на другие страницы и различного отображения ссылок на существующие и несуществующие в данный момент страницы;
- предоставляется возможность многократно править текст страниц wiki-проекта с помощью стандартных функций встроенного редактора. Особый язык разметки – wiki-разметка – позволяет легко размечать в тексте структурные элементы и гиперссылки;
- оформлять отдельные элементы. Изменения проявляются сразу после их внесения;

- учет изменений (версий) страниц дает возможность сравнения редакций и восстановления, при необходимости, более ранних версий.

Тема и информационное содержимое wiki-проекта нами выбраны не случайно. Данный wiki-проект отражает тематическое содержание профессионального модуля «Обработка отраслевой информации».

Структурно наш wiki проект разбит на 17 основных разделов, которые могут быть полезны различным категориям пользователей.

Wiki-проект содержит 40 страниц, множество ссылок на материал, собранный и оформленный в виде текстовых документов и презентаций студентами нашей группы. Материал размещён в облачном хранилище Яндекс Диска.

Страницы каждого раздела содержат теоретический, практический материал, а так же ссылки на ресурсы сети Интернет, где можно найти дополнительный материал по разделу.

На каждой странице проекта содержится ссылка для перехода на Главную страницу проекта, что создаёт удобный навигационный интерфейс.

На всех страницах реализуется единый стиль оформления.

На основной странице каждого из разделов создано Оглавление, что позволяет осуществить переход в любой раздел проекта.

Для добавления материала на страницу проекта зарегистрированным пользователям достаточно выбрать вкладку Редактировать.

На третьем этапе наша творческая группа организовала презентацию wiki-проекта «Программное обеспечение обработки информационного контента» для студентов Вольского педагогического колледжа им. Ф.И. Панферова и предложила учащимся разных специальностей и педагогам колледжа использовать материалы данного проекта в своей учебной и профессиональной деятельности.

В настоящее время wiki-проект «Программное обеспечение обработки информационного контента» активно используется студентами и преподавателями нашего колледжа для подготовки домашнего задания, самостоятельного изучения, получения дополнительного материала по интересующей проблеме в рамках тематики проекта.

Планируется, что материалы проекта будут корректироваться в связи с изменением и постоянным обновлением компьютерных технологий.

Общие выводы и заключения

Как известно, основными качествами, которыми должен обладать успешный молодой специалист, являются его способность к обучению и самосовершенствованию, целеустремленность, умение дипломатично разрешать спорные ситуации и работать в команде.

Опыт организации проектов в рамках wiki-среды показывает высокий уровень активности участников, эффективность их работы в сетевых коммуникациях. Простота языка wiki-разметки и способов работы в среде, их интуитивная прозрачность позволяют практически сразу включаться в активную работу по содержательной части проводимых проектов, очень быстро и по этапам получать осязаемый результат, формируя тем самым и общий результат проекта. Коммуникативные возможности реализуются через совместное редактирование страниц, а также посредством электронных обсуждений. Проектный характер работы, сотрудничество, формирование единого продукта совместной деятельности наполняют смыслом работу участников проекта, обеспечивают содержательное взаимодействие, обмен знаниями, оценку и постоянное совершенствование работ.

Участие в реализации проекта позволило студентам получить и углубить знания, навыки и умения создания wiki-проекта, а так же закрепить и получить более глубокие знания по темам профессионального модуля «Обработка отраслевой информации». Осуществление данного проекта дает возможность учащимся развить навыки исследовательской деятельности на основе обработки и анализа больших массивов информации, полученных с помощью работы в поисковых системах сети Интернет; сформировать дополнительные умения и навыки работы с компьютерно-ориентированными технологиями; включить студентов в активную самостоятельную и творческую деятельность.

Проект был задуман как внепрограммный для того, чтобы студенты могли расширить свои знания в области обработки статического и динамического информационного контента.

Участники нашей творческой группы пришли к выводу, что по мере завершения работы над проектом интерес учащихся к выбранной теме не пропадет.

Мы познакомились с одним из самых интересных направлений использования сети Интернет для разработки собственных ресурсов и организации проектов. Это направление вписывается в общую идею нового поколения сервисов сети Интернет — социальных сервисов Веб 2.0. К таким сервисам относят не только вики, но и блоги, социальные фото- и видеосервисы, сервисы социальных закладок и многое другое. В каждом случае у нас есть очень хорошие возможности не только пользоваться той информацией, которая представлена в Интернете, но и наполнять сайты своим содержанием, общаться с другими людьми, совместно работать с ними над достижением общих целей, учиться и делать Интернет таким, какой он нужен нам и окружающим людям.

Вики сайты могут стать образовательной системой, куда каждый сможет идти не только за знанием, но и за живой помощью в усвоении учебного материала, за разъяснениями и советом от самых разных людей, единых в общем стремлении учиться и учить других.

Название проекта:
"Разработка универсальной автоматизированной системы контроля знаний студентов"

Автор: Федоров К. В.

Научный руководитель: Белова И.К.

1. ВВЕДЕНИЕ

Вопрос качества обучения студентов неотделим от вопроса качества контроля их знаний, поскольку именно контроль является основным фактором, мотивирующим к непрерывному и глубокому изучению материала. В практике отечественной высшей школы основными его формами традиционно являлись опросы, домашние задания, курсовые и контрольные работы, письменные и устные экзамены. В последнее время в практику преподавания все более активно внедряется такая форма контроля, как тестирование.

Тема работы – разработка компьютерного тестового контроля знаний студентов, которая и является предметом исследования.

Цель работы: разработка сетевой системы контроля знаний на основе объектно-ориентированного подхода. Данная система предназначена для: проведения группового компьютерного тестирования по произвольной тематике; ведения базы данных проведенных тестирований; автоматического выставления оценок по полученным результатам тестирований; составление отчёта по результатам тестирований; быстрой и легкой разработки новых тестов по произвольной тематике.

В работе рассмотрено одно из актуальных для общества направлений – использование средств информатики в образовании, а именно разработка сетевой тестирующей программы. Актуальность ее состоит в том, что на сегодняшний день многим учебным заведениям приходится решать вопрос об усовершенствовании процесса проведения контроля знаний учащихся. Преподаватели часто сталкиваются с необходимостью проведения контроля знаний учащихся для проверки усвоения пройденного материала. Тестирование традиционным бу-

мажным способом ведет к непродуктивному использованию времени преподавателя при проверке. Если возникает необходимость редактировать такие тесты, приходится изготавливать новые бланки.

В настоящее время существует большое количество систем контроля знаний (СКЗ), как выполненных в виде отдельных программных продуктов (например, ITEMAN, RASCAL, RSP, C-Quest, "Экзаменатор", "Аттестация"), так и встроенных в обучающие системы (например, во всех автоматизированных обучающих системах предусмотрен контроль знаний). Отсутствие стандарта или хотя бы общепринятых норм и правил написания таких систем привело к тому, что практически каждая из них является "вещью в себе" и используется, за редким исключением, только ее собственными разработчиками.

Анализ доступных СКЗ выявил следующие недостатки этих систем:

1. Ограниченное количество ответов. Не во всех системах реализованы даже основные формы представления ответов.
2. Отсутствие формальных методов дифференцированной оценки ответов.
3. Слабые возможности параметрической настройки теста.
4. Многие СКЗ предоставляют возможности удаленного тестирования, но возможности таких систем еще более ограничены по сравнению с локальными СКЗ.

В работе проведено исследование предметной области рассматриваемой задачи - процедуры тестирования знаний учащихся при помощи автоматизированной системы. Дана краткая характеристика объектов предметной области: вопрос, ответ, тест, результаты теста и пользователь. Рассмотрена связь объектов через их атрибуты. Исследованы этапы работы преподавателя и информационные процессы при проведении тестового контроля знаний учащихся. Указаны недостатки некоторых систем автоматического тестирования: ФЭПО - Федерального Интернет-экзамена и программы «Экзаменатор» компании «Уралсофт-сервис». Проведено обоснование необходимости разработки программы. Сформировано техническое задание на разработку системы автоматического тестирования знаний с учетом недостатков и положительного опыта других систем. Описана физическая модель и реализация сетевой клиент-серверной системы тестирования знаний учащихся на основе объектно-ориентированного подхода с

использованием среды программирования Delphi, а также реализация и подключение базы данных с использованием технологии ADO (драйвер Microsoft.Jet.OLEDB.4.0), разработанной фирмой Microsoft.

Для достижения цели решены следующие задачи: изучение основных положений теории тестов, проведен анализ доступных для свободного использования систем контроля знаний, создание трехзвенной базы данных, разработка собственного алгоритма для проведения тестирования, проектирование сетевой системы контроля знаний.

Разрабатываемая тестирующая система позволит преподавателям оперативно тестировать учащихся, автоматически проводить подсчет ответов, заносить данные о тестировании в базу данных и быстро редактировать и создавать новые тесты.

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

1.1. Анализ объекта исследования

Областью применения будет являться учебное заведение. Проведя анализ предметной области, работу преподавателя можно разделить на этапы. В каждом этапе происходят информационные процессы, приведенные в таблице.

Таблица 1. Информационные процессы этапов.

Этап	**Информационные процессы**
Подготовительный этап	- сбор информации о пройденном материале; - составление списка вопросов; - подготовка информации об ответах для тестирования;
Этап контроля знаний	- формирование списков вопросов и ответов; - создание структуры теста; - регистрация студентов; - прохождение теста;
Этап выдачи информации	- выдача информации о результатах тестирования; - формирование отчета и выдача на печать

Программное обеспечение предусматривает автоматизацию тестирования учащихся, возможность программно проводить подсчет ответов и выставление оценки. Учащиеся смогут провести самоконтроль знаний.

На подготовительном этапе преподаватель собирает и анализирует информацию для составления вопросов и ответов, затем формирует список вопросов и ответов.

На следующем этапе заполняется база данных, в таблицы которой заносятся сформированные вопросы и возможные варианты ответа на них.

Этап контроля знаний заключается в регистрации каждого студента, и прохождения им теста (выбора правильного ответа на предложенный вопрос).

На этапе выдачи информации формируется и предоставляется отчет результатов тестирования.

Повышение требований к уровню подготовки студентов ВУЗов и методы осуществления контроля предполагает различные подходы к разработке измерительных материалов. Одним из них является ФЭПО – Федеральный Интернет-экзамен с применением интернет-технологий, проводимый Национальным аккредитационным агентством в сфере образования РФ. Его цель – оказание помощи вузам при создании систем управления качеством подготовки специалистов на основе независимой внешней оценки уровня подготовки студентов. Но у данной системы имеется ряд существенных недостатков:

- некорректность отдельных тестовых заданий. Такие задания приводят к неправильному восприятию информации и, как следствие, к неверному ответу студентов, несмотря на их знание контролируемого материала;
- на практике студенты с разным количеством часов, отведенных на подготовку по дисциплине, попадают в одну группу оценки результатов тестирования;
- применение Интернет-экзамена невозможно при организации текущего контроля знаний студентов. Преподаватель не может организовать тестирование по конкретной теме, блоку тем, так как тесты ФЭПО содержат материал сразу по всему предмету. Система ФЭПО фактически

не обладает гибкостью и возможностью настройки в зависимости от конкретных задач и потребностей преподавателя.

- вызывает много вопросов и, естественно, дискуссий система оценки освоения дисциплин. При реализации интернет-экзамена были введены нормативные критерии, никак не связанные со статистическими характеристиками конкретного банка тестовых заданий. Поэтому методика оценивания сильно зависит от качества тестов и чувствительна к случайным факторам. Так, например, отлично подготовленный студент, верно ответивший на 80-90% всех вопросов, может полностью «завалить» экзамен.

Например, программа тестирования знаний «Экзаменатор» компании «Уралсофтсервис» имеет следующие недостатки;

- возможность работы только в среде 1С-Предприятие;
- ограниченное число возможных вариантов ответа – 4.

Система интерактивного контроля знаний "Аргус-М" реализована в виде клиент-серверного PHP-приложения и функционирует в среде Интернет на Apache-сервере, используя для хранения исходных данных, контрольно-методических материалов и результатов тестирования СУБД MySQL. На рабочих местах преподавателей и студентов требуется только наличие веб браузера, а также доступ к сети Интернет. Хотя уже достаточно давно доступ в интернет перестали рассматривать как роскошь, организация такого доступа их учебных классов, где и предполагается проводить тестирование, всегда связана с множеством трудностей в основном организационного, а не технического характера. В то же время было бы не честно лишать возможности самоконтроля тех студентов у которых по каким либо причинам нет доступа в интернет помимо учебных аудиторий.

ПО, разрабатываемое в дипломной работе обладает достаточной гибкостью с открытой базой данных и позволяет любому преподавателю проводить контроль знаний учащихся по любому предмету (теме) на любом этапе процесса обучения, используя графические элементы и различные варианты выбора правильных ответов, удобный и понятный интерфейс. Поэтому, для использования

программы в учебном процессе не требуется специального обучения преподавателей и учащихся.

Реализация базы данных

Три сущности представляют собой три отдельные базы данных. Сущность «Тест» приведена к третьей нормальной форме путем разбиения ее на четыре таблицы и добавления ключевых полей (рис.18). База хранится на сервере, имя базы-шаблона — tmp.mdb, расширение файлов тестов, содержащих информацию тестов по структуре шаблона — *.tst.

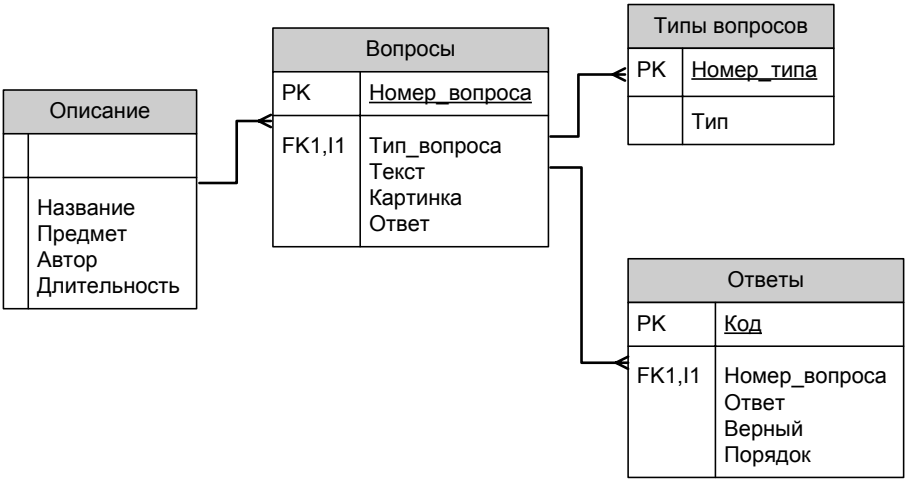


Рис. 1. Структура базы данных, хранящая тест

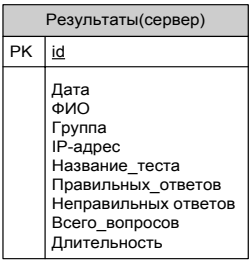


Рис. 3. Структура БД, хранящая результаты теста на сервере

Результаты(клиент)	
PK	id
	Дата ФИО Группа Название_теста Правильных_ответов Неправильных ответов Всего_вопросов Длительность

Рис. 2. Структура БД, хранящая результаты теста на клиентской машине.

В основе программы для тестирования лежит клиент-серверная структура:

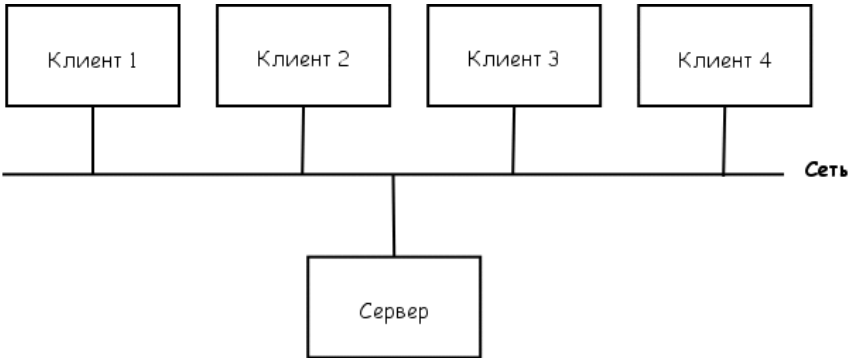


Рис. 3. Клиент-серверная архитектура

Это означает, что одновременно проходить тест может любое количество студентов. Преимущества такой архитектуры:

- любое количество тестируемых;
- хранение данных и тестов на сервере, что затрудняет несанкционированный доступ;
- легкость сбора данных или изменения тестов;
- простота в управлении.

Проанализировав предметную область и вышеперечисленную информацию, можно составить информационную модель, разделив ее на две составляющие.

Внешние сущности:

– преподаватель — пользователь системы, имеющий возможность создавать и редактировать тесты, контролировать этап прохождения теста в реальном времени, просматривать результаты тестирования;

– учащийся — пользователь системы, имеющий возможность тестирования.

Накопители данных:

– тест — основная и дополнительная информация теста;

– результаты (сервер) — информация о результатах прохождения теста, хранящаяся на сервере;

– результаты (клиент) — информация о результатах прохождения теста, хранящаяся на ПК клиентов;

Информационная система разбита на три логические подсистемы:

– система тестирования — подсистема выбора и прохождения теста;

– система создания тестов — подсистема формирования тестов;

– система контроля — подсистема контроля за результатами тестирования, как в реальном режиме времени, так и по окончании тестирования (просмотр и печать результатов тестирования, сгруппированных по одному или нескольким признакам).

На рисунке представлена диаграмма потоков данных с подробным вербальным описанием основных и служебных функций программы:

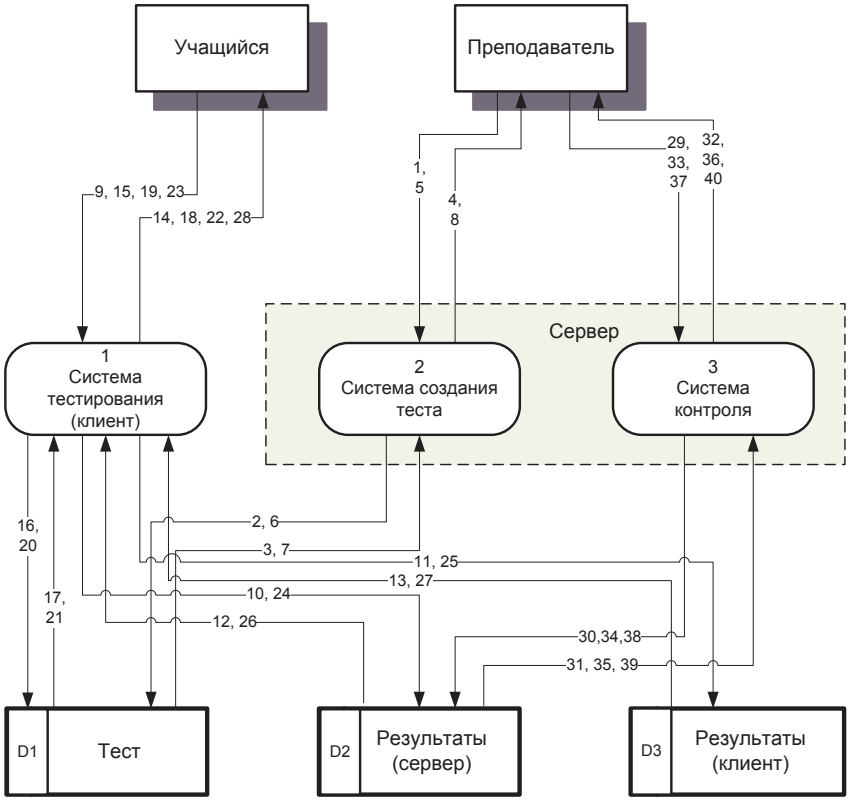


Рис. 4. Схема потоков данных.

Запрос на ввод исходных данных для тестирования (ввод вопросов и ответов для теста) — создание теста:

1.Запрос преподавателя к системе создания тестов на создание/открытие файла с тестом;

2.Запрос от системы создания тестов в шаблон/существующий тест для создания/открытия файла;

3.Информация из шаблона/существующего теста в систему тестирования о создании/открытии файла;

4.Информация от системы создания тестов преподавателю на экран монитора в виде загрузки окна создания/редактирования теста;

5. Запрос преподавателя к системе создания тестов на формирование/редактирование теста;

6. Запрос системы создания тестов в накопитель Тест на формирование/редактирование содержания теста (описание теста, вопросы, ответы);

7. Информация из накопителя Тест в систему тестирования на получение содержания теста (описание теста, вопросы, ответы)

8. Информация от системы создания тестов с содержанием теста (описание теста, вопросы, ответы) на экране монитора преподавателю.

Запрос на ввод исходных данных для тестирования (регистрация, тестирование, результаты теста, сохранение результатов) — прохождение теста:

9. Запрос ученика в систему тестирования на регистрацию для выбора и прохождения теста;

10. Запрос системы тестирования в накопитель Результаты (сервер) для регистрации пользователя теста и на получение IP-адреса на сервере;

11. Запрос системы тестирования в накопитель Результаты (клиент) для регистрации пользователя теста на клиентской части ПО;

12. Зашифрованная информация из накопителя Результаты (сервер) о регистрации пользователя теста и полученного IP-адреса на сервере;

13. Зашифрованная информация из накопителя Результаты (клиент) о регистрации пользователя теста на клиентской части;

14. Информация из системы тестирования пользователю на экране монитора о регистрации и вывод на экран окна выбора теста;

15. Запрос ученика в систему тестирования на выбор теста;

16. Запрос системы тестирования в накопитель Тест для выбора из списка теста на сервере;

17. Информация из накопителя Тест списка тестов от сервера;

18. Информация из системы тестирования пользователю на экране монитора выбранного теста и загрузка файла теста для прохождения тестирования;

19. Запрос ученика в систему тестирования на тестирование;

20. Запрос системы тестирования в накопитель Тест для загрузки информации из теста на сервере;

21. Информация из накопителя Тест содержания теста от сервера;

22. Информация из системы тестирования пользователю на экране монитора этапа прохождения;

23. Запрос ученика в систему тестирования на сохранение результатов;

24. Запрос системы тестирования в накопитель Результаты (сервер) для регистрации и шифрования итоговой информации прохождения теста на сервере;

25. Запрос системы тестирования в накопитель Результаты (клиент) для регистрации и шифрования итоговой информации прохождения теста на клиентской части ПО;

26. Зашифрованная информация из накопителя Результаты (сервер) о регистрации итоговой информации прохождения теста на сервере;

27. Зашифрованная информация из накопителя Результаты (клиент) итоговой информации прохождения пользователя теста на клиентской части;

28. Информация из системы тестирования пользователю на экране монитора результатов прохождения теста;

Мониторинг результатов в процессе тестирования:

29.Запрос преподавателя в систему контроля, к серверу на получение списка клиентов, работающих в режиме реального времени;

30.Запрос системы контроля в накопитель Результаты (сервер) на получение списка клиентов, работающих в режиме реального времени;

31.Информация из накопителя Результаты (сервер) в систему контроля списка клиентов;

32.Информация от системы контроля к преподавателю списка клиентов с возможностью визуального контроля этапов прохождения теста;

33.Запрос преподавателя к системе контроля на получение результатов теста;

34.Запрос системы контроля в накопитель Результаты (сервер) на получение списка результатов теста;

35.Информация из накопителя Результаты (сервер) в систему контроля списка результатов теста;

36.Информация от системы контроля к преподавателю списка результатов теста с возможностью вывода на печать всего списка и/или проведения отбора данных;

37.Запрос преподавателя к системе контроля на получение выборки результатов теста;

38.Запрос системы контроля в накопитель Результаты (сервер) на получение списка выборки результатов теста;

39.Информация из накопителя Результаты (сервер) в систему контроля списка выборки результатов теста;

40.Информация от системы контроля к преподавателю выбранного списка результатов теста с возможностью вывода на печать всего списка и/или проведения отбора данных.

Согласно выявленным функциям в потоках данных и, атрибутов хранилищ данных инфологическая модель базы данных представлена следующим образом:

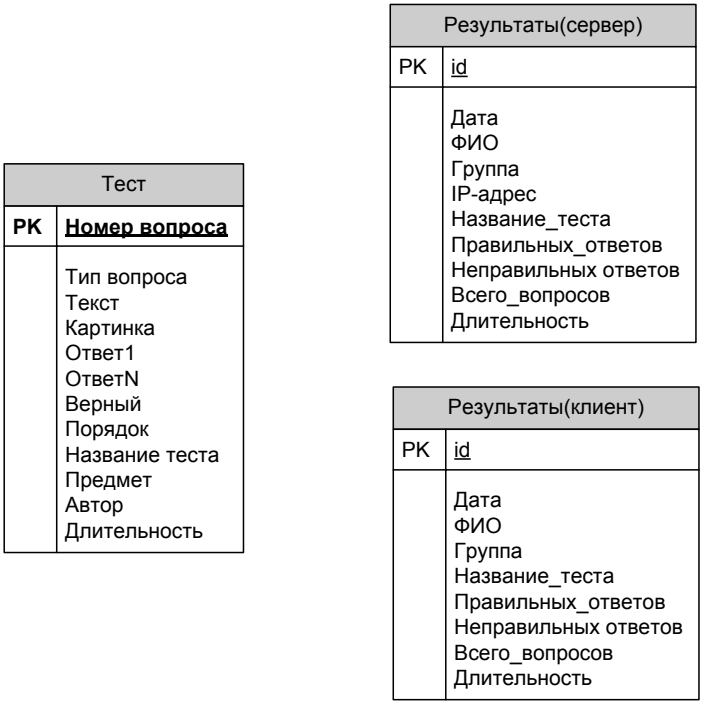


Рис 5. Инфологическая модель данных.

Датологическая модель базы данных строится на основе разработанной инфологической модели и представляет собой графическое изображение структуры БД.

Таблица «Тест»		
Поле	***Тип данных***	***Комментарии***
Номер_вопроса	I	Номер вопроса
Тип_вопроса	S	Название типа вопроса
Текст	S	Формулировка вопроса
Картинка	BLOB	Двоичные данные с изображением
Ответ1	S	Текстовый ответ на первый вопрос
ОтветN	S	Текстовый ответ на следующий вопрос
Верный	B	Верный или неверный ответ (для каждого ответа)
Порядок	I	Порядок ответа (для вопроса на соответствие)
Название теста	S	Название теста
Автор	S	Автор теста
Предмет	S	Предмет (дисциплина)
Длительность	I	Длительность теста (в минутах)

Таблица «Результаты (сервер)»		
Поле	***Тип данных***	***Комментарии***
Дата	D	Дата проведения теста
ФИО	S	ФИО учащегося
Группа	S	Группа (класс) учащегося
IP-адрес	S	IP-адрес клиента
Название_теста	S	Название теста
Правильных_ответов	I	Кол-во правильных ответов
Неправильных_ответов	I	Кол-во неправильных ответов
Всего_вопросов	I	Кол-во вопросов
Длительность	I	Длительность теста (в минутах)

Таблица «Результаты (клиент)»		
Поле	***Тип данных***	***Комментарии***
Дата	D	Дата проведения теста
ФИО	S	ФИО учащегося
Группа	S	Группа (класс) учащегося
Название_теста	S	Название теста
Правильных_ответов	I	Кол-во правильных ответов
Неправильных_ответов	I	Кол-во неправильных ответов
Всего_вопросов	I	Кол-во вопросов
Длительность	I	Длительность теста (в минутах)

Рис. 6. Датологическая модель БД

Как сообщалось ранее, сетевая тестирующая система состоит из двух частей:

1. Серверная часть (для централизованного хранения тестов, создания и редактирования тестов, мониторинга процесса тестирования и сбора результирующей информации).

2. Клиентская часть (для проведения тестирования).

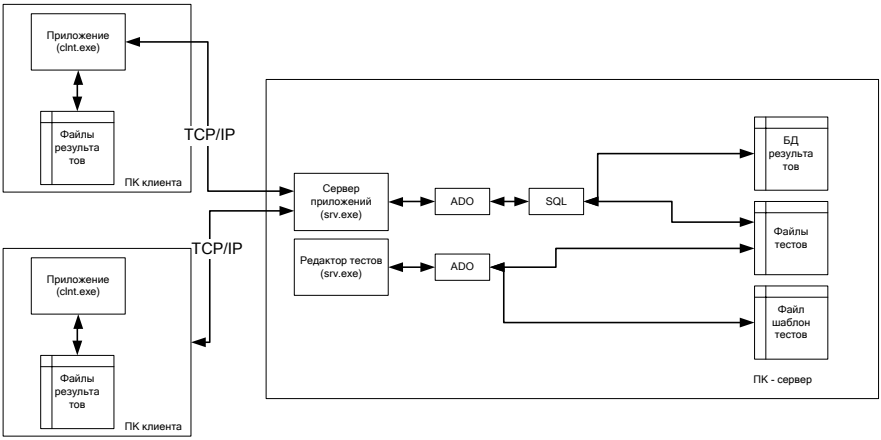


Рис. 7. Структурная схема архитектуры клиент-серверной сетевой тестирующей программы.

Редактор тестов встроен в серверную часть и предназначен для создания и редактирования тестов. Каждый тест представляет собой файл – базу данных, которая хранит описание теста, вопросы, варианты ответов и иллюстрации к вопросам. Для удобства файл имеет расширение TST. В целях защиты от редактирования файла теста из других программ на БД можно установить пароль. В данной версии эта возможность не реализована.

Создание нового теста осуществляется копированием файла шаблона (tmp.mdb), который представляет из себя базу данных с набором всех необходимых таблиц.

Взаимодействие клиентской и серверной части в локальной сети реализовано через протокол TCP/IP, используя технологию сокетов. Так же, из-за своей возможности посылать широковещательные пакеты, используется протокол UDP для поиска сервера в сети. Происходит это так: клиент посылает широковещательное сообщение с текстом «who» (как бы спрашивает «кто сервер?»), сервер, в свою очередь, получив это сообщение, отправляет широковещательное сообщение со своим IP-адресом.

Инструкция

Запуск программы производится с помощью файла TESTER.EXE из корневой папки с программой. Появляется окно (рис.8) общее для запуска серверной и клиентской частей.

Рис. 8. Главное окно программы

Программа «Клиент» предназначена для проведения тестирования учащихся. Основные возможности данной программы:

- получение теста из файла;
- получение теста с сервера;
- проведение теста;
- вывод результатов теста;
- отправка результатов на сервер;
- экспорт результатов в зашифрованный файл.

При выборе программы «Клиент» появляется рабочее окно (рис.9)

Программа предоставляет возможность выбрать местоположение файла теста: если в локальной сети запущено ПО «Сервер» - то получить тест с сервера, если с клиентской машины, но без использования сети - то получить тест из файла.

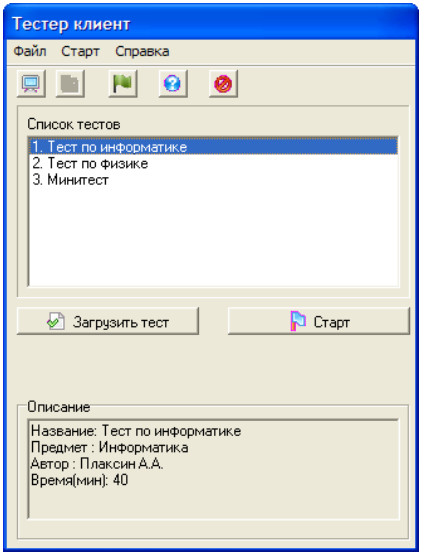


Рис. 9. Рабочее окно для прохождения теста

В окне «Список тестов» отображаются все тесты, которые можно выбрать на сервере. Далее выбрать в списке нужный тест и нажать кнопку «Загрузить тест». При нажатии кнопки «Старт» появится окно регистрации (рис.10) :

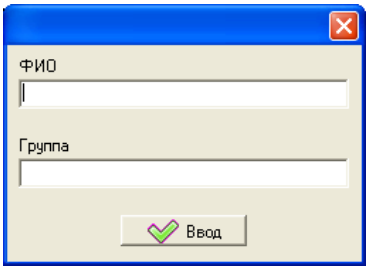


Рис. 10. Окно регистрации

Заполнив личные данные, пользователь имеет доступ к прохождению теста, окно на рис.11 :

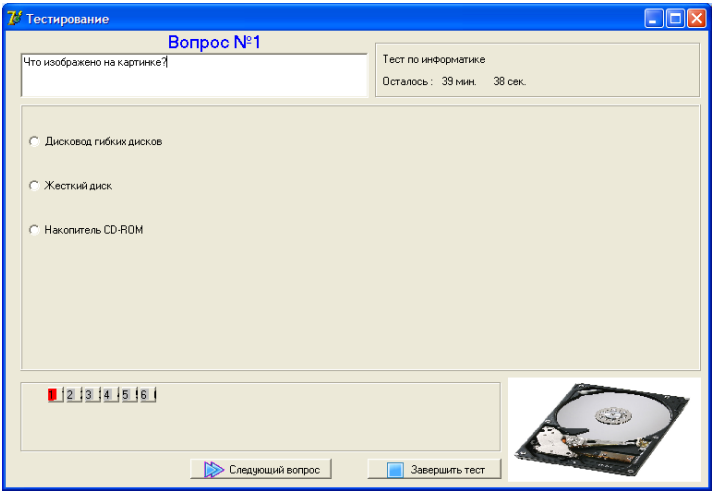


Рис. 11. Окно прохождения теста

Перемещение по вопросам осуществляется кнопками «Следующий вопрос» и «Предыдущий вопрос». А так же с помощью кнопок с номерами вопросов, которые расположены снизу.

Чтобы ответить на вопрос необходимо отметить правильные варианты ответа или, в случае вопроса на соответствие, расставить цифры, нажимая соответствующее количество раз на кнопку напротив варианта ответа. В случае вопроса подразумевающего текстовый ответ необходимо ввести правильный ответ в текстовое поле (регистр символов не учитывается).

Если даны ответы на все вопросы до окончания установленного времени, и пользователь уверен в их правильности, то для завершения теста нужно нажать на кнопку «Завершить тест». После этого отобразится форма с результатами тестирования (рис.12).

Тестовые оценки, как правило, следует переводить в пятибалльную систему. Обычно перевод осуществляется по следующей схеме:

- оценка «5» («отлично») выставляется испытуемым за верные ответы, которые составляют 91 % от общего количества вопросов;

- оценка «4» соответствует работе, которая содержит от 71 % до 90 % правильных ответов;

- оценка «3» соответственно от 70 % до 50 % правильных ответов;

- работа, содержащая менее 50 % правильных ответов оценивается как неудовлетворительная.

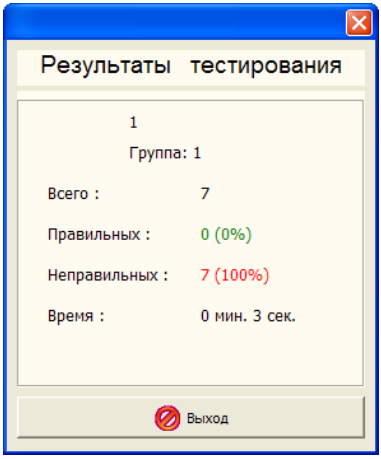


Рис. 12. Окно результатов прохождения теста

Программа «Сервер» является частью сетевой тестирующей системы. Она выполняет следующие функции:

– предоставляет тесты для клиентских программ по локальной сети;

– производит мониторинг выполнения отдельных заданий тестов в режиме реального времени;

– осуществляет сбор результатов тестов;

– осуществляет печать результатов в виде отчета.

В главном окне (рис.11) отображается список доступных тестов, с их описанием. Файлы тестов хранятся в папке «Server\Tests», которая находится в каталоге, где расположена программа. Добавление или удаление тестов производится путем нажатия кнопок «Добавить» или «Удалить», расположенных

справа на главном окне. Также добавлять или удалять файлы можно и вручную, копируя или удаляя соответствующие файлы в каталоге «Server\Tests».

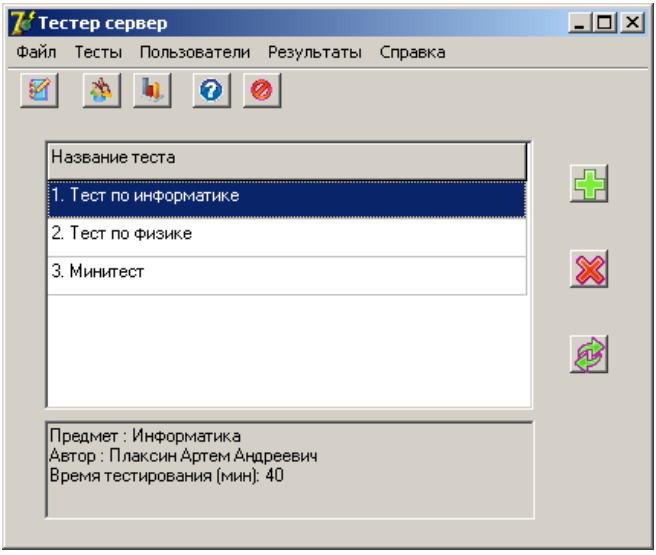


Рис. 13. Главное окно серверной части.

В окне «Пользователи» (рис.14), вызывающемся кнопкой «Пользователи», отображаются учащиеся (клиенты), которые в данный момент подключены к серверу. Для получения более подробной информации о клиенте, нужно просто выбрать его в таблице, при этом информация о нем отобразится на панели снизу. Так же с помощью этой таблицы можно отслеживать выполнение отдельных заданий у каждого клиента. После того как клиент дает ответ, на таблице закрашивается соответствующая ячейка в зеленый цвет, если ответ правильный, в красный цвет, если ответ неправильный, ячейка остается серебристого цвета, если ответ не был дан.

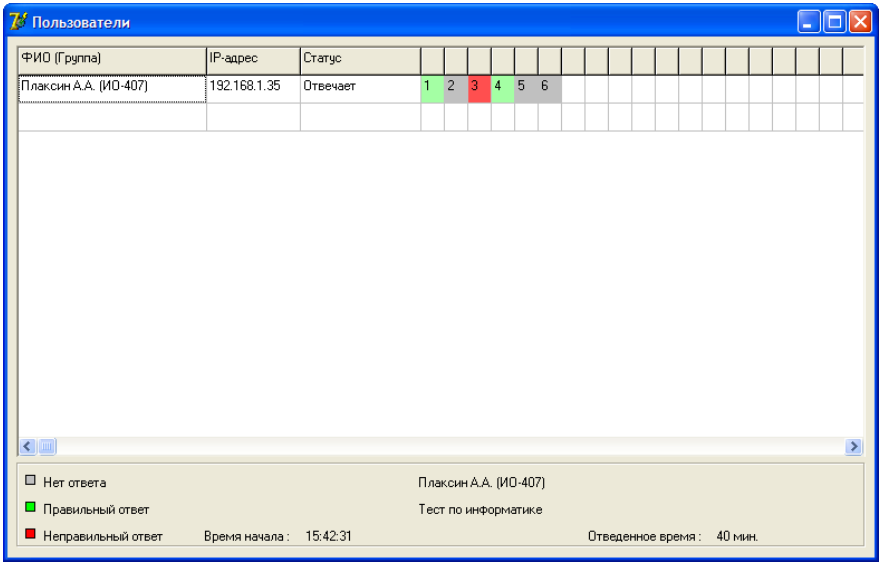


Рис. 14. Окно Пользователи серверной части.

В окне «Результаты» (рис.15), вызывающемся кнопкой «Результаты», отображаются результаты всех тестов с подробной информацией. Также можно импортировать результаты теста из зашифрованных файлов, которые генерирует клиентская программа, с помощью кнопки «Импорт» . Сортировка таблицы результатов производится по щелчку на заголовке соответствующего столбца.

Удаление записи из базы результатов осуществляется кнопкой «Удалить запись» .

Полная очистка базы результатов производится кнопкой «Удалить все» .

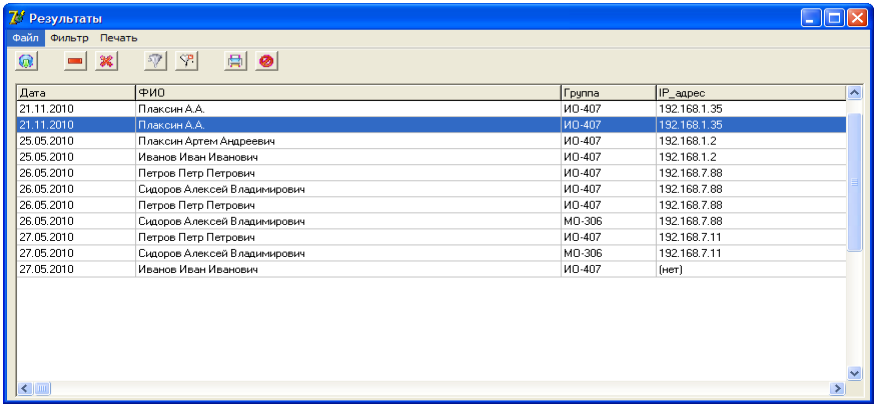


Рис. 16. Окно Результаты серверной части.

Чтобы отфильтровать результаты необходимо выбрать пункт меню «Фильтр => Задать» или нажать кнопку «Задать фильтр» .

Появится окно с настройками фильтра (рис. 17). В этом окне необходимо задать параметры фильтра. Чтобы задать параметр, нужно поставить галочку напротив и ввести или выбрать значение параметра. Затем нажать кнопку «Применить» или «Закрыть». Если нажать «Закрыть», то окно фильтра закроется. Чтобы отменить фильтр, выберите пункт меню «Фильтр => Отменить» или нажмите кнопку «Снять фильтр» .

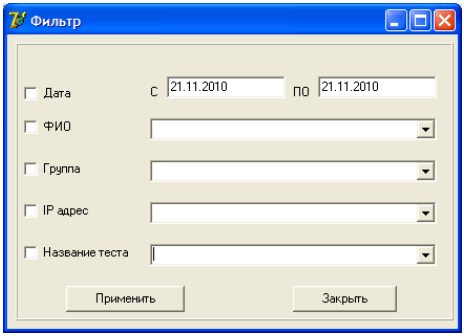


Рис. 17. Окно Фильтр результатов.

Для вывода результатов на печать нажмите кнопку «Печать» , при этом откроется окно предварительного просмотра отчета .

Редактор тестов предназначен, для создания и редактирования тестов для сетевой тестирующей программы. Вызов редактора тестов производится из главного окна программы «Сервер» (рис.10) из пункта меню «Файл => Редактор» или кнопкой «Редактор» . Появится окно редактора (рис. 18):

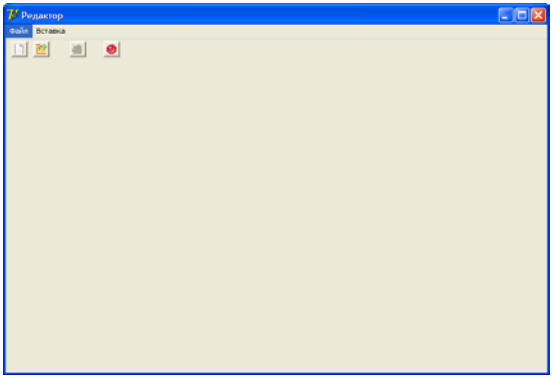


Рис. 18. Окно редактора тестов

Для того чтобы создать новый тест, нужно в окне (рис.16) выполнить команду меню Файл => Создать или нажать кнопку «Создать» . Далее в появившемся диалоговом окне указать каталог и ввести имя файла для будущего теста. Файл теста имеет расширение .tst. По завершении команды появится рабочее окно, создающее тест (рис.19). На вкладке «Информация и настройки» вводится описание теста и время его прохождения. Для нового теста все поля необходимо заполнить.

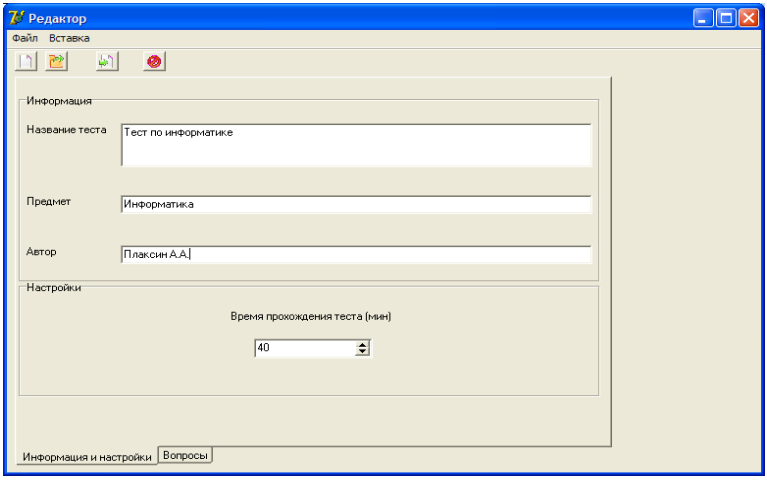


Рис. 19. Вкладка Информация и настройки редактора тестов

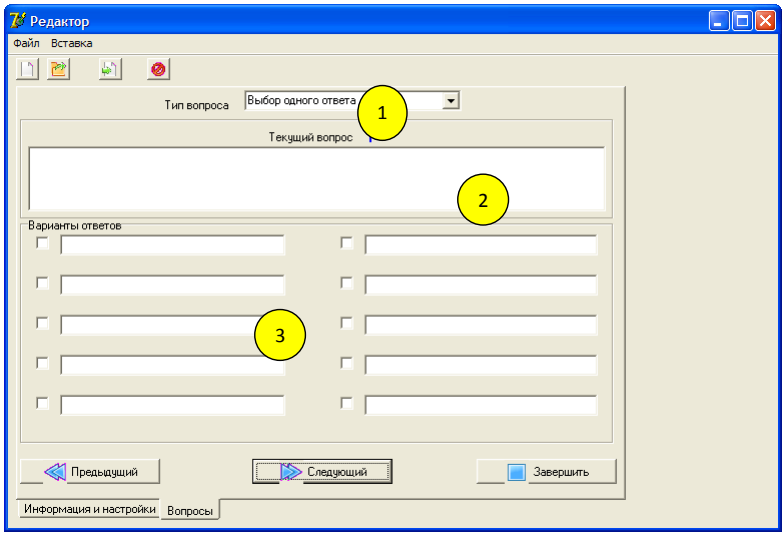


Рис. 20. Вкладка Вопросы редактора тестов

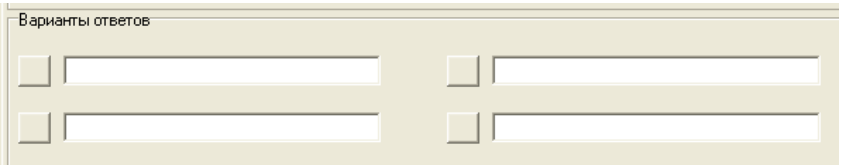
На вкладке редактора тестов «Вопросы» цифрами в кружках отмечены основные элементы окна:

1. Выпадающий список выбора типа вопроса.
2. Текстовое поле вопроса.

3. Список вариантов ответа с указанием правильного.

В зависимости от типа вопроса панель «Варианты ответа» будет принимать соответствующий вид:

- Для «Выбор одного ответа» и «Выбор нескольких ответов» уже показан на вышеуказанном рисунке.
- Для «Вопрос на соответствие» панель «Варианты ответа» имеет вид:



- Для «Текстовый ответ» :

Чтобы добавить вопрос в тест, необходимо:

1. выбрать в списк=е тип вопроса.

2. в текстовом поле ввести формулировку вопроса.

3. если необходимо добавить картинку к вопросу, выберите пункт меню «Вставка => Рисунка» или нажмите кнопку «Вставить рисунок» . В диалоговом окне выберите рисунок в формате **.jpg**. Рекомендуется использовать картинки размером не более 480x640 пикселей.

4. вписать в панели варианты ответа в текстовые поля.

5. указать правильный ответ или ответы:

– если выбран тип вопроса «Выбор одного ответа», то правильный ответ указывается переключателем напротив верного ответа;

– если выбран тип вопроса «Выбор нескольких ответов», то необходимо указать галочками все правильные ответы;

– если выбран тип вопроса «Вопрос на соответствие», то необходимо выставить числа в нужном порядке, выполнив нужное количество нажатий на кнопки напротив каждого ответа;

– если выбран тип вопроса «Текстовый ответ», то нужно вписать правильный ответ (регистр символов не учитывается).

6. нажать кнопку «Следующий» , «Завершить» или «Выход». При нажатии «Следующий» окно редактора очистится для ввода нового вопроса. При нажатии «Завершить» или «Выход» окно редактора закроется и последние изменения автоматически сохранятся в редактируемом тесте.

Для того чтобы открыть существующий тест для редактирования, необходимо в окне «Редактор» выбрать пункт меню «Файл => Открыть» или нажать кнопку . В появившемся диалоговом окне выбрать файл теста. Файл теста имеет расширение .tst. Далее откроется окно (рис.18). В нем можно произвести нужные изменения в существующем тесте и сохранить их.

ВЫВОДЫ

В результате проделанной работы по разработке программного обеспечения сетевая тестирующая программа получен действующий программный продукт, способный вести тестирование в сетевом и локальном режимах, контролировать ход прохождения тестирования в режиме реального времени, просматривать результаты тестирования, проводить их фильтрацию и выводить требуемую информацию результатов на печать.

В ходе создания была исследована предметная область, выявлена и обоснована необходимость разработанного ПО. Проанализирован алгоритм создания, проведения и проверки тестов. Определены объекты, подлежащие автоматизации, выявлены их атрибуты, а так же состав разработанного ПО: две части — серверная часть со встроенным редактором тестов и клиентская часть. Определен набор функций для каждой части системы.

Обоснован и описан состав выбранных программных и технических средств, использованных при создании дипломной работы и сопроводительной документации. Разработаны: схема потоков данных, имеющая подробное вербальное описание, инфологическая и датологическая модели базы данных. Описан реальный состав файлов, содержащих информацию для создания и прохождения тестов, а также их местоположение на диске.

Разработана и описана структурная схема архитектуры клиент-серверной сетевой тестирующей программы. Разработана справочная система программы. Обеспечен способ установки программы, рассчитанный для пользователя – непрофессионала.

Название проекта:

Сетевая обучающая программа

Автор : Марков Георгий Леонидович

Научный руководитель проекта: Рохманько Ирина Львовна

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное расширение числа компьютерных классов, создание на их основе информационно-вычислительных сетей учебных заведений, расширение информационной наполненности таких сетей должны приводить к качественным изменениям в методике преподавания дисциплин и создавать предпосылки к созданию компьютерной образовательной среды. Назрела существенная необходимость разработки структурированных учебных материалов для использования их в учебном процессе, разработки методики их подачи и осуществления контроля знаний.

Одним из перспективных способов повышения эффективности процесса обучения является его автоматизация, т.е. использование в качестве средства обучения современной вычислительной техники.

Созданная программа направлена на развитие такой среды, которая предполагает решение следующих задач:

- оказывать содействие обучаемому при решении учебных задач с помощью электронных обучающих пособий, загружаемых в программу;
- тестирование обучаемого с целью самоконтроля знаний по изученной тематике с возможностью просмотра правильных вариантов ответа по окончании тестирования;
- проверка знаний обучаемого путем проведения тестирования;
- настройка параметров теста;
- создание теста с помощью встроенного в программу редактора;
- сохранение результатов тестирований в базе данных, с возможностью выборки по заданным критериям;

Для реализации обучающей программы были разработаны клиентская часть и база данных.

Функции клиентской части:

- управление пользователями;
- распределение прав доступа;
- организация процесса создания тестов;
- проведение тестирования;
- сохранение результатов тестирования в базу данных.

Проект реализован на объектно-ориентированном языке программирования ObjectPascal и Delphi в интегрированной среде Delphi 7 с использованием языка запросов SQL. База данных спроектирована в MicrosoftAccess 2007.

Проект разработан одним участником - Марковым Георгием Леонидовичем, студентом 3 курса факультета среднего профессионального образования ГУАП, под руководством преподавателя специальных дисциплин, председателя цикловой комиссии Вычислительной техники и программирования - Рохманько Ирины Львовны.

Предполагаемые результаты реализации проекта.

Использование проекта в учебном процессе, позволит:

- повысить эффективность обучения;
- активизировать познавательную деятельность обучаемых;
- ускорить процесс оценки знаний;
- исключить субъективность оценки знаний;
- минимизировать трудоемкость процесса создания теста преподавателем.

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Данный программный продукт может применяться в любой области человеческой деятельности, где присутствует процесс обучения и необходим контроль знаний.

Данная программа способна обучать и тестировать. Тестирование проводится как с целью проверки знаний, так и для обучающих целей. Эти процессы могут выполняться без участия преподавателя, что исключает фактор субъективной оценки при оценивании знаний. Обучение и тестирование с целью самоконтроля может выполняться в любое удобное для обучаемого время.

Основной показатель высокого качества обучающей программы — эффективность обучения. Эффективность программы целиком и полностью определяется тем, насколько она обеспечивает предусмотренные цели обучения, как ближайшие, так и отдаленные. В настоящие время проект проходит апробацию на факультете среднего профессионального образования ГУАП. При этом можно отметить следующее:

- программа размещается на сервере локальной сети, что позволяет широко использовать ее как преподавателям, так и студентам факультета;
- проект предполагает многопользовательский режим работы;
- в программе предусмотрена возможность как обучения, так и тестирования;
- обучающие материалы могут создаваться во встроенном в программу текстовом редакторе или подключаться из подготовленных заранее файлов;
- при разработке теста могут использоваться различные типы заданий и каждый из типов имеет свою пиктограмму;
- вопросы оцениваются разной балльностью в зависимости от сложности задания;
- предусмотрена возможность задания количества вопросов при тестировании из общего количества заданий теста,а также времени прохождения теста. Выбор вопросов из списка осуществляется случайным образом;
- при тестировании можно задать запрет на пропуск ответов / возврат к невыполненному заданию;

– результаты тестирования сохраняются в базе данных, а не в отдельных файлах;
– результаты тестирования для обучаемого отображаются в виде круговой диаграммы;
– имеется справка по работе с программой с возможностью поиска по ключевому слову.

Описание работы программы

Первый запуск программы

Программа для обучения и проверки знаний. Пользователями могут быть обучаемые и руководители/преподаватели. Обучаемый имеет доступ лишь к 3 частям программы (значение меняется в настройках программы):

1. теория,
2. тестирование
3. справка по работе с программой.

При первом запуске программы будет показано диалоговое окно, в котором нужно ввести пароль авторизации администратора программы, в случае отказа от ввода, программа будет закрыта.

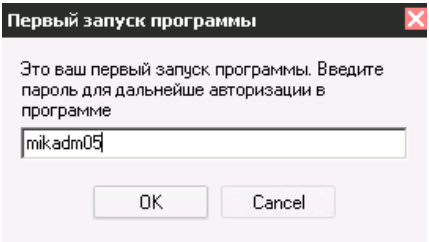


Рисунок 1 – Окно ввода пароля при первом запуске

После входа в программу будет доступно 4 пункта меню:

– читать теорию;
– пройти тестирование;
– работа с программой;
– авторизация.

Для доступа к остальным пунктам необходимо авторизоваться в программе, как администратор, введя пароль, который был указан при первом запуске программы. Администратор – постоянный пользователь, который имеет полный доступ к программе. Администратор через настройки программы может добавлять или удалять пользователей, распределять права доступа к разным пунктам программы. Помимо этого, в настройках можно задать параметры создания тестов и их проведения, изменить стилевое оформление программы.

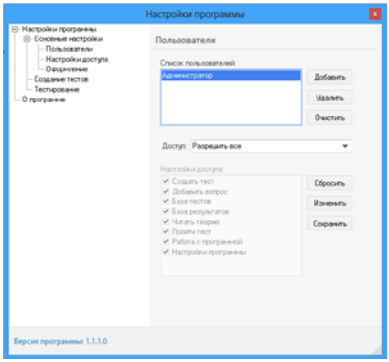


Рисунок 2 – Окно настройки программы (только для администратора)

Другим пользователям после авторизации открывается основной интерфейс обучающей программы.

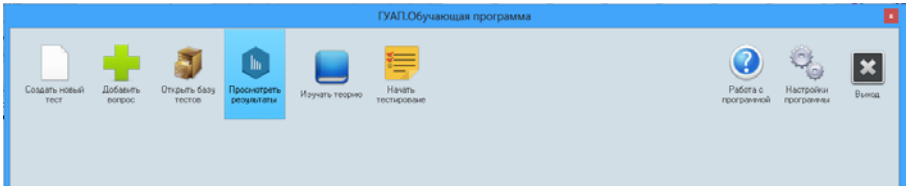


Рисунок 3 – Основное меню программы

Основное меню программы:

1. Создать новый тест – для задания параметров нового теста.
2. Добавить вопросы – для редактирования тестов (добавление вопросов, или редактирование существующих).
3. Открыть базу тестов – для выбора теста из списка существующих, просмотра перечня вопросов теста и изменения параметров теста.

4. Просмотреть результаты – содержит базу данных результатов тестирования и параметры поиска.
5. Изучать теорию – для ознакомления с теоретическими положениями по выбранной тематике.
6. Пройти тестирование – для регистрации тестируемого и прохождения теста по выбранной тематике.
7. Работа с программой – справочная информация по работе с программой.
8. Настройки программы – только для администратора и пользователей с соответствующими правами доступа.
9. Авторизация.

Описание работы пунктов основного меню

Создать новый тест

Все тесты программы делятся на два типа: проверка знаний и тестирование.

Различие в том, что тест, созданный как «Проверка знаний», не будет добавлен в базу данных результатов тестирования, а также по окончании прохождения теста можно сравнивать результаты ответа с правильными ответами. При создании теста нужно заполнить поля:

«Название теста», «Краткое описание» и «Инструкция».

Название теста – поле обязательное к заполнению.

Краткое описание - поле необязательное к заполнению, нигде не выводится, служит подсказкой для создателя теста.

Инструкция – материал, который будет выводиться перед началом теста, если установлена галочка «Выводить инструкцию».

При создании теста можно указать: сколько вопросов будет выводиться во время теста, в каком порядке, а также указывается время на выполнение теста. Можно разрешить пропуск вопросов во время прохождения теста и возврат. При возврате на пропущенные вопросы можно ответить. Нужно отметить, что

если включена функция пропуска вопросов, но отключена функция возврата к пропущенным вопросам, то ответ на пропущенный вопрос будет считаться не верным.

При нажатии на кнопку «Загрузить теоретический материал», делаются доступными две другие кнопки: «Редактор» и «…».

С помощью кнопки «…» можно загрузить в систему готовый RTF-документ с теоретическим материалом, но если же материала еще нет, или его нужно откорректировать, то можно воспользоваться встроенным RTF редактором.

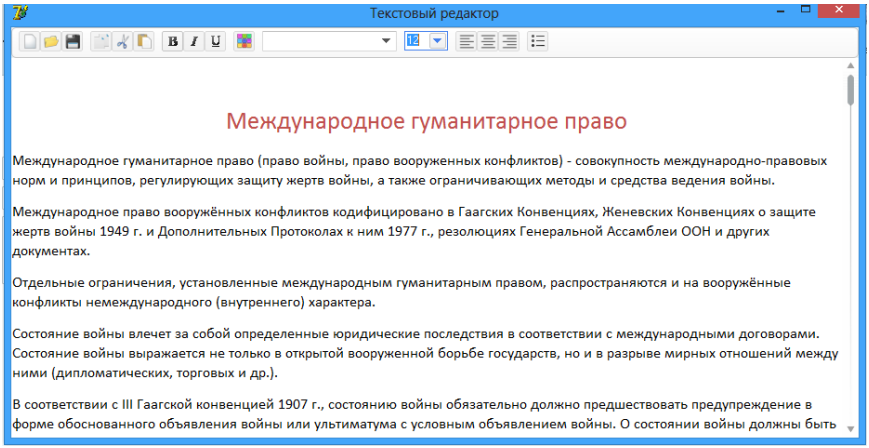


Рисунок 4 – Встроенный текстовый редактор

Добавить/редактировать вопрос

В открывшейся панели, слева в списке выберите интересующий тест для добавления/редактирования вопроса. При выборе теста справа в списке «Перечень вопросов» отображается список вопросов этого теста с указанием типа вопроса:

- Задание с выбором одного правильного ответа;

- Задание с выбором нескольких правильных ответов;

- Задание со свободно конструируемым ответом;

Для редактирования вопроса, нужно выбрать его в списке справа и произвести редактирование.

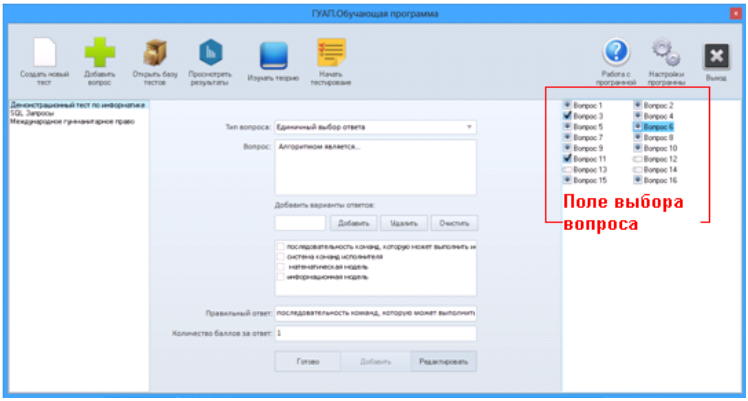


Рисунок 5 – Панель добавления/редактирования тестов

База тестов

База тестов предоставляет возможность просмотра вопросов выбранного теста и редактирование его параметров (в правой части окна).

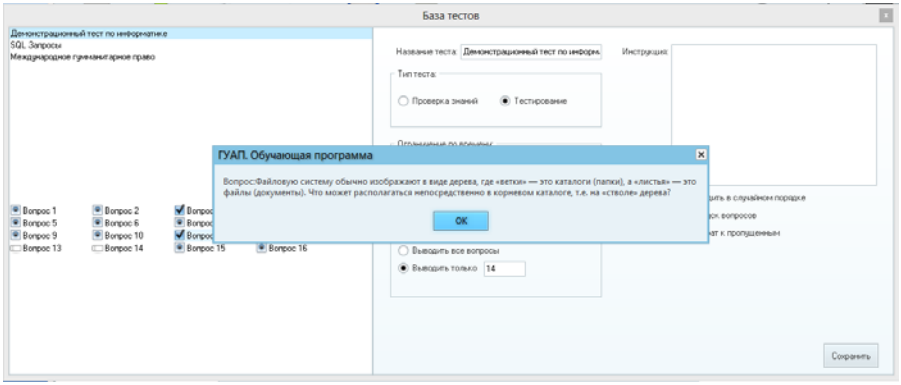


Рисунок 6 – Окно базы тестов

База результатов

База данных содержит результаты тестирования. Предусмотрена возможность поиска информации по группе параметров.

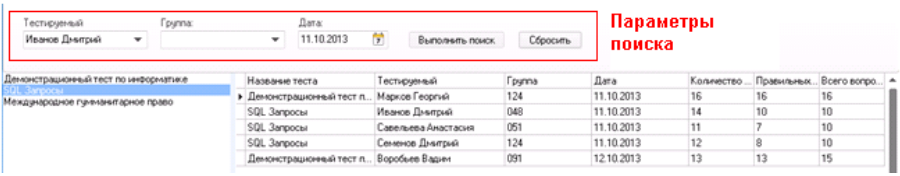


Рисунок 7 – Окно результатов тестирований

Работа выполнялась автором, как одно из заданий практики по программированию (2 курс, специальность 230115). В настоящие время автор занимается самообразованием в области программирования.

Основными недостатками разработанного проекта являются:

- сложность разработки корректных заданий теста, требующих однозначного ответа;
- файлы с теоретическим материалами должны быть представлены в текстовом формате RTF;
- несовершенство стандартных генераторов случайных чисел.

ВЫВОД

Окончательная оценка эффективности проекта может быть сделана только по окончании апробации. Итогом работы будет внедрение данного программного продукта в учебный процесс. Предполагается, что данный проект может использоваться как в учреждениях, так и в других организациях, где необходимо производить проверку знаний (сокращается время проверки, возможно самостоятельное изучение материала и другое). Представляет интерес использование данного программного продукта для создания тестов по изученной тематике самими обучаемыми.

Название проекта:
"Развитие профессиональных компетенций студентов машиностроительного профиля с использованием высокотехнологичного оборудования"

Творческий коллектив:
Грошев В.В., Иргашев А.А., 5 курс, спец. 151901

Научный руководитель проекта:
Зверовщиков Е.А.

Введение

Обоснование актуальности работы

Подъем экономики России и развитие промышленного производства на современном уровне возможно лишь путем внедрения и развития информационных технологий в промышленности. Важную роль в решении этой задачи должны сыграть образовательные учреждения, занимающиеся подготовкой кадров для промышленности.

Сегодня выпускники должны владеть не только предметной областью приобретаемой специальности, но и современным инструментарием инженера. Инженерное образование должно базироваться на современных комплексных системах автоматизированного производства, поэтому и процесс обучения должен строиться не столько на учебных системах, сколько по возможности на реальных, используемых на производстве. В этом заключаются резервы и пути развития подготовки выпускников машиностроительного профиля.

Наилучшим вариантом является наличие пакета реальных производственных задач (заказов), которые реализуются на специализированных опытно-экспериментальных участках или специализированных производствах под руководством опытных инженеров-наставников. В этом случае осуществляется интеграция науки, производства и образования. Процедура обучения строится таким образом: уже на первом курсе студент получает конкретную задачу, каждый эле-

мент которой он разрабатывает с той или иной степенью детализации, возвращаясь на последующих курсах к этой проблеме или передавая ее другим. Безусловно, организация такой процедуры обучения сложна, но она возможна при условии использования компьютерных технологий.

Принципиальным для подготовки инженерных кадров на основе информационных технологий является использование базового и специализированного программного обеспечения (прежде всего систем CAD/CAM/CAE) как средства сквозного обучения (с первого до последнего курса). Освоение возможностей программного обеспечения происходит при решении учебных инженерных задач в ходе изучения дисциплин в соответствии с учебными планами. При указанном сквозном обучении важно использовать представление инструментальных знаний на языке, максимально приближенном к инженерному языку основной предметной области, предусматривая возможность роста инструментальных знаний. Для организации такого обучения рационально иметь универсальные САПР (системы автоматизированного проектирования), позволяющие ознакомить студентов с приемами работы в средах интегрированных систем. В реальном производстве им предстоит работать в подобных системах, решая специальные профессиональные задачи. Все самостоятельные и практические работы, курсовое и дипломное проектирование необходимо выполнить в компьютерных технологиях под руководством преподавателей изучаемых дисциплин (в первую очередь конструкторско-технологических) на базе курсов информатики, базового и специализированного программного обеспечения.

На современном промышленном предприятии большое значение играет время разработки, подготовки и внедрения технологического процесса изготовления новой детали (изделия). Основную часть подготовки занимает проектирование и изготовление технологической оснастки, что, в большинстве случаев, связано со сложностью геометрической формы изготовляемой детали. Применение современных систем автоматизированного проектирования, систем автоматизированной подготовки управляющих программ, систем автоматизированного контроля, систем автоматизированной подготовки конструкторской документации позволяет снизить временные затраты на проектирование технологического процесса до 20 раз. Наличие высокотехнологичных станков с ЧПУ позволяет сократить количество применяемого оборудования, снизить время обра-

ботки, повысить точность деталей и уменьшить процент бракованной продукции. Технологический процесс становится прогнозируемым и, следовательно, более легким для экономического расчета себестоимости детали.

Цель работы: развитие творческого потенциала будущих специалистов на примере использования фрезерных станков ЧПУ с применением САПР для изготовления пресс формы лопатки топливного насоса высокого давления дизеля локомотива для ОАО "Пензадизельмаш".

Задачи работы:

1. Повышение интереса у студентов к получаемой профессии.

2. Имитация реального производственного процесса.

3. Целевая подготовка студентов для работодателей.

4. Обучение работников предприятий современным технологиям производства.

5. Развитие предпринимательской деятельности через оказание услуг по металлообработке.

Способы реализации проекта (материальное оснащение). Колледж обладает хорошей материально-технической базой, имеются два современных станка с ЧПУ (токарный EMCO 450 Turn, фрезерный EMCO 450 Mill), компьютерный класс имитаторов станков с ЧПУ, где производится отработка написанных программ на наличие ошибок. В рамках договора о сотрудничестве с Пензенским государственным университетом и центром «Делкам-Пенза» колледж имеет возможность использовать программное обеспечение английской фирмы Delcam для разработки 3D моделей и технологии обработки.

Научная новизна работы. Разработана технология изготовления уникальной штучной детали. Принцип разработанной технологии «сквозного проектирования» легко применим для создания высокоточных сложнопрофильных деталей.

Аналоги. Подобные технологии используются для изготовления лопастей винтов самолетов, турбин электростанций и других деталей сложной формы. Отличительной особенностью работы является относительная простота, доступность пакета прикладных программ (САПР) и возможность использования

учебного высокотехнологичного оборудования для студентов СПО. Таким образом, студенты более ясно представляют себе задачи, с которыми сталкивается производство, что позволяет формировать профессиональные компетенции.

Дальнейшее развитие. Для преподавателей желательно повышение квалификации в ведущих инженерных центрах, научно-исследовательских институтах. Для учебных заведений - совершенствование материальной и методической базы. Для студентов - посещение промышленных предприятий, ознакомление с новыми технологиями, стажировка у работодателя.

Участники проекта.

1. Владение пакетом прикладных программ Компас 3D, имеет квалификацию "Токарь", участвовал в региональных олимпиадах по "Технологии машиностроения".

2. Владение пакетом прикладных программ Компас 3D, EMCO Sinumeric, имеет квалификацию "Токарь", "Оператор станков с ЧПУ".

Практическая значимость работы. Разработан технологический процесс изготовления детали по принципу «сквозного проектирования» от чертежа в электронном виде до готового изделия в рамках учебного процесса. Изготовлена пресс форма для литья восковой модели лопатки турбины топливного насоса с проверенными точностными и литейными показателями.

Основная часть

1.1 Создание 3D модели лопатки

3D модель лопатки турбины построена на основании рабочего чертежа, предоставленного ОАО "Пензадизельмаш" (рис. 1).

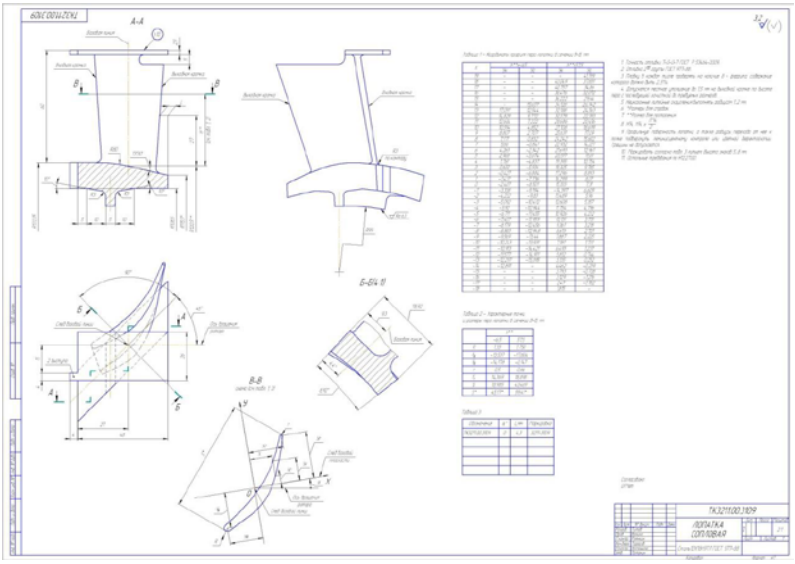


Рисунок 1 – Чертеж лопатки

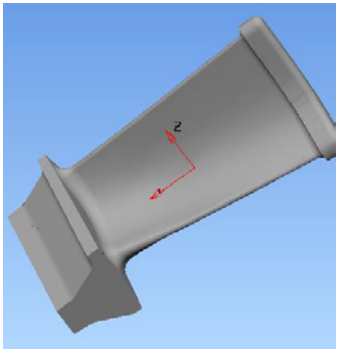


Рисунок 2 – Трехмерная модель лопатки

В результате моделирования в программе Компас 3D получаем 3D модель заготовки лопатки турбины топливного насоса (рис. 2).

1.2 Создание 3D модели пресс формы

На основании модели заготовки с усадкой 2%, проектируется пресс форма для литья восковой модели.

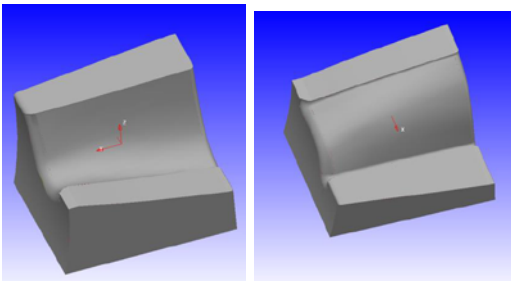


Рисунок 3 – Модели элементов пресс формы

1.3 Изготовление пресс формы

На основании моделей элементов пресс формы были проработаны траектории их обработки на учебном фрезерном станке с ЧПУ Emco Concept Mill (рис.4) с использованием САПР Delcam PowerMill. Для установки заготовки было спроектировано и изготовлено приспособление (рис.5). Оно обеспечивает совмещение конструкторской и технологической базы (нижняя плоскость и центровые отверстия).

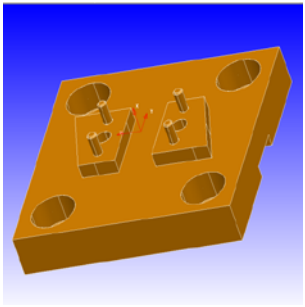
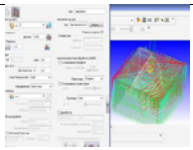
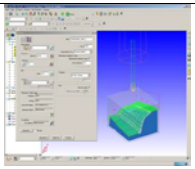
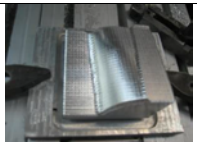
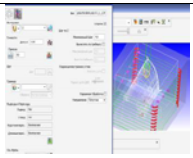
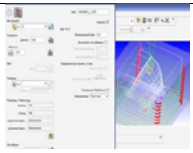


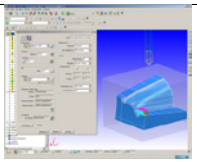
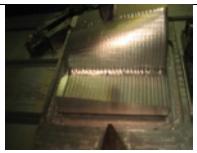
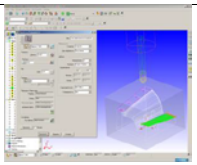
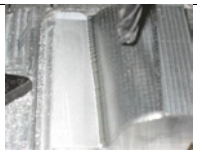
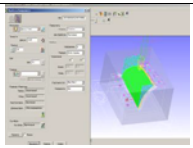
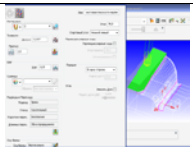
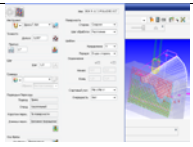
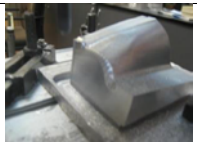
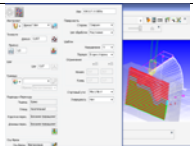
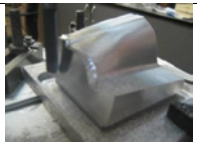
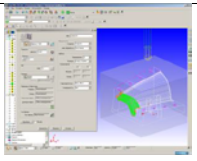
Рисунок 4 – учебный станок с ЧПУ Рисунок 5 – приспособление

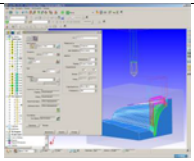
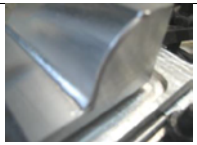
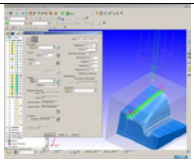
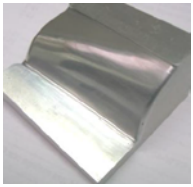
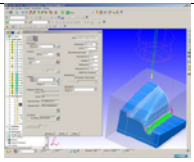
На основании готовых моделей формообразующих элементов прессформы были проработаны траектории их обработки на учебном оборудовании-имитаторах станков с ЧПУ

В таблице 1 приведено описание траекторий, вида обработки.

Таблица 1

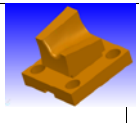
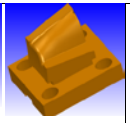
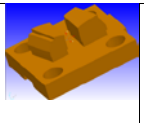
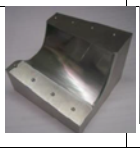
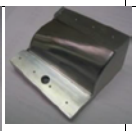
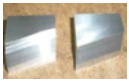
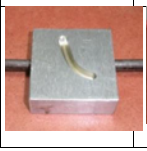
№	Вид обработки	Траектория обработки	Визуализация траектории обработки	Фотографии полученной детали после реализации обработки
1	Черновая	Выборка смещением		
2	Получистовая верхних плоскостей	Растр		
3	Получистовая боковых поверхностей	С постоянной Z		
4	Чистовая боковых поверхностей	С постоянной Z		

5	Чистовая нижний плоской поверхности разъема	Обработка поверхности		
6	Чистовая нижний плоскости разъема	Обработка поверхности		
7	Чистовая форма образующей плоскости	Обработка поверхности		
8	Чистовая верхней поверхности разъема	Обработка поверхности		
9	Получистовая поверхности R117.3	Обработка поверхности		
10	Чистовая поверхности R117.3	Обработка поверхности		
11	Чистовая R4	Обработка поверхности		

12	Чистовая R2	Обработка поверхности		
13	Доработка радиуса наверху	Угол много-проходный		
14	Доработка радиуса внизу	Угол много-проходный		

В таблице 2 показаны 3D элементы деталей установленных в приспособлении. Модель приспособления использовалась для проверки возможных столкновений инструмента. Также приведены фотографии обработанных деталей. Процесс обработки в основном повторяет технологию проработанную выше, поэтому не описывается, а приводятся только результаты непосредственного изготовления изделия.

Таблица 2

3D сборка деталей установленных в приспособлении					
Фотографии обработанных деталей					

1.4 Отработка технологии изготовления лопатки

Изготовленная пресс форма передана на предприятие, где после заводского контроля была внедрена в рабочий процесс. Отлитая восковая модель, сформованная литейная система и отлитая заготовка для лопатки представлены на рисунках 6-9.

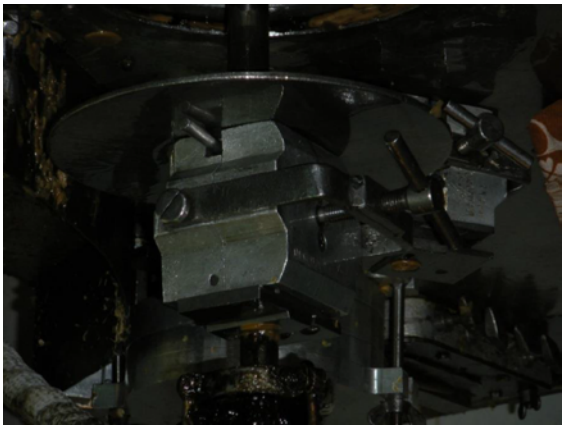


Рисунок 6 - Процесс литья восковой модели

Рисунок 7 - Отлитая восковая заготовка

Рисунок 8 - Сформованная литейная система

Рисунок 9 - Отлитая заготовка

Заключение

В результате проведенной работы была изготовлена пресс форма топливного насоса высокого давления дизеля локомотива. Изделие прошло заводской контроль, проведены испытания на герметичность литья и точность отливки. Пресс форма внедрена в производство. Применение специализированных программ позволило в 3,5 раза сократить период от разработки до внедрения изделия, что дает существенный экономический эффект. Применение «сквозной технологии» позволит предприятию в короткие сроки наладить выпуск новой продукции и более полно загрузить имеющееся оборудование. Качество изделий при обработке на станках ЧПУ неизменно и значительно выше, чем при обработке на ручных станках, что снижает процент брака и затраты на производство. Таким образом, применение систем компьютерного проектирования оправдано и отвечает требованиям машиностроительного предприятия.

Опыт использования систем «Delcam», «Компас», показал, что в учебном процессе необходимо использовать профессиональные средства широкого назначения. Остро ощущается потребность в таких программно-методических комплексах, которые обеспечивают активное профессиональное освоение студентами информационных технологий и автоматизированных средств конструкторско-технологической подготовки производства.

Изменение содержания и форм инженерного образования обеспечит ускорение адаптации выпускников к профессиональной деятельности в условиях современного производства. Развитие инженерного образования на основе профессиональных САПР обеспечит возможность создания наукоемкой конкурентоспособной продукции, быстрой и гибкой подготовки специалистов для её производства, повысит шансы получивших такое образование на интересную творческую работу.

Название проекта: Разработка и изготовление инновационной установки переработки белково-углеводного сырья

Автор (творческий коллектив): Дементьев Евгений Николаевич, Дементьев Алексей Николаевич

Научный руководитель проекта: Гунько Павел Александрович

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы проекта. Рост населения Земли и повышение его уровня жизни требует постоянного увеличения производства продуктов питания. Однако возможности расширения ресурсной базы для увеличения производства продовольствия, в соответствии с требованиями потребителей, ограничен [1,3]. Поэтому насущной потребностью пищевой промышленности в настоящее время является увеличение глубины переработки сырья для увеличения количества и повышения качества пищевой продукции. В России в последние десятилетия, сократилось сельскохозяйственное производство, а технологии глубокой переработки пищевого сырья внедряются очень низкими темпами. Дефицит собственного производства компенсируется импортом, который стимулирует зарубежного производителя и развитие импортных технологий, а развитие своего производства и внедрение отечественных инновационных технологий тормозится.

Молочная сыворотка является побочным продуктом производства молочной продукции. В среднем в молочную сыворотку переходит около половины сухих веществ исходного молока, что дает основание использовать термин «полумолоко». Таким образом, молочная сыворотка может быть источником ценных компонентов при наличии соответствующих технологий их выделения. В развитых странах молочную сыворотку используют в кондитерской, мясной, молочной промышленности, а также парфюмерии и фармакологии путем извлечения из молочной сыворотки белковых компонентов, лактозы, и других ценных органических и неорганических веществ. В России, исторически, молочные продукты занимают большое место в рационе питания большинства населения сыворотка, получаемая в процессе их производства, для производителя является

скорее проблемой, чем источником сырья и, соответственно, источником дохода. Внедрение технологий переработки молочной сыворотки идет достаточно сложно. Технологии эти, как правило, дороги, а своего потребителя в России практически нет, поэтому на молочных предприятиях перерабатывается только небольшая часть сыворотки, основная ее масса в реальном производстве сливается в канализацию. Помимо того, что это очень нерационально с экономической точки зрения, это является также экологически небезопасным процессом. При попадании в канализацию молочной сыворотки выделяются высокотоксичные, плохо удаляемые компоненты, что приводит к дополнительному загрязнению окружающей среды. Предприятия молочной промышленности вместо того, чтобы извлекать прибыль, несут дополнительные потери, потому как приходится регулярно оплачивать немалые штрафы, которые накладывают санэпидстанции [1,2,3,11].

Таким образом, полное и рациональное использование молочной сыворотки, а также разработка и внедрение технологий ее переработки является актуальной проблемой развития отечественной молочной и смежных отраслей промышленности, и наша инновационная идея, как нам кажется, сможет способствовать ее решению. Для ее реализации используются достаточно простые и доступные технологические подходы, которые могут дать значимый эффект[5,16].

Цели и задачи проекта. Мы предлагаем технологию разделительного вымораживания молочной сыворотки, позволяющую выделять из нее ценные белковые компоненты: α-альбумин, γ-казеин, молочный жир, водный концентрат лактозы, а также сывороточный концентрат. Получаемую в производственном процессе вымороженную воду можно использовать для технологических нужд предприятия тем самым несколько сократить потребление воды.

Предлагаемая технология является энергосберегающей [1,7,9], так как энергозатраты в холодильной машине, применяемые в разработанной нами схеме разделения необходимы только для организации процесса разделения, а не для выработки холода. Теплота, которая отводится при разделительном замораживании, используется для плавления вымороженной влаги. Кроме того, поскольку мы живем в суровых климатических условиях с достаточно продолжи-

тельным периодом низких температур окружающей среды, в предлагаемой нами схеме разделительного вымораживания предусмотрено использование природного холода, что может значительно уменьшить энергопотребление при реализации технологии разделения молочной сыворотки на компоненты.

Способы и методы реализации проекта. Разработка основ методики разделения белково-углеводного сырья криоконцентрацией, создание лабораторных образцов установок для разделения белково-углеводного сырья, исследование возможности внедрения технологии и оборудования в производство.

Участники проекта и оценка вложения в работу участника. Личный вклад авторов состоит в постановке цели, задач и выборе методов исследования, анализе и обобщении полученных результатов, обосновании основных научных положений, апробации технологии в производственных условиях.

В рамках реализации инновационной идеи разработано три лабораторных установки для исследования процессов разделения сыворотки на компоненты и разработки технологии выделения сывороточных белков и других компонентов из молочной сыворотки. В настоящее время готов пилотный проект промышленной установки малой производительности (до 40 кг/час по исходному продукту).

Предполагаемые результаты реализации проекта. Практическая разработка инновационных энергосберегающих способов и методов извлечения полезного сырья из белково-углеводного сырья, создание лабораторных установок для извлечения полезных компонентов из молочной сыворотки криоконцентрацией.

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Сфера применения проекта. Сферой применения проекта является пищевая промышленность, фармокология, косметика, сельское хозяйство, а именно белки, лактоза и вода, обогащенная витаминами и минералами, полученные из отходов молочной сыворотки при помощи инновационной энергосберегающей технологии. Белки могут применяться в молочной отрасли, при производстве творога, в сельском хозяйстве как кормовые добавки. Из водного раствора лактозы изготавливают лекарства для людей, страдающих сахарным диабетом, так как молочный сахар хорошо и легко усваивается. По имеющейся технологии можно перерабатывать отходы молочного производства и получать при этом прибыль, сохраняяв тоже время окружающую среду от загрязнения отходами молочного производства.

Эффективность данной технологии по сравнению с имеющимися заключается в следующем:

- возможность использования естественного холода при низких температурах окружающей среды;

- простота и надежность в работе применяемого технологического оборудования;

- низкая стоимость технологического оборудования;

- низкие энергозатраты на выделение сывороточных белков;

- экологическая безопасность технологии и получаемых продуктов разделения.

Научная значимость проекта. Научная значимость проекта заключается в разработке способа извлечения полезных продуктов из белково-углеводного сырья с ииспользованием энергосберегающих технолгий.

К основным недостаткам представляемой технологии относятся:

- малая изученность протекания процессов в сыворотке в области криоскопических температур;

- сравнительно низкая производительность лабораторных образцов криоконцентраторов[1,3,10];

Научная новизна. Конкурсная разработка отличается от существующих идей следующими признаками:

- новизна оборудования, на котором реализуется данная технология;

- сравнительно низкие энергозатраты;

- значительное уменьшениие вредного антропогенного воздействиеяот молочного производства на окружающую среду.

Суть инновационной идеи заключается в следующем: процесс разделения осуществляется в криоконцентраторе, который представляет собой цилиндрическую емкость, которая заполняется сывороткой. На цилиндрической поверхности происходит вымораживание чистой воды из сыворотки, при этом концентрация растворенных компонентов в незамерзшей части продукта увеличивается.

Хладоснабжение криоконцентратора осуществляется парокомпрессионной холодильной машиной посредством хладоносителя, в качестве которого используется пропиленгликоль. Теплота кристаллизации воды, намерзающей на внутренней поверхности цилиндра, криоконцентратора воспринимается хладоносителем, который циркулирует в охлаждающей рубашке с наружной стороны цилиндрической поверхности криоконцентратора. Теплота от пропиленгликоля отводится в испарителе холодильной машины.

Если температура хладоносителя стабильна, то в разделяемом продукте образуется стационарное поле температур, и, соответственно, стационарный температурный градиент, который является движущей силой процесса разделения: молекулы воды перемещаются к поверхности, на которой происходит льдообразование, а растворенные компоненты выталкиваются в центральную часть емкости, где находится незамерзший раствор.

Если задать определенный волнообразный характер изменения температуры хладоносителя, то в разделяемом продукте возникает нестационарное поле температур и величина температурного градиента или даже его направление меняется по заданному закону. В этом случае на теплообменной поверхности происходит намерзание льда, а растворенные коллоидные компоненты, к которым относятся сывороточные белки, коагулируют и выпадают из раствора.

Выделение из концентрированной сыворотки концентрата лактозы осуществляется при температуре -5,4°С в виде эвтектического льда раствора лактозы с массовой долей 52%. В оставшемся при более низкой температуре сывороточном концентрате присутствуют преимущественно минеральные компоненты.

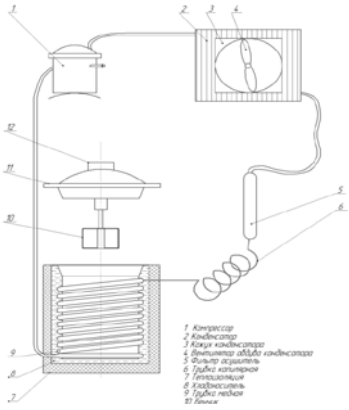
Таким образом, в результате реализации предлагаемой технологии молочная сыворотка разделяется на:

- белковый концентрат, который по составу и органолептическим показателем соответствует мелкодисперсному творогу, его можно использовать как основу для производства творожных продуктов или добавлять к творогу, получаемому традиционным способом;
- водный концентрат лактозы с массовой долей 52%, который можно обезвоживать обычными методами для получения сухой лактозы, из которой можно в процессе изомеризации получать лактулозу;
- водный концентрат минеральных веществ с набором макро- и микроэлементов;
- техническую воду, которую можно использовать в технологическом процессе.

Из 10 килограммов исходной сыворотки выделяли до 0,5 килограмма сывороточных белков, это притом, что из 10 килограммов молока получается 1-1,5 килограмма творога.

Кроме того из 10 килограммов сыворотки можно выделить до 400 граммов сухой лактозы.

Исследования проводились на разработанном нами лабораторном криоконцентраторе с одним рабочим цилиндром, рисунок 1.



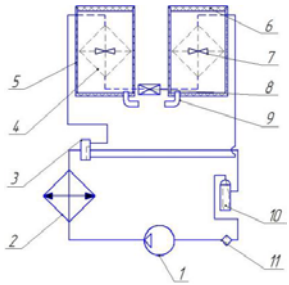
а

б

Рисунок 1. Лабораторный концентратор с одним рабочим цилиндром.

а – принципиальная схема криоконцентратора; б – общий вид лабораторной установки

Это первая наша модель концентратора. Плавление льда в нем осуществляется электрическими нагревательными элементами (ТЭНами), встроенными в охлаждающую рубашку. В дальнейшем техническая идея совершенствовалась, был разработан криоконцентратор с двумя рабочими цилиндрами, рисунок 2.



а

б

Рисунок 2. Лабораторный концентратор с двумя рабочими цилиндрами.

а – принципиальная схема криоконцентратора; б – общий вид лабораторной установки

1- компрессор; 2- предварительный конденсатор; 3- четырехходовой клапан;

4- основной конденсатор; 5- рабочий цилиндр; 6- теплоизоляционная крышка; 7- испаритель-концентратор(выполняет роль испарителя); 8- дросселирующее устройство; 9- сливной трубопровод;10- отделитель жидкости; 11- фильтр.

В этой схеме цилиндры работают попеременно, плавление намороженного льда в одном цилиндре осуществляется за счет теплоты отводимой от намерзающего льда в другом цилиндре.

Разработана лабораторная разделительная вымораживающая установка с одним рабочим цилиндром и раздельной подачей хладоносителя для разделения сыворотки на компоненты и теплоносителя для плавления намороженного льда, рисунок 3.

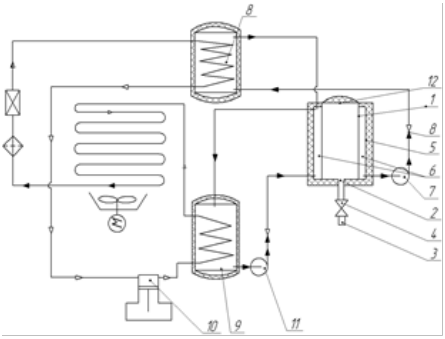


Рисунок 3. Лабораторный концентратор с одним рабочим цилиндром и раздельной подачей хладоносителя и теплоносителя

1- рабочий цилиндр; 2,3,4- патрубок для удаления продуктов разделения; 5,6- охлаждающая рубашка; 7- насос удаления хладо- или теплоносителя; 8- испаритель и емкость хладоносителя; 9- конденсатор и емкость теплоносителя; 10- компрессор холодильной машины.

Такая схема перспективна для молочного производства малых объемов.

Разработана принципиальная схема промышленного выделения сывороточных белков с использованием разделительного вымораживания, рисунок 4.

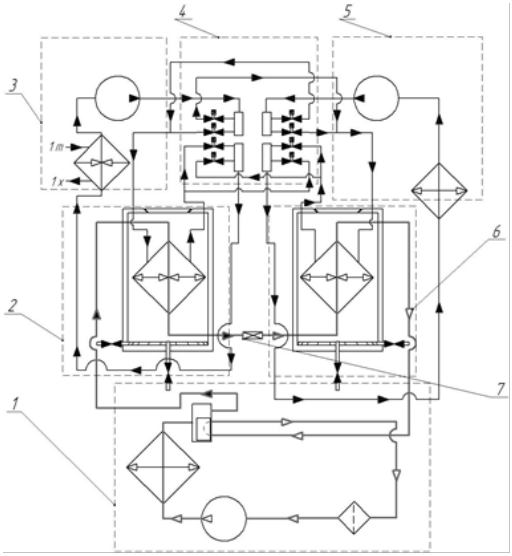


Рисунок 4. Схема промышленного выделения сывороточных белков вымораживанием.

1- компрессорно-конденсаторный блок, 2, 6 - блок испарителя-концентратора, 3 - тепловой блок,

4 - блок коллекторов, 5 - блок передачи естественного холода,

7 - дросселирующее устройство.

Хладоснабжение осуществляется с помощью парокомпрессионной холодильной машины, которая состоит из следующих блоков: 1 компрессорно-конденсаторный, 2, 6 блок испарителя-концентратора, 3 тепловой блок, 4 блок коллекторов, 5 блок передачи естественного холода, 7 дросселирующее устройство.

Компрессорно-конденсаторный блок состоит из компрессора, конденсатора, четырех ходового клапана и предназначен для сжатия, и конденсирования паров хладагента, а также для переключения направления подачи хладона.

Блок испарителя концентратора представляет собой теплообменный аппарат в форме цилиндра с теплоизолированной рубашкой, заполненной хладоносителем. В верхней части емкости имеется закрытая заливная горловина, предназначенная для залива концентрируемого раствора – сыворотки, снизу расположено сливное отверстие с трубопроводом и сливным вентилем для удаления концентрата. Также предусмотрено устройство для удаления осевшего белка и талой воды, с трубопроводом и запорной задвижкой.

Тепловой блок состоит из теплообменника, запитанного в теплоцентраль и насоса подачи теплоносителя, предназначен для расплавления намороженного льда, в период, когда устройство работает с использованием естественного холода.

Блок коллекторов состоит из переключающих соленоидных вентилей, необходим для переключения устройства с искусственного охлаждения на естественное и обратно.

Блок передачи естественного холода состоит из теплообменника, заполненного хладоносителем, расположенного на улице и насоса подачи хладоносителя. В холодное время года выполняет роль холодильной машины.

Дросселирующее устройство состоит из дроссельной заслонки и предназначено для дросселирования жидкого хладагента.

При отрицательных температурах окружающего воздуха, останавливается холодильная машина. Установка переводится в экономичный режим использования естественного холода. Когда на улице становится тепло, то запускают холодильную машину и переключают ее с использования естественного холода на искусственный.

Имеется преимущество перед аналогичными зарубежными поточными концентраторами: в результате реализации предложенного устройства значительно сокращается продолжительность концентрирования, поскольку разделение происходит непосредственно в цилиндрической емкости испарителя-концентратора, упрощается конструкция, повышается надежность используемого оборудования, исключается загрязнение концентрата материалом износа, и расход энергии, потребляемой устройством, является минимальным.[15,16,17]

Поддержка в дальнейшей работе. Для более детального исследования и реализации данной технологии в производство необходима финансовая поддержка.

Профессиональные навыки и опыт автора в данной области. Студенты Дементьев Е.Н. и Деменьтев А.Н. второй год занимаются исследованиями в области возможности выделения полезных веществ из молочной сыворотки способом криоконцентрации. Авторы обладают профессиональными навыками в области изготовления оборудования для реализации технологии, а также знаниями в данной отрасли.

ВЫВОД

В процессе работы исследован способ разделения белково-углеводного сырья криоконцентрацией с применением простых и доступных инновационных технологий, дающих значимый эффект. В результате реализации предложенного устройства значительно сокращается продолжительность концентрирования, упрощается конструкция, повышается надежность используемого оборудования, исключается загрязнение концентрата материалом износа, и снижается расход энергии, потребляемой устройством.

Ожидаемым результатом является реализация данной технологии на предприятиях молочной промышленности для глубокой переработки молочной сыворотки и других отходов, с целью извлечения полезных компонентов и снижения загрязнений окружающей среды.

Название проекта:
«Внедрение процесса 3Dмоделирования в производство отливок типа Кронштейн»

Автор : Искорцев Дмитрий Михайлович

Научный руководитель проекта: Алябьева Олеся Евгеньевна

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России идет процесс возрождения экономики. При этом в условиях жесткой конкуренции, перед промышленными предприятиями различных отраслей экономики поставлены задачи, решение которых позволит не только увеличить рост товаров Российского производства, но и обеспечит высокое качество выпускаемой ими продукции.

Это в полной мере относится и к машиностроительной отрасли. Именно поэтому, опираясь на опыт зарубежных партнеров, для реализации поставленных задач при проектировании и изготовлении продукции современное машиностроение сегодня целиком опирается на информационные технологии, выбор которых, определяется исходя из номенклатуры и конструктивной сложности изготовляемой продукции.

Представленный проект направлен на разработку современной интегрированной системы изготовления заготовок типа «Кронштейн» для машиностроительного производства, объединяющей в себе возможности автоматизированного проектирования (изготовление чертежа), 3D-моделирования формы будущего изделия и разработки модели технологического процесса его изготовления.

Рассматриваемая нами деталь типа «Кронштейн», в машиностроении, является одной из наиболее распространенных деталей. Примером использования детали данного типа могут служить самые различные виды кронштейнов: для крепления звуковых сигналов, осветительных приборов, номерных знаков и т. д.

Актуальность данной проблемы была продиктована большим процентом брака производства заготовок данного типа. Изготавливаемая из материала СЧ 20 ГОСТ 1412–85- серого чугуна, который обладает малой объемной усадкой (со-

ставляет 1%), массивная часть заготовки при затвердевании расплава в форме часто содержит усадочные пустоты, которые при эксплуатации детали приводят к ее разрушению.

Цель проекта - создание модели технологического процесса изготовления заготовки «Кронштейн», на основе применения 3D моделирования.

Задачи проекта:

- подготовка чертежа формы отливки типа «Кронштейн»;

- 3D-моделирование формы заготовки типа «Кронштейн»;

- определение оптимальных параметров технологического процесса изготовления заготовки типа «Кронштейн».

- апробация в чугунолитейном цехе завода ЧТЗ «УРАЛТРАК».

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Все этапы охлаждения, т. е. понижения температуры жидкого сплава, процесс его кристаллизации и последующее охлаждение твердого сплава сопровождается уменьшением объема этого сплава или, как это принято называть, его усадкой (с увеличением объема могут протекать вторичные фазовые превращения в твердом сплаве).

Усадка сплава является причиной многих дефектов в отливках, поэтому служит предметом специального изучения. Усадка жидкого и кристаллизующегося сплава обусловливает образование в отливках незаполненных металлом полостей (усадочных раковин и пор). Уменьшение объема жидкого и кристаллизующегося сплава принято характеризовать коэффициентом его объемного сжатия (объемной усадки).
Усадка твердого сплава или сплава, находящегося в твердожидком состоянии, но уже получившего и сохраняющего определенные геометрические очертания, является причиной развития внутренних напряжений в отливке и образования в ней трещин. Усадку такого сплава принято характеризовать коэффициентом Ev линейного сжатия (линейной усадки).

Существует несколько способов решения рассматриваемой в работе проблемы. Одним из способов решения данной проблемы является установка при-

быльных частей на тепловые узлы отливки, но поскольку усадочная раковина располагается во внутренней части прибыли, занимая лишь часть ее объема, поэтому для устройства прибылей на отливках необходимо затратить дополнительное количество жидкого сплава. Отрезанные прибыли затем переплавляют, что помимо дополнительных денежных затрат приводит к ухудшению качества шихтовых материалов. Таким образом этот метод приведет к повышению себестоимости изготовления заготовки, так как это потребует усложнения модельной оснастки, дополнительного расхода металла и усложнения финишных операций, увеличению времени изготовления заготовок.

Предложенный нами проект базируется на информационных технологиях, используемых в машиностроении, и представляют собой современную интегрированную систему, объединяющую в себе возможности автоматизированного проектирования (изготовление чертежа), 3D-моделирования формы будущего изделия и разработки модели технологического процесса изготовления (отливки).

Для разработки модели были использованы следующие программные средства:

на этапе подготовки чертежа формы отливки типа «Кронштейн» - САПР «KOMPAS 3DV12» (рис. 1);

на этапе 3D-моделирование формы заготовки типа «Кронштейн»- комплекс САПРSolidWorks 2009 (рис.2);

на этапе разработки модели технологического процесса изготовления заготовки типа «Кронштейн» - компьютерная система моделирования тепловых и гидродинамических процессов литья LVMFlow 4 (рис 3и 4).

Для создания модели заготовки выполняется чертеж отливки «Кронштейн» в программе САПР «KOMPAS 3DV12», который представлен на рисунке 1.

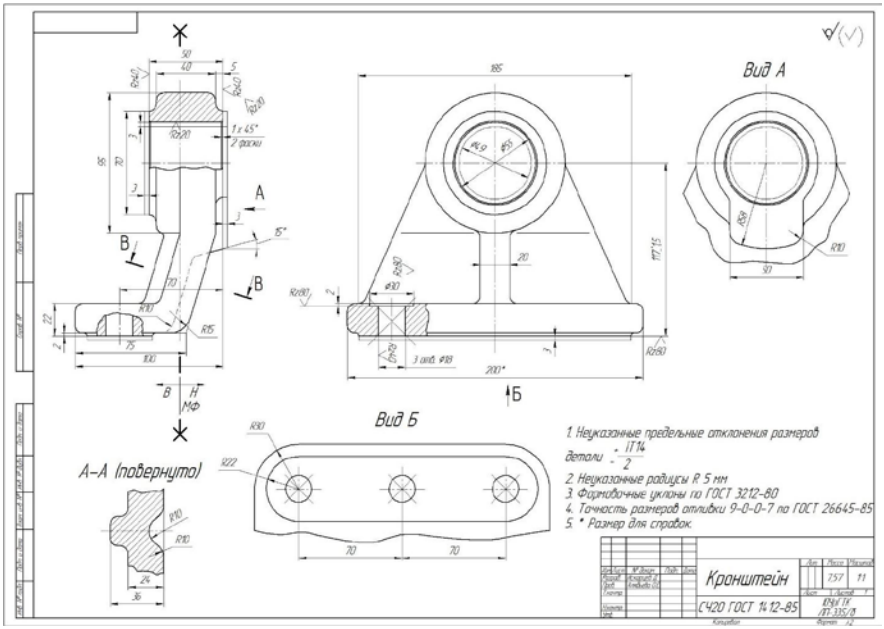


Рис1. Чертеж отливки «Кронштейн» с нанесенными на нее технологическими решениями

Для создания 3D-модели в SolidWorks необходимо выполнить эскиз на заданной плоскости, с привязкой к осям координат, затем вытянуть эскиз в направлении, соответствующем логике построения детали. Результатом проведенных операций является получение базового тела детали, которое служит отправной точкой для всех следующих построений.

На плоскостях базового тела либо на иных плоскостях выполняются эскизы, соответствующие конфигурациям отливки, которые затем вырезаются или вытягиваются (с необходимым коэффициентом расширения или сужения под определенным углом) из базового тела.

На заключительных этапах наносятся скругления на заданных гранях модели. Аналогично выполняется построение литниковой системы по рассчитанным параметрам.

3D-модель сохраняется в формате STL. 3D-модель отливки «Кронштейн» с литниковой системой представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Модель отливки с литниково-питающей системой

Полученная 3D-модель импортируется и ориентируется в программе LVMFlow 4, в которой задаются начальные параметры: размер ячейки, материал формы и отливки; температура и металлостатический напор заливки; толщина стенки формы и плоскости сечения заливки.

Запускается процесс моделирования заливки, в котором происходит наглядное отображение течения расплава в полости формы, кристаллизация отливки в форме и как ее результат выявление полученных дефектов заготовки, представленных на рисунке 3,4.

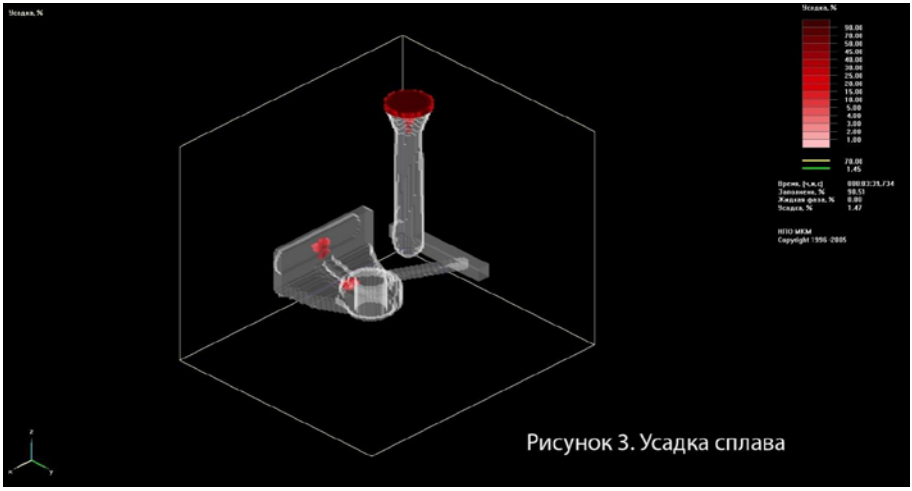


Рисунок 3. Усадка сплава

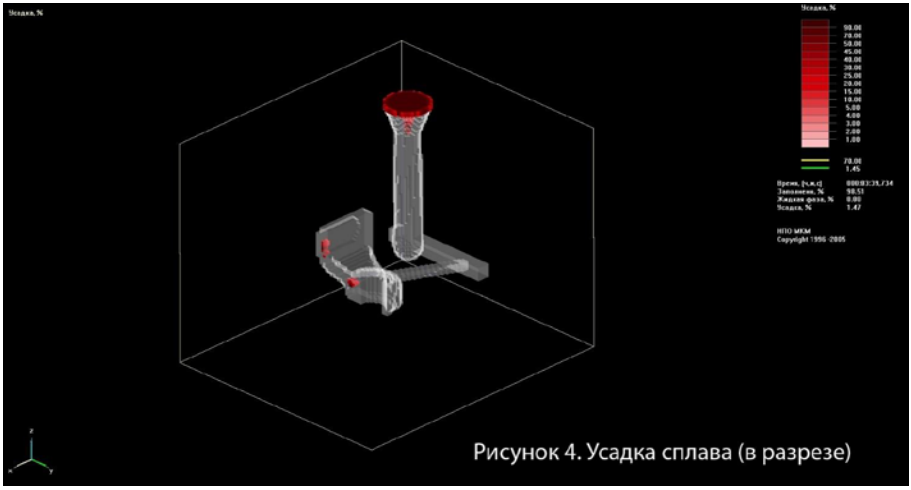


Рисунок 4. Усадка сплава (в разрезе)

К основному риску в данной работе можно отнести, то, что в условиях реального производства отливок всегда присутствуют факторы, которые не может учесть самая совершенная система моделирования технологического процесса – это прежде всего человеческий фактор.

Но несмотря на это рассматриваемая в данной работе модель обладает рядом преимуществ в сравнении с аналогичными моделями созданными в программах Magmasoft, ProCast, WinCASt:

- высокая точность;

- возможность быстрой трансформации для моделирования других типовых заготовок «Кронштейн» не только из чугуна, но и из стали.

- простота процесса и экономия времени при моделировании.

Видеоролик процесса заливки и кристаллизации заготовки «Кронштейн» прилагается в виде отдельного файла, сопровождающего проектную работу.

ВЫВОД

Данный проект апробирован на производстве ООО «ЧТЗ УРАЛТРАК», что подтверждается соответствующим актом применения.

Представленная в проекте модель может быть трансформирована и применена к другим отливкам из стали и чугуна типа «Кронштейн», в массовом и крупносерийном производстве ООО «ЧТЗ УРАЛТРАК».

Разработанная 3D модель позволила снизить брак отливок типа «Кронштейн» с 25% до 7%.

Название проекта: Использование микроконтроллеров PIC в образовательном процессе

Автор: Корков Виктор Дмитриевич

Научный руководитель проекта: Вёртышев Александр Николаевич

Введение

Актуальность проекта заключается в его направленности на практическое изучение тем, связанных с информатикой, вычислительной техникой и цифровой схемотехникой. Студенты изучают на конкретной распространённой реальной микросхеме PIC16F877 и разработанной для неё плате устройство и функционирование микроконтроллеров. Используя свободно распространяемый компилятор microC и программное обеспечение для программаторов PICkit2, студенты обучаются основам программирования микропроцессоров на языке С. Цель проекта – показать пути внедрения в учебный процесс указанной техники. Дальнейшее развитие проекта может заключаться в реализации на основе данного микропроцессора робототехнических систем и использовании роботов в курсе робототехники и на различных соревнованиях. Для реализации проекта необходимо организовать обучение (возможно, дистанционное) педагогов, разработать план внедрения в учебный процесс, организовать научно-технический конкурс для выявления новых идей и организовать взаимодействие с компанией MicroChip, которая является поставщиком микропроцессоров PIC. Разработчиком проекта является студент Корков Виктор Дмитриевич. Предполагаемый результат – внедрение в образовательный процесс изучения микропроцессоров PIC на курсах информатики, вычислительной техники, цифровой схемотехники и робототехники.

Обоснование проекта

Сфера применения проекта – образовательный процесс по курсам информатики, вычислительной техники, цифровой микросхемотехники и робототехники. Эффективность разработки заключается в доступности деталей, свободно распространяемом программном обеспечении, доступности русскоязычной литературы и обилии интернет-ресурсов. Недостаток проекта заключается в необходимости разработки и изготовления или закупки программатора и использовании соответствующего программного обеспечения. Конкурсная разработка отличается от существующих идей тем, что, насколько известно автору, микроконтроллеры на основе микропроцессоров PIC до сих пор в образовательном процессе не использовались. Для реализации проекта необходима помощь в организации обучения педагогов и снабжения учебных заведений соответствующей материальной базой. Автор обладает начальными навыками конструирования и программирования микропроцессорной техники.

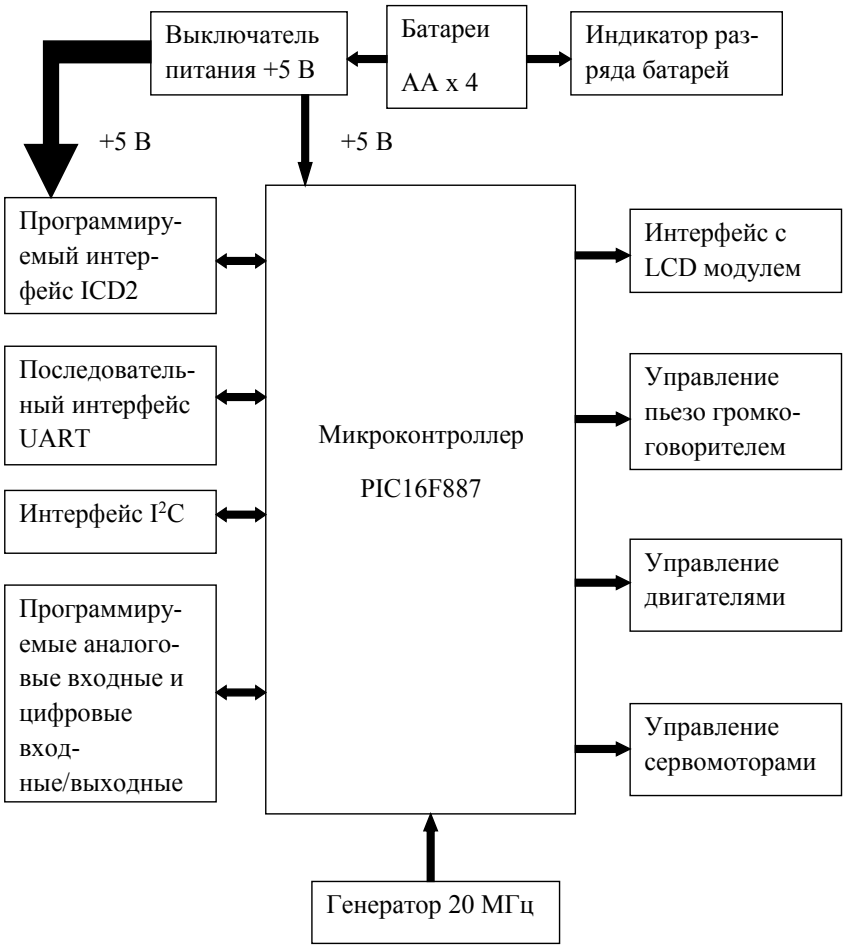


Схема. 1: Блок-схема платы для микроконтроллера PIC16F887

Технические характеристики

- Управляется микроконтроллером PIC16F887 с памятью 8К слов. Тактовая частота 20 МГц
- Загрузка программ через джек ICD2
- LCD дисплей 16×2 с LED подсветкой и джампером для её включения и выключения
- Пьезо громкоговоритель
- LED монитор
- Управление 2-мя двигателями постоянного тока от 4,5 до 6 В и тремя сервомоторами того же вольтажа
- 9 программируемых портов, поддерживающих все аналоговые входы и дискретные входы/выходы
- Порт I^2C
- Порт UART для интерфейса с последовательными устройствами типа RS-232 трансивера, XBee модуля и Bluetooth
- Питание от 4-х батарей AA (рекомендуются аккумуляторы)
- Размеры 70×160 мм

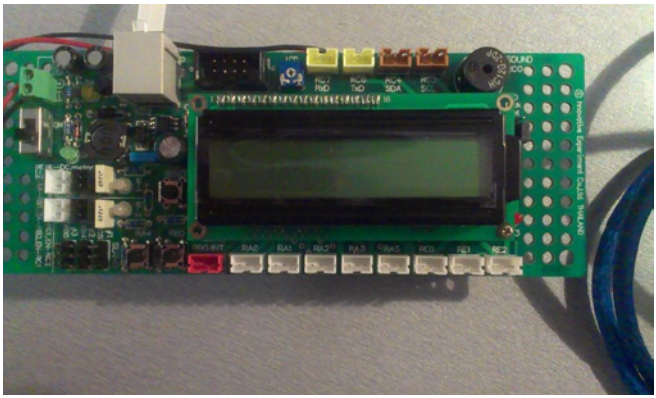


Рис. 1Внешний вид платы микроконтроллера

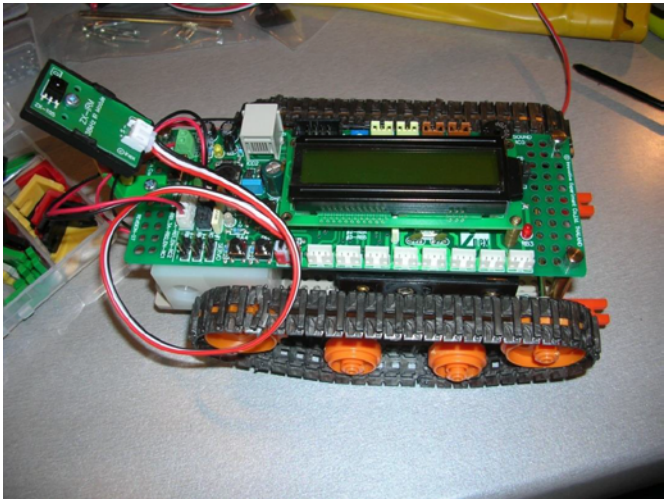


Рис. 2Вариант сборки робота с инфракрасным управлением

Вывод

Ожидается внедрение микроконтроллеров PIC в учебный процесс по дисциплинам: информатике, вычислительной технике, цифровой схемотехнике и робототехнике.

Название проекта:

Восстановление работоспособности электроприводной задвижки МИРД-400 с помощью программируемого реле

Творческий коллектив:

Варламов Д. Ю., Дик А.А., Пестов А. В.,

Научные руководители проекта:

Захарченко Лариса Александровна,

Сафончик Евгений Иванович,

Введение

Программируемые реле задумывались как промежуточное звено между традиционными элементами автоматики (контакторы, реле времени и т.п.) и программируемыми логическими контроллерами. Основная сфера их применения – управление сравнительно несложными объектами и системами: освещение, теплицы, транспортеры и т.д. Однако, простота обслуживания, программирования и монтажа, большое количество и многообразие встроенных в них подпрограмм (функциональных блоков) позволяют использовать их в других качествах. Так в [1] отмечалось: «программируемое реле всегда должен быть в сейфе у каждого главного энергетика промышленного предприятия. Хотя бы для того чтобы временно заменить практически любое отказавшее реле времени и сократить тем самым до минимума простой оборудования, пока ищется замена». Разумеется, реле времени не единственный вид оборудования, требующее ремонта. Поэтому становится актуальным поиск инновационных путей применения программируемых реле для ремонта оборудования.

Цели проекта:

- Формирование умений самостоятельно в комплексе применять полученные знания для проведения восстановительного ремонта;
- Доказать практически возможность использования программируемых реле для экстренного восстановления работоспособности сложного оборудования.

Задачи проекта:

- Изучить работу привода и проблемы восстановления оборудования;
- Исследовать работу электропривода с неисправными дискретными выходами;
- Определить метод восстановления работы блока управления.

В данной работе была сделана успешная попытка восстановления работоспособности блока управления электроприводной задвижкой МИРД-400, при выходе из строя контактов «открыть», «закрыть», «открыто», «закрыто» с помощью программируемого реле EASY819. Изделие дорогое (~800 тыс. рублей), ремонт в производственных условиях невозможен, а долговременная остановка самого производства приводит к большим экономическим потерям.

Идея проекта появилась во время изучения программируемых реле на уроке. Наша группа рассматривала возможности нетрадиционного использования данных устройств, и обратила внимание на неисправности электропривода. Поэтому, руководствуясь интересами дела, было решено реализовать этот проект совместно, с тем, чтобы обеспечить должную глубину и качество проработки учебного материала. В дальнейшем сформировалась группа студентов, где работы по реализации проекта распределились следующим образом: Дик А.А. – изучение блока управления электропривода, Варламов Д.Ю. – составление схемы, Пестов А.В. – программирование реле. Исследовательские и монтажные работы проводились всеми авторами в равной степени.

Результатом деятельности стала исследовательская практическая работа по диагностике электроприводной задвижки МИРД-400 и восстановление ее работоспособности.

Обоснование проекта

Сферой применения проекта может являться не только учебная лаборатория КИПиА «Томского промышленно-гуманитарного колледжа», но и экспериментальные площадки действующих предприятий. Эффективность конкурсной работы определяется ее применением в ходе реализации учебной и производственной практик, а также при изучении следующих профессиональных модулей: «Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации (по отраслям)», «Эксплуатация систем автоматизации (по отраслям)», «Выполнение работ по профессии «Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике».

Научная значимость выражена исследовательским характером работы, со всеми присущими ей этапами. Был проведён анализ решения подобной проблемы по источникам литературы. Затем, на каждом этапе работы проводились эксперименты, которые подтверждали или опровергали выбранный путь решения проблемы. Затем следовал этап обработки результатов эксперимента и формулировка окончательных выводов.

В ходе анализа полученных результатов выявились недостатки предложенного решения - это отклонение от проектной документации самого технологического процесса и ограниченная возможность проведения экспериментов на действующих производствах. Есть риск, дальнейшей порчи оборудования вследствие возможных ошибок в монтаже и схемных решениях. Известные сегодня использования программируемых реле в качестве ремонтного комплекта менее масштабны и имеют место на сравнительно дешёвом оборудовании.

Для продолжения данной работы необходима статистика отказов сложного оборудования и более подробная техническая документация на него. Внедрение таких способов ремонта требует высокой квалификации в различных направлениях – электроники, электротехники, программирования, технологии производства.

Возможность передачи части функций от блока управления МИРД-400 программируемому реле (рисунок 1) основывалось на сохранении функционирования токового выхода 4-20 мА. Ток зависит от положения выходного звена задвижки. Это позволило сформировать с помощью функциональных блоков [2] вышедшие из строя команды управления «открыто» и «закрыто».

Наличие в программируемом реле, так называемых р–кнопок, когда кнопки, используемые для программирования и настройки можно использовать как элемент управления внешними цепями, позволило минимизировать изменения в принципиальной электрической схеме подключения «МИРД-400» и реализовать местный пост управления без дополнительной кнопочной станции.

Таким образом, реализация проекта делится на две взаимосвязанные части – разработка и монтаж электрической принципиальной схемы (рисунок 3) и программирование реле (рисунок 4).

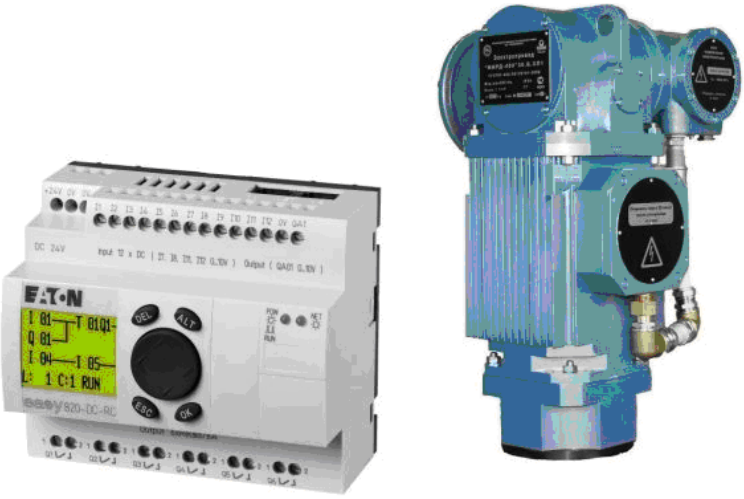


Рисунок 1. Внешний вид реле EASY и электроприводной задвижки «МИРД-400»

Электропривод «МИРД-400» предназначен для местного и дистанционного управления дисковыми регулирующими затворами. Он позволяет осуществлять:

– Закрытие-открытие проходного сечения трубопровода;

– Выдачу дискретных сигналов «открыть» и «закрыть» по командам местного поста управления (ПМУ);

– Выдачу дискретных сигналов «открыто» и «закрыто» при достижении диском крайних положений;

– Выдачу аналогового сигнала «положение» (4-20 мА), отражающего текущее положение диска регулятора.

Управление электроприводом может производиться в следующих режимах:

- автоматическом - по командам микропроцессорной системы автоматического регулирования;
- ручном - по командам с блока ручного управления БРУ в шкафу управления;
- местном - от встроенного поста на блоке управления электроприводом.

На рисунке 2 показана схема подключения блока управления электроприводом (БУР) к внешним устройствам.

В нашем случае требуется восстановить работоспособность электропривода если не выдаётся напряжение на контакты 1,2,3,4 разъёма XT1 бокса управления и сигнализации.

Команды «открыто» и «закрыто» можно сформировать только из сигнала «положение» (контакты 15, 16 разъёма XT1). На программируемом реле это реализуется следующим образом.

Токовый сигнал от 4 до 20 мА преобразуется с помощью резистора R1 сопротивлением 500 Ом в напряжение от 2 до 10 вольт (рисунок 3) на входе I7, так как аналоговые входы реле EASY 819 работают с данным видом сигнала. Это напряжение обрабатываются двумя компараторами функциональных блоков A01Q1 и A02Q1 [2] (рисунок 4). Программирование EASY 819 производится на языке релейной логики (LL) в котором вся программа выглядит в виде схемы соединений, аналогичной электрической принципиальной схеме релейной автоматики, Программное обеспечение содержит также законченные функциональные блоки, реализующие таймеры, реле времени, устройства сравнения и т.д.

Функциональный блок A01Q1 запрограммирован таким образом, что срабатывание выходных контактов Q3 произойдёт при достижении напряжения на входе I7 величины 2.1 вольт, которое соответствует полностью открытой задвижке и будет сформирована команда «открыто».

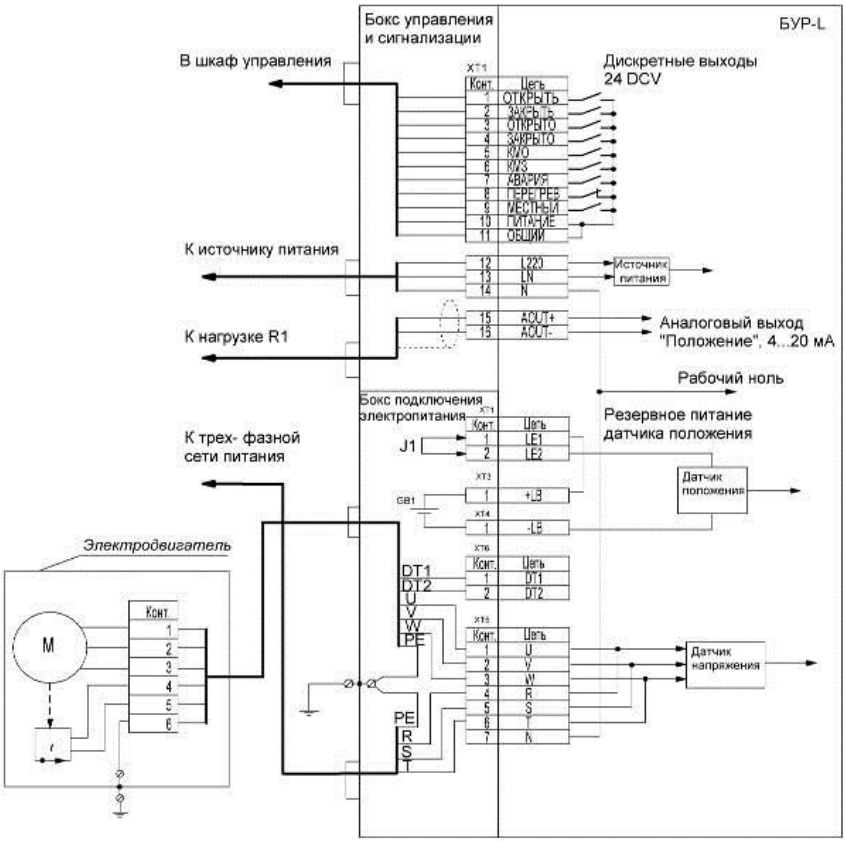


Рисунок 2. Схема подключения БУР к внешним устройствам.

Функциональный блок A02Q1 запрограммирован таким образом, что срабатывание выходных контактов Q4 произойдёт при достижении напряжения на входе I7 величины 9,9 вольт, которое соответствует полностью закрытой задвижке и будет сформирована команда «закрыто».

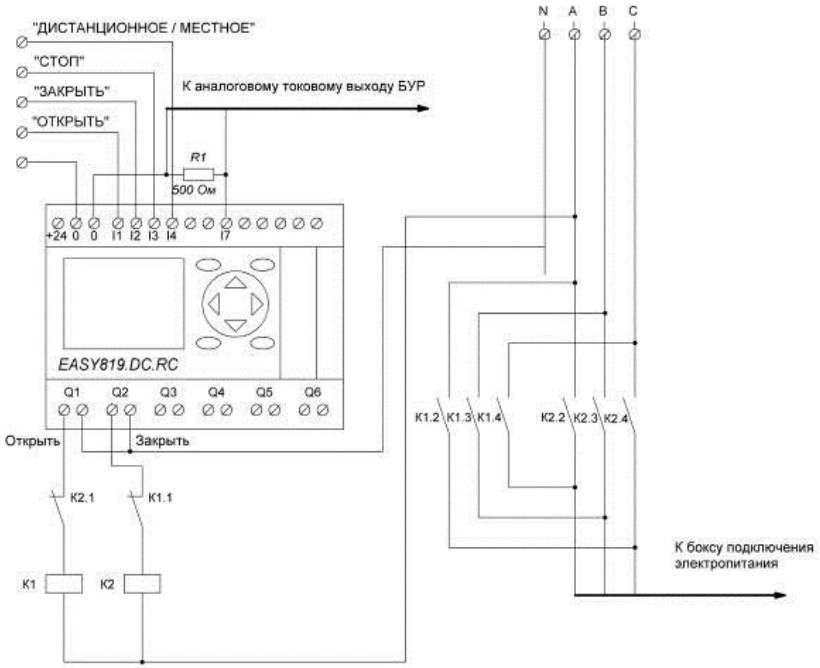


Рисунок 3. Принципиальная схема подключения реле EASY и магнитных пускателей.

Эти команды идут также на остановку движения при работе электропривода по командам «открыть закрыть с местного поста управления или по командам с микропроцессорной системы автоматизации, приходящих на входы I1, I2 (рисунок 3). В программе (рисунок 4) наличие этих команд приводит к срабатыванию I01 и I02, соответственно.

Программа управления асинхронным двигателем М (рисунок 2) реализует типовую электрическую схему [4].

Алгоритм работы позволяет осуществить два режима работы - местный и дистанционный. Переключение осуществляется подачей команды на вход I4.

В местном включаются цепи кнопок управления P03, P02. В дистанционном режиме, движение начнётся при наличии сигналов на входе I1 или I2.

В местном режиме программируемое реле работает как пост местного управления. При нажатии кнопки P2 (рисунок 5), формируется команда P02, что приводит к замыканию контактов Q1, все остальные контакты этой цепи (I03,Q02, Q03, P03) нормально замкнуты. Замыкание контактов Q1 приводит к срабатыванию пускателя К1, на двигатель поступит трёхфазное напряжение - задвижка пойдёт на открытие. Контакты Q01 обеспечат продолжение движения двигателя при отпускании кнопки и заблокируют случайное включение Q02. Двигатель остановится при достижении задвижкой полностью открытого положения (Q03) или по команде «СТОП» (I03, P01), которая может поступить из шкафа автоматики, или при нажатии кнопки P1.

Аналогично работает реле по команде «ЗАКРЫТЬ» (кнопка P2), только замыкаются контакты Q02, срабатывает пускатель К2, двигатель начнёт вращаться на закрытие, так как фазы А и С поменяются местами.

При поступлении команды «ДИСТАНЦИОННОЕ» (I04) цепи управления с помощью курсора отключаются

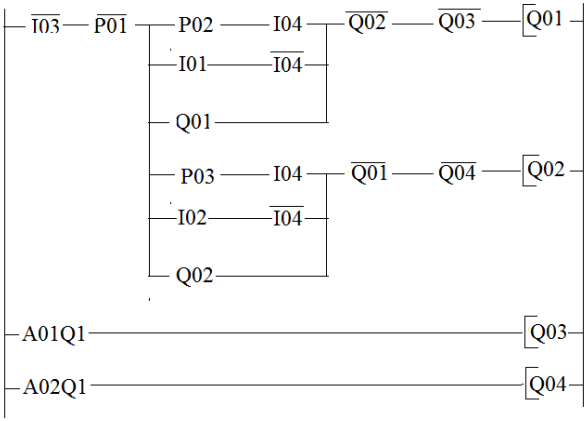


Рисунок 4. Прграмма EASY-819

Рисунок 5. Кнопки поста местного управления

Реализация данной работы убедительно доказывает, что авторы обладают профессиональными навыками организации и проведения работ по монтажу, ремонту, техническому обслуживанию оборудования для контроля, испытания и регулирования технологических процессов.

Выводы

Экспериментальная проверка работы схемы подтвердила возможность восстановления работоспособности электропривода «МИРД-400» при выходе из строя выходных управляющих контактов с помощью программируемого реле EASY819. Время на замену определяется конкретными условиями работы электропривода и схемой управления. Но ориентировочно, все операции - изменение схемы, монтаж, программирование реле и наладку можно осуществить в течение рабочей смены.

Название проекта:

Цветомузыкальная установка

Автор: Матвеев Николай Алексеевич

Научный руководитель:Федорова Милитина Владиславовна

Обоснование проекта

Данный проект можно использовать на уроках радиоэлектроники в качестве наглядного пособия, на уроках «наладка систем телевизионного и телеконтролирующего оборудования» по теме методы смешения цвета. Кроме того его можно использовать для организации пространства для тематических вечеров и других мероприятий.

Работа отличается от промышленных образцов камерным исполнением, которое позволяет использовать её как для домашних вечеринок, так и для оформления небольших помещений кафе или танцевальных залов. Установка легко устанавливается, не требует дополнительного оборудования. Студент оригинально выполнил конструкцию рассеивателя, использовав плафон от светильника.

Выполнен анализ различных вариантов конструкций , конструктивных материалов, а также анализ электрических схем., обосновано выбраны оптимальные варианты.

Студент самостоятельно сконструировал схему, состоящую из усилителя и рассеивателя. За основу схемы усилителя взята схема из литературы и усовершенствована установкой дополнительного фильтра, который позволил устранить самовозбуждение усилителя при работе на высоких частотах. Схема фильтров взята из интернета и скорректирована по количеству каналов, также выполнено согласование усилителя и фильтров. Самостоятельно разработал и изготовил схему блока питания для своей установки. Рассчитал и изготовил корпус для блока питания усилителя и фильтров из стеклотекстолита.

При выполнении проекта были отработанны следующие профессиональные навыки:

Электромонтажные и радиомонтажные работы

Макетирование схем

Наладка электрических схем

Введение

Актуальность темы

Цветомузыка – вид художественной деятельности, основанный на синтезе музыки и цвета. Одновременное использование зрительных и слуховых ощущений приводит к определенному воздействию на психику и душевное состояние человека, побуждает его к тем или иным действиям. Эта тема была актуальна даже в древности, ритуальные танцы у костра. В течение XVII-XIX веков над проблемой синтеза звука и света работали физики и психологи, изобретатели и конструкторы, художники и музыканты. Сейчас практически невозможно представить современный дискотечный клуб, ресторан или концертный зал без световых эффектов. Цветомузыка прочно вошла в нашу жизнь. Мой выбор пришелся на светодиодный вариант, хотя в этом случае установка получается дороже, но зато снижается энергопотребление и габариты, светодиоды обеспечивают большую яркость по сравнению с лампами накаливания при меньшем тепловыделении, что упрощает конструкцию светорассеивателя.

Цветомузыкальная установка предназначена для цветового сопровождения звука, воспроизводимого с компьютера, магнитофона или винилового проигрывателя. В усилительном тракте сигнал разделяется на 3 частотные полосы. От сформированных 3-х сигналов идет управление свечением групп светодиодов. Низшей частотной полосе соответствует красный цвет, средней – зеленый, высшей – синий. Цвет каждой окраски должен равномерно освещать большую часть экрана, в идеальном случае — весь экран. Только тогда можно получить отличные результаты.

Для увеличения эмоционального воздействия музыки на слушателя применяется синхронизация звука, света и цвета.

Цель проекта.

Модификация и сборка светомузыкальной установки.

Решаемые задачи:

- Изучение литературы по теме проекта (анализ схем ЦМУ)
- Разработка конструкции планируемого изделия
- Разработка технологического процесса
- Изготовление светомузыкальной установки.
- Испытание.

В результате должна получиться установка, соответствующая структурной схеме. (рис.1) Работать она должна следующим образом. Электрические сигналы звуковой частоты подаются на вход электронного усилителя. С выхода его сигналы поступают на электрические фильтры. Их столько, сколько каналов цветового воспроизведения. В нашем случае будет три канала, поэтому на схеме вы видите три фильтра. Каждый фильтр настроен на свою полосу частот. Так, через фильтр нижних частот проходят сигналы с частотой до 300 Гц, через фильтр средних частот — от 150 до 3000 Гц, через фильтр верхних частот — свыше 2000 Гц.

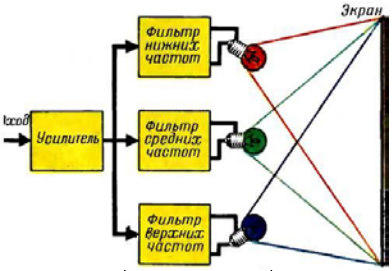


Рисунок 1

Прошедшие через фильтр сигналы зажигают светодиоды , которые освещают экран.

2.Планирование проектной деятельности

Сначала я спланировал свою проектную деятельность. Я выделил основные этапы .деятельности, определил содержание работ, определил какая мне необходима информация, какие материалы и где я их возьму

Этап	**Вид деятельности**	**Содержание работы**	**Необх. Информация**	**Способ получения**	**Сроки**
1	Выбор и обоснование темы проекта	Определить тему работы	Соотношение моих потребностей и возможностей		Сентябрь
2	Изучение тех. литературы по теме проекта	Изучение принципиальных схем светомузыкальных установок, выбор наиболее подходящей	Принцип работы, перечень элементов, стоимость комплектации	Технические журналы, книги, интернет. Праис лист магазина ТРД	Ноябрь

3	Разработка конструкции планируемого изделия	Разработка конструкции и дизайна изделия	Варианты дизайнерского оформления светомузыкальных установок.	Журналы по дизайну	ноябрь
4	Разработка технологического процесса	Разработка технологической карты на монтаж и сборку светомузыкальной установки	Виды технологических карт. Требования к монтажу.	Конспекты уроков. Справочная литература.	Декабрь
5	Изготовление светомузыкальной установки.	Монтаж согласно технологической карте.	Безопасные приемы труда при выполнении радиомонтажных и слесарных работ.	Лаборатория КИПиА	Январь
6	Проверка.	Проверить установку на работоспособность.	Требования к работе светомузыкальной установки.		Март
7	Экономическая часть	Расчет себестоимости	Стоимость радиодеталей и радиокомпонентов.	Выполнен самими.	Март
8	Техника безопасности	Разработка инструкции по безопасной организации труда при изготовлении и эксплуатации светомузыкальной установки.	Правила безопасных приёмов труда при работе с электроустановками до 1000В. и при выполнении сборочно - монтажных работ	Конспекты уроков по предмету охрана труда.	Март

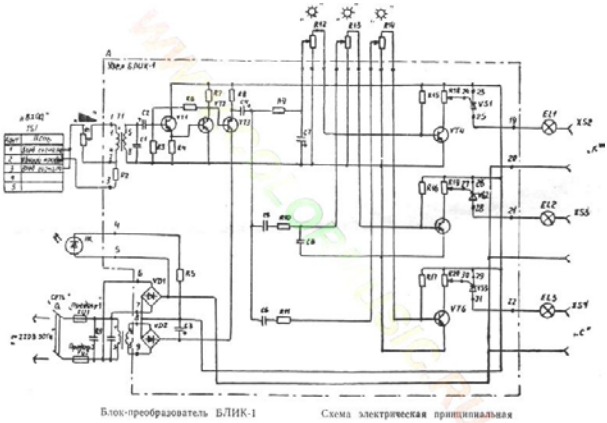
3. **Изучение литературы по теме проекта.**

Прежде чем приступить к разработке своей конструкции, я рассмотрел несколько схем, используемых в промышленных образцах и проанализировал их работу.

Блик-1

Цветомузыкальная установка БЛИК-1 предназначена для декоративного освещения интерьеров жилых помещений при прослушивании музыкальных программ от различных источников. (рис 2)

Принцип действия ЦМУ основан на частотном разделении сигнала звуковой частоты. Входной сигнал делится фильтрами на три полосы. (ри. 3)Каждая полоса частот поступает в соответствующий канал, обрабатывается в нем и зажигает лампу в ВСУ , подключенному к выходу соответствующего канала.
ЦМУ состоит из блока-преобразователя и трех ВСУ с красным, зеленым и синим светофильтрами.
Рисунок 2 Рисунок 3



Питание ЦМУ осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц, допустимое отклонение напряжения электропитания ±10%.

Потребляемая мощность при отсутствии сигнала на входе не более 26 ВА.

Мощность лампы в каждом выходном светоизлучающем устройстве (ВСУ) не более 60 Вт.

Чувствительность по каждому каналу не ниже 200 мВ.

Масса нетто изделия должна быть не более 6,2 кг.

Габаритные размеры блока-преобразователя 360Х204ХХ60 мм .

Габаритные размеры ВСУ 120Xl40Xl90 мм.

Время непрерывной работы ЦМУ не более 7 часов .

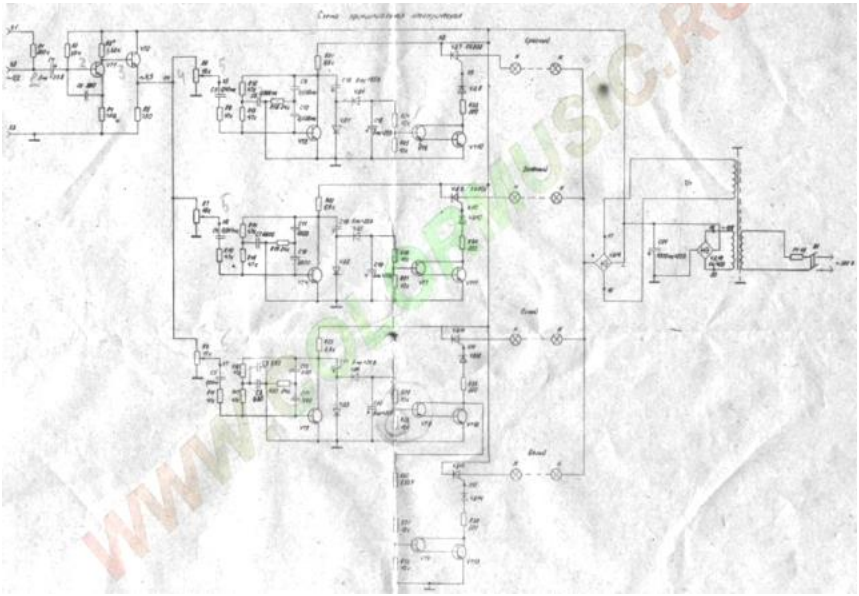
Перерыву после 7 часов работы не менее 1 часа.

Фотон-2

Принцип действия основан на частотном разделении поступающего сигнала на 3 диапазона и преобразования электрического сигнала в световой. (рис.4)Нижние частоты соответствуют красному, средние зеленым, высокие - синим.

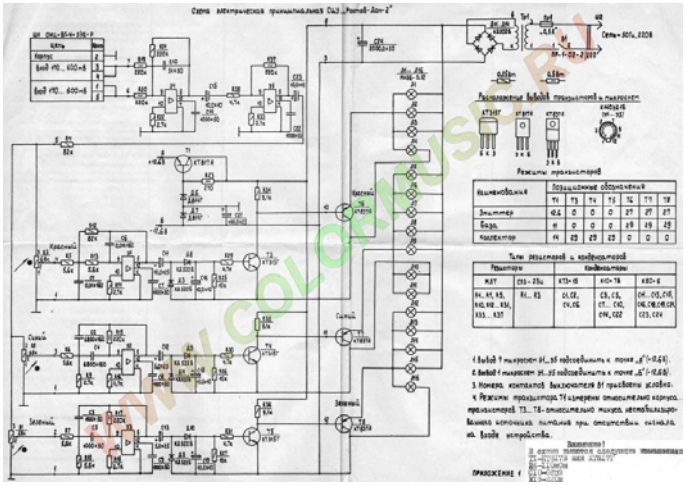
Напряжение сигнала, поступающего на вход ЦМУ, усиливается усилителем на VT1 и VT2. Усиление можно регулировать подбором R3. С выхода усилителя сигнал подается на регуляторы уровня сигналов R6, R7, R8., с них на входы фильтров, выделяющие из спектра сигнал с частотами, лежащими в пределах полосы пропускания. Выделенные сигналы детектируются и подаются на выходные усилители, управляющие тиристорами. Электронный блок управляет лампами накаливания на номинальное напряжение не более 220 в, и мощностью не более 300Вт (на канал).

Рисунок 4



Ростов-Дон-2

Рисунок 5 Рисунок 6



Свеоцветовое устройство «Ростов-Дон-2» предназначено для автоматического цветового сопровождения музыкальных программ., может использоваться как ночной светильник(фоновый подсвет).(рис5)

Состоит из объедененных в единую систему блока управления, светорассеивателя, стойки с лампами и светофильтрами.(рис 6)Блок управления предназначен для преобразования музыкального сигнала в напряжения, управляющие яркостью цветовых эффектов, возникающих на поверхности светорассеивателя.

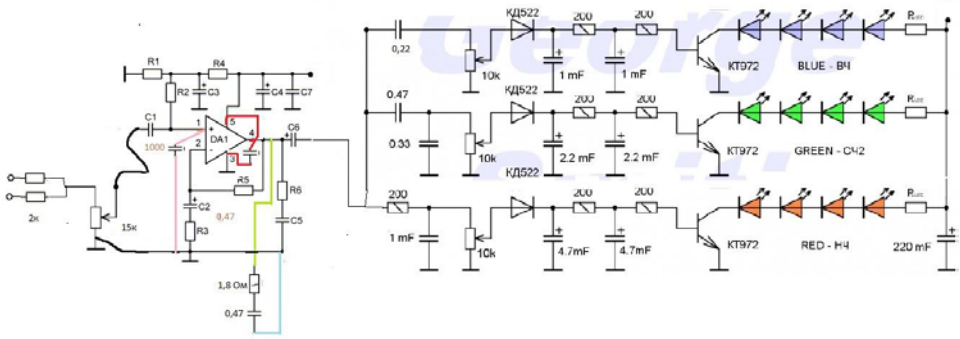
Все эти образцы можно купить в магазине, я же решил изготовить свою установку, опираясь на схемы ппромышленных установок.

Я решил сделать более простой и экономичный вариант.

Взял типовую схему усилителя на микросхеме TDA2050, рассчитал выходную мощность и силу тока. Для устранения явления самовозбуждения добавил фильтр . Затем в интернете нашёл подходящую схему фильтров, скорректировал количество каналов и количество светодиодов таким образом, чтобы хватало мощности усилителя.

В результате получилась такая схема. (рис 7)

Рисунок 7



Простая и понятная конструкция, тем не менее, обладающая неплохими параметрами. А применение светодиодов позволяет достичь ярких и красочных световых эффектов без увеличения мощности выходных каскадов; но низкая чувствительность делает необходимым применение дополнительного усилителя.

Устройство и принцип действия

Электрический сигнал подается на предварительный усилитель на TDA2050., быстро выявились его недостатки, а именно склонность к самовозбуждению и возможному сгоранию микросхемы. Для снижения склонности к самовозбуждению были добавлены элементы: RC цепочка из резистора МЛТ-1 1,8 Ом и конденсатора 0,47мкф между выходом TDA2050 (выв.4) и общим проводом., конденсатора 0,47 мкф прямо на выводы питания микросхемы (5 и 3), конденсатора в 1000 пф между входом (выв1) и общим проводом.

С выхода усилителя сигнал подается на пассивные RC фильтры: резистор 200 ом и конденсатор 1 мкф фильтр низких частот, конденсаторы 0,33 и 0,47 мкф средних частот, конденсатор 0,22 мкф фильтра канала высших частот. На транзисторах КТ 972 собраны усилители постоянного тока , коллекторные цепи включены цепочки светодиодов., цвета которых соответствуют принятому частотному делению колебаний звукового диапазона.

Перечень элементов цветомузыки.

Таблица 1

Наименование	Кол - во
Диодный мост кц405а	1 шт
Конденсатор км 0,47 мкф	8 шт
Конденсатор к52-2 вп 200 мкф 90 в	4 шт
Силовой трансформатор	1шт
Резистор спо-1 15ком	1шт
Резистор 0,25 Вт 200 ом	6шт
Дроссель	8шт
Конденсатор кд-2 0,001	1шт
Конденсатор 4700мкф 25в	2шт
Конденсатор 1500мкф 25в	4шт
Подстрочный резистор 10 ком	3шт
Конденсатор 1мкф*100в	2шт
Конденсатор 2,2мкф*100в	2шт
Конденсатор 4,7мкф*100в	2шт
Резистор 0,25вт 3ком	1 шт
Светодиод ал307	1шт
Предохранитель	1шт
Держатель предохранителя ДПБ	1шт
0,47мк к73-17 250	1 шт
0,33мк к73-17 250	1 шт
0,22мк к73-17 250	1 шт
1мк мбм 160	1 шт

Перечень элементов усилителя

Таблица 2

Позиция	Наименование	Кол.
C1, C5	0,47 мкФ	2
C2	22 мкФ, 50 В	1
C3	100 мкФ, 50 В	1
C4	1000 мкФ, 50 В	1
C6	2200 мкФ, 50 В	1
C7	0,1 мкФ, 100 В	1
DA1	TDA2050	1
R1, R2, R4, R5	22 кОм	1
R3	680 Ом	1
R6	2,2 Ом	1
-	Клеммы двойные	3

4.Разработка конструкции

После выбора принципиальной схемы и поиска всех необходимых деталей возник вопрос: где всё это разместить? Я предъявил определённые требования к корпусу. Для блока управления необходимо изолировать электрические цепи от окружающей среды и не препятствовать охлаждению транзисторов выходного каскада и элементов блока питания. Для излучающего блока – это в первую очередь минимальное ослабление светового потока от светодиодов.

В дальнейшем мне было необходимо определить размеры платы, толщину, материал (текстолит, стеклотекстолит, гетинакс, армированный стеклотканью фторопласт)

Определить места вырезов и отверстий, областей запрета размещения компонентов, расположение конструкционных деталей: разъёмов, индикаторов, кнопок .

Разметить и пропилить отверстия в месте расположения монтажных лепестков, разметить и просверлить отверстия для радиаторов транзисторов выходного каскада, для крепления платы в корпусе.

Развести и вытравить печатную плату я также решил сам.

Прежде чем определить конструкцию своей цветомузыкальной установки, я составил таблицу, в которую занёс необходимые конструкторские элементы, варианты их исполнения. Затем проанализировал эти варианты и выбрал наиболее подходящий для себя.

Варианты оформления цветомузыкальной установки.

Таблица 4

Конструкторский элемент	**Вариант1**	**Вариант 2**
Вариант оформления	Со светорассеивателем	С прожекторами
Соединение блоков	Разъёмное	Неразъемное
Конструкция корпуса блока питания	Изготовить самому	Приспособить от демонтированного оборудования .
Светорассеиватель	Полупрозрачный материал	Прозрачный материал
Конструкция светорассеивателя	Изготовить	Приспособить
Размещение фильтров	В одном корпусе с ЦВ	Отдельно
Размещение усилителя	В одном корпусе с ЦВ	Отдельно
Питание	Общее с ЦВ	Отдельно на каждый узел
Регулировка уровня	Есть	Нет
Охлаждение	Пассивное	Активное
Тип проводки	Неэкранированная	Экранированная
Тип фильтра	Пассивный	Активный
Вид монтажа	Объёмный	Печатный

В результате изучения различных вариантов конструкции, было решено:

а) Выбрать вариант Со светорассеивателем, т.к. светодиодные прожекторы име-

ют высокую стоимость

б) в качестве материала корпусов – для блока управления стеклотекстолит, основа светорассеивателя – граненый плафон люстры, элементы крепления из оргстекла.

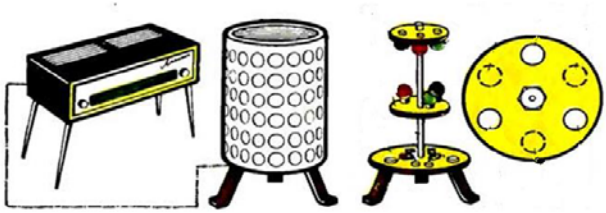
в) усилитель, фильтр, регулятор громкости – поместить в один корпус

г) для охлаждения на транзисторы усилителя установить радиаторы

д) фильтр-усилитель соединить экранированным проводом (для устранения наводок)

В результате должен получиться такой вариант как на рисунке 8.

Рисунок 8



Затем приступил к разработке технологического процесса. Для этого я разбил процесс изготовления моей установки на отдельные операции, определил содержание каждой из них, критерии качества выполнения операций, необходимый инструмент и материалы. Результаты занёс в таблицу.5.

Технологическая карта на изготовление цветомузыкальной установки

Таблица 5

Операция	**Содержание**	**Критерии качества**	**Инструмены**	**Материаы**
Изготовление заготовки печатной платы	Взять текстолит, вырезать лобзиком по металлу прямоугольник размером .	Заготовка плата без трещин, края без сколов, соответствует размеру.	Лобзик по металлу	Текстолит
Разметка отверстий под монтаж РЭ	Карандашом нанести разметку дорожек и деталей на плате по схеме.	Схема на плате соответствует принципиальной схеме.	Карандаш, линейка.	

Сверление отверстий	Сверлом, диаметром 1мм и просверлить отверстия в местах расположение деталей.	Отверстия сквозные, без сколов. Имеются все нужные отверстия	Дрель сверло 1 мм	
Травление дорожек.	При помощи кисточки нанести тонкий слой битумного лака на разметку дорожек. После высыхания лака опустить плату в ванночку с раствором хлорного железа на 20-30 минут.	Дорожки полностью покрыты тонким слоем лака. Раствор полностью покрывает плату.	Пинцет	Раствор хлорного железа, битумный лак, герметическая емкость
Контроль качества дорожек	Вынуть плату из ванночки с хлорным железом. Протереть бязью смоченную в ацетоне Прозвонить дорожки	Дорожки чистые, без следов битумного лака, без замыканий, нет отслоения от текстолита.	Мультиметр	Бязь, ацетон.
Установка деталей на плату	Выполнить формовку выводов РЭ. Установить элементы. Обрезать излишки выводов элементов.	Формовка выводов соответствует ГОСТу 29137-91	Пинцет, бокорезы.	
Пайка деталей на плату	Выполнить пайку элементов. Промыть места паек.	Пайка должна быть скелетной ,без пузырей, блестящая, чистая.	Паяльник, (Термит-36)	Флюс, припой, спирто-бензиновая смесь, бязь.
Проверка схемы	Проверить схему на короткое замыкание.	Места паек без замыканий.	ВУ-15	
Сборка готового изделия.	Установить и закрепить устройство в подготовленный корпус.	Устройство надежно закреплено.	Отвертка	Подготовленный корпус
Проверка ЦВУ	Подключить ЦВУ к питанию и источнику звука.	Красный цвет реагирует на низкие частоты, зеленый на средние, синий высокие.		

6. Изготовление изделия.

Изготовление цветомузыкальной установки я произвёл в соответствии со своей технологической картой. Все операции я выполнил аккуратно и тщательно. Затем произвёл первое включение. При этом а не забыл установить предохранитель. Также в первый раз я включил установку на пониженном напряжении питания, 110 через автотрансформатор и выдержал несколько минут. Я убедился, что конденсаторы фильтра, диоды выпрямителя, транзисторы не нагреваются, не идет дым, значит можно включать на номинальном напряжении 220ВВ результате моя цветомузыкальная установка работает вполне прилично. Мне и моим друзьям нравится.

7. Испытание изделия.

Я включал свою установку на срок 3 часа непрерывной работы в течении 3 дней. Проверка не выявила неисправностей, нагрев силового трансформатора, диодов выпрямителя и транзисторов выходных каскадов в допустимых пределах.

8. Расчёт себестоимости цветомузыкальной установки.

Затраты на комплектующие

Таблица 6

№	Наименование	Необх. Кол-во	Цена за 1шт	Сумма
1	Силовой трансформатор	1	150	150
2	Диодный мост кц405а	1	1	
3	Диод кд522б	6	0,5	3
4	Транзистор кт972а	3	5,5	16,3
5	Резистор 0,25 Вт 200 ом	7	0,2	1,4
6	Подстроечный резистор 10 ком	3	18	54
7	Конденсатор КМ 0,47мкф	8	-	-
8	Резистор спо-1 15ком	1	-	-
9	Конденсатор к52-2 200мк 90в	4	-	-
10	Конденсатор 4,7мкф*100в	2	1,5	3
11	Конденсатор 2,2мкф*100в	2	0,2	0,4

12	Конденсатор 1мкф*100в	2	0,6	1,2
13	Светодиод ал307	1	-	-
14	Предохранитель	2	0,5	1
15	Конденсатор 0,47мк	1	5	5
16	Конденсатор 0,33мк	1	1,5	1,5
17	Конденсатор0,22мк	1	0,6	0,6
18	Мастер кит	1	370	370
19	Конденсатор 1 мк	1	-	-
20	Держатель предохранителя	1	45	45
21	Светодиод 10мм красный	20	15	300
22	Светодиод 10мм зеленый	20	12	240
23	Светодиод 10мм	20	16	320
24	дроссель	8	-	-
Итого 1513,3				

Затраты на электроэнергию

Таблица 7

№	Поглотитель э/э	Ед. изм. кВт	Мощность	Время работы	Стоимость 1 кВт/ч	Сумма руб.
1	Освещение	0,06	60	8	2,7	1,3
2	паяльная станция Термит-п36к	0,072	72	2	2,7	0,4
3	Генератор Г3-56/1	0,25	250	6	2,7	4,05
4	Частотомер Ч3-34	0,1	100	6	2,7	1,62
5	Осциллограф С1-49	0,038	38	6	2,7	0,6
6	Вольтметр универсальный ВУ-15	0,025	25	1,5	2,7	0,2
Итого 8,17рублей						

Затраты на содержание оборудования

Таблица 8

№	Наименование	Стоимость	Коэфф. амортизации	Сумма
1	Термит п36к	300	0,001	30
3	С1-49	450	0,001	45
5	Ч3-34	325	0,001	32,5
Итого 107,5				

Затраты на з/п

Таблица 9

№	Наименование работы	Часовая ставка	Время работы	сумма
1	Изготовление устройства	150р.	6	900р.

Начисления на з/п

Таблица 10

№	Статьи отчислений	Процентная ставка	Сумма
1	Пенсионный фонд	20	180
2	Социальное страхование	3,1	27,9
3	Медицинское страхование	2,9	26,1
Итого 234			

Итого:

Таблица 11

№	Наименование затрат	Сумма
1	комплектующие	1513,3
2	Электроэнергия	8,17
3	Содержание оборудования	107,5
4	З/п	1800
5	Начисления на з/п	468
Итого2996,97		

8. Мероприятия по охране труда и противопожарной защите

Требования к ручному инструменту.

Электропаяльник - стержень его не должен качаться, ручка должна быть из электроизоляционного материала, без трещин , шнур без нарушений изоляции. В целях безопасности он должен работать от электросети напряжением не выше 42В. В случае применения паяльника напряжением 36В на рабочем месте в штепсельной розетке должно быть гнездо с надписью “36В”. В целях облегчения и безопасности работы применяют паяльники с автоматическим регулятором температуры их нагрева и подачи припоя, а также имеющие встроенное в них конструкцию вентильное устройство.

Обжигалка - устройство для снятия изоляции вручную термическим способом, которое основано на прожигании изоляции нагревательным элементам , разогретым электрическим током. Напряжение при этом не выше 42В. Для предотвращения ожога нагревательные элементы ограждаются. Рабочее место обжигальщика оборудуется местной вытяжкой вентиляцией.

При откусывании провода боковыми кусачками применяют экран для защиты окружающих от отлетающих частиц.

Техника безопасности при изготовлении печатной платы

1 Техника безопасности при травлении печатной платы

При травлении, гальванических покрытиях и для многих других целей применяются различные агрессивные вещества–азотная, фтористо-водородная,

соляная, серная, уксусная, фосфорная, муравьиная и другие кислоты, а также щелочи.

При работе с кислотами возникают следующие опасные факторы:

- отравление выделяющимися парами и газами, которые выражаются в раздражении верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз;

при высоких концентрациях могут возникать медленно заживающие изъязвления слизистых оболочек глаз, носа, гортани, бронхов;

- разрушение зубов (особенно плавиковой кислотой);
- химические ожоги при попадании кислот на кожу и в глаза

При попадании кислот и щелочей в воздушную среду они способны вызвать острые отравления и профессиональные заболевания. Для предотвращения этого все работы с агрессивными веществами должны проводится в помещениях с эффективной местной вытяжной вентиляцией.

Во избежание ожогов при работе с кислотами и щелочами необходимо пользоваться соответствующей спецодеждой по утвержденным нормам.

Для защиты глаз необходимо применять очки в резиновой оправе.

2 Техника безопасности при пайке

Пайкой осуществляется неразъемное соединение деталей с помощью припоя. В целях предупреждения отравления свинцом участки пайки оборудуются в соответствии с требованиями санитарных правил.

В помещениях, где производится пайка припоем , содержащим свинец , во избежание попадания свинца в организм не допускается хранить личные вещи, принимать пищу и курить, а также уносить рабочую одежду домой .

С целью защиты от окисления мест пайки применяют флюсы, такие как канифольно-спиртовой при пайке припоями ПОС-40, ПОС-61 и ПОСК-50 и хлористый цинк при пайке и лужении припоями ПОС-18 и ПОС-30. Токсическое действие канифоли заключается в раздражении кожи, хлористый цинк может оказывать резкое раздражение кожи и обжигающее действие на кожу и слизистые оболочки.. Поскольку еще значительное количество паяльных работ проводится вручную –паяльником, по окончании этих работ в целях предупреждения заболеваний необходимо споласкивать руки однопроцентным раствором уксусной кислоты, мыть их горячей водой с мылом, прополаскивать рот, чистить зубы и принимать теплый душ.

Название проекта:
«Разработка устройства для ликвидации наледи на кровле»

Автор: Токарев Дмитрий Николаевич

Научные руководители:
Миленина Марина Николаевна, Павленко Любовь Владимировна

Введение.

Крыша выявляет силуэт дома, как бы венчает его, придает законченный вид выразительность его архитектурному решению. Она — как элегантная шляпа завершающая и нередко определяющая образ модно одетого человека.

Время бежит и меняет все столь стремительно, что вещи и явления, еще недавно казавшиеся «закордонной» экзотикой, сегодня все настойчивее входят в нашу повседневную жизнь. Десять лет назад, увидев на доме или экране рекламу «крыш без сосулек», мы бы только недоуменно пожали плечами. Теперь мы уже почти понимающе киваем головой.

Нашей целью является ликвидация этого «почти». Итак, что же такое «Крыша без сосулек»? Для достижения этой цели необходимо решить ряд первостепенных задач, а именно: необходимо оценить степень новизны используемых материалов, оценить их перспективу и возможность использования в массовом строительстве, соотнести современные методы строительства и методы «постаринке», определить действенность систем антиобледенения.

В последние годы в странах с холодным климатом, в том числе и в России, широкое распространение получили системы антиобледенения на основе нагревательных кабелей. Лежащий на крыше снег подтаивает под влиянием тепла, в том числе проникающего снизу через кровлю, и постепенно сползает по поверхности, смоченной талой водой. Вода, стекая по теплой кровле, замерзает на холодном свесе крыши и образует наледи и сосульки.

Наша работа заключается в подсчёте экономического эффекта для внедрения и установки антиобледенительной системы для здания Елецкого филиала

МИИТ. Здание, построенное архитектором Готлиб – памятник архитектуры, престижное учебное заведение.

Антиобледенительная система, поможет исключить образование наледи в водосточных трубах, желобах, на краю кровли и в других местах ее наиболее вероятного появления, что традиционно вызывает аварийные ситуации нередко угрожая здоровью человека. Система обогрева водостоков и крыш - это эффективное решение проблемы наледи за счёт поддержания постоянной температурь обогрева крыш зданий.

Теоретическое обоснование постановки цели и задач исследования.

Как показала практика, наибольшее количество снега скапливается на заветренных скатах крыш, имеющих уклон 30°, так как с наветренного ската снег сдувается ветром, переносится через конек и отлагается на заветренном скате. Однако ознакомление с проектами домов показывает, что во многих случаях крыши, к сожалению, имеют уклон именно 30°. На крышах, уклоны которых значительно больше или меньше 30°, количество снега будет меньше, так как при крутом уклоне, например 45°, снег легко сползает с крыши, а при малом — сдувается ветром. Следует также учитывать, что ли близко к зданию растут высокие деревья, защищающие его от ветра, на крыше образуются значительные снегоотложения.

Лежащий на крыше снег подтаивает под влиянием тепла, в том числе проникающего снизу через кровлю, и постепенно сползает по поверхности, смоченной талой водой. Вода, стекая по теплой кровле, замерзает на холодном свесе крыши и образует наледи и сосульки.

Для уменьшения подтаивания снега и образования сосулек, а также конденсата на чердаке, следует устраивать хорошее утепление чердачного перекрытия и прокладку под ним надежного пароизоляционного слоя (рубероид и др.) в сочетании с интенсивным проветриванием чердака. Проветривание (естественную вентиляцию) обеспечивают специальные отверстия под карнизом и в коньке крыши, а также слуховые окна на скатах, фронтонах и щипцах крыш. Окна закрывают створками, остекленными или с решетками типа «жалюзи», которые хорошо пропускают воздух и затрудняют попадание на чердак дождевой воды.

Время бежит и меняет все столь стремительно, что вещи и явления, еще недавно казавшиеся «закордонной» экзотикой, сегодня все настойчивее входят в нашу повседневную жизнь.

Средние Примерный расчет потребления электроэнергии.

Для подсчета количества потребляемой электроэнергии, при проектировании теплых кровель нужно посчитать какой периметр она занимать. Для снижения расхода электричества необходимо использовать «терморегуляторы», которые экономят до 35% электроэнергии.

Технико-экономический расчет технологии «теплые кровли».

Среднее время работы в году (в зависимости от конструкции кровли и теплопотерь здания через кровлю), мес	1-3
Установочная мощность, кВт	7,5
Среднесуточное потребление энергии в зимний период, кВт/ч*сут В среднем необходимо пользоваться системой 2 месяца, для расчета берем среднее значение 50 кВт/ч*сут (50*60суток=3000 кВт/ч*) Стоимость 1 кВт/ч* - среднее значение 2 рубля = 2*3000=6000 руб.	36-90
Срок службы системы (при использовании специальных крышных кабелей, стойких к УФ-излучению, профессиональном проектировании, монтаже и соблюдении правил эксплуатации), лет	Более 10

Механический способ удаления наледи и сосулек с крыш.

Стоимость работ с учетом выезда машины – 230-250 рублей погонный метр.

80пм *230 = 18400 рублей

За один год в среднем 2-3 раз.

18400*2 = 368000 рублей.

Технология «Теплые кровли» позволяет существенно снизить расходы на очистку кровли. Также исключается потребность расчистки дворовой террито-

рии для подъезда машины (опилка деревьев, перегонка припаркованных машин, и т.п.)

В расчетах принимаем периметр здания Елецкого филиала МИИТ.

Методы исследования.

Для достижения цели и решения задач, поставленных в данной работе, использован ряд методов, среди которых:

Структурный

Системный

Метод аналогий

Научные, практические и инновационные результаты работы.

Итак, проанализировав все выше сказанное, становится понятно, что системы «антилед» обладают рядом преимуществ, хотя и имеют ряд различий. Рассмотрев все это, можно говорить о практических результатах работы. Для большинства современных кровель решить проблему защиты от сосулек можно только с использованием кабельных нагревательных систем.

Основная задача кабельных систем обогрева - не растопить снежную и ледяную глыбу, а обеспечить сопровождение талой воды с кровли (по водостоку или капелью с кромки крыши). При грамотном выборе кабельной нагревательной системы (специальные крышные кабели, необходимые системы управления и защиты) и профессиональном монтаже система на долгие годы избавит владельца от сосулек и наледи.

Анализ показывает, что стоимость системы и текущие затраты электроэнергии с лихвой окупятся экономией на ремонте кровли и фасада, а также предотвращением падения глыб с крыш.

В сознание человека проникает идея, которая никогда не возникла бы в античности: раз человек является господином этого мира, значит, он имеет право переделывать этот мир так, как это нужно ему. Стремление найти для каждой вещи подходящее место в иерархии бытия четко прослеживается и в строительстве.

С научной точки зрения была сделана попытка не только рассмотреть методы скалывания льда «по-старинке», но и показать достижения современных технологий на этом поприще.

В XXI веке прогресс и инновационные технологии коснулись всех областей, связанных с повышением уровня жизни человека и, соответственно, с комфортными и безопасными условиями его проживания. Не обошел научный прогресс и строительство. В частности, с приходом на рынок противообледенительных устройств.

Рисками данного проекта являются: недостаточное финансирование проекта, устройство теплых крыш в эксплуатируемом здании.

Конкурсная работа отличается от существующих методов борьбы с наледью на кровле:

1. Скалывание льда с крыши вручную. Самый простой и дешевый способ, если не учитывать необходимый при его применении постоянный ремонт кровли и водостоков.

2. Зимники. Водосточные воронки закрываются листом жести - зимником. Таким образом, делается попытка защиты водосточной трубы от обрыва от крыши.

3. Электроимпульсная противообледенительная система. Обеспечивает механическое разрушение локальной сосульки. Применяется для простейший конструкции карнизов. Система производит невообразимый шум и небезопасна (падение осколков).

4. Система «теплового удара» представляет собой своеобразно переосмысленную кабельную обогревательную систему. Обогревается край кровли. Водостоки не обогреваются.

Текущее состояние проекта:

- Сформулирована научная идея проекта.
- Сделано технико-экономическое обоснование проекта.
- Заинтересованность во внедрении системы «Теплые крыши».
- Объект для установки данной системы имеется.
- Внедрение системы «Теплые крыши».

План реализации проекта - доработка проекта, составление проектно-сметной документации, разработка отдельных узлов, подготовка материальной базы, внедрение и испытание системы.

Поддержкой в дальнейшем продвижении работы считаем привлечение специалистов-электронщиков имеющих опыт работы в данной области.

Вывод:

Антиобледенительные системы, которые появились в арсенале электротехнических и строительных компаний сравнительно недавно, быстро получили заслуженное признание. Всё это благодаря тому, что такие системы помогли исключить образование наледи в водосточных трубах, желобах, на краю кровли и в других местах ее наиболее вероятного появления, что традиционно вызывает аварийные ситуации, нередко угрожая здоровью человека. Система обогрева водостоков и крыш - это эффективное решение проблемы наледи за счёт поддержания постоянной температуры обогрева крыш зданий.

Название проекта: "Энергоэффективный дом"

Автор: Чурилин Денис Станиславович

Научный руководитель: Барабанова Елена Александровна

Введение.

В настоящее время, при проектировании и постройке, дома или квартиры, должны быть учтены все современные и перспективные направления. Уже сегодня имеется набор технических решений и технологий, позволяющих минимизировать потребление домом покупной энергии и оптимизировать потребление энергии, если энергию все таки нужно покупать. Прежде всего, счетчики энергии должны быть интеллектуальными и не только точно считать, но и управлять потреблением энергии по заданной программе с учетом действующих и прогнозируемых тарифов, а так же климатических условий.

Дома должны быть более прочными и энергоэффективными. Уже сейчас просматривается тенденция к сокращению площади домов и повышению уровня их комфорта. Это не требование законодательства, это выбор потребителя. Окна в домах будут оснащаться низкоэмиссионными стеклами с возможностью подстройки спектра в зависимости от уровня внешнего освещения и необходимости регулирования теплопередачи. Дополнительное освещение домов буде в основном с применением светодиодных светильников.

Основной целью данного проекта является разработка проекта энергоэффективного дома с учетом всех современных тенденций для обеспечения комфорта, энергосбережения и безопасности в быту.

Главные задачи проекта:

1. Рассмотреть основные направления современных энергосберегающих технологий.
2. Выявить основные направления энергосбережения в быту.
3. Определить потенциальную опасность поражения электрическим током в быту и предложить пути её устранения.

1. Исследовательская часть.

1.1. Энергосбережение.

Энергоресурсосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. Россия не только располагает всеми необходимыми природными ресурсами и интеллектуальным потенциалом для успешного решения своих энергетических проблем, но и объективно является ресурсной базой для европейских и азиатских государств, экспортируя нефть, нефтепродукты и природный газ в объемах, стратегически значимых для стран-импортеров. Однако избыточность топливно-энергетических ресурсов в нашей стране совершенно не должна предусматривать энергорасточительность, т.к. только энергоэффективное хозяйствование при открытой рыночной экономике является важнейшим фактором конкурентоспособности российских товаров и услуг. Перед обществом поставлена очень амбициозная задача - добиться удвоения валового внутреннего продукта (ВВП) за 10 лет, но решить эту задачу, не изменив радикально отношение к энергоресурсосбережению, не снизив энергоемкость производства, не удастся.

Энергосбережение должно быть отнесено к стратегическим задачам государства, являясь одновременно и основным методом обеспечения энергетической безопасности, и единственным реальным способом сохранения высоких доходов от экспорта углеводородного сырья.

Стратегическая цель энергосбережения одна и следует из его определения - это повышение энергоэффективности во всех отраслях, во всех поселениях и в стране в целом. И задача - определить, какими мерами и насколько можно осуществить это повышение.

1.2. Энергоэффективность.

1.2.1. Преимущества и недостатки существующего освещения.

Осветительная нагрузка, по статистике, составляет около 30% от общего энергопотребления в доме. Снижение уровня потребления электроэнергии в системах освещения позволит существенно экономить на платежах за электроэнергию. Достигнуть этого можно с использованием современных энергосберегающих систем освещения.

В последнее время потребителей все больше волнует проблема выбора, что лучше: лампы накаливания, люминесцентные или светодиодные. В каждом конкретном случае решение может быть разное.

Преимущества ламп накаливания: возможность изготовления ламп на самое разное напряжение, высокая надежность к скачкам напряжения в сети, простота в утилизации. Недостатки: высокое энергопотребление в соотношении с невысокой светоотдачей, пожара опасность.

Говоря о люминесцентных лампах можно выделить следующие преимущества: светоотдача в 5 раз выше, чем у ламп накаливания**,** гораздо более высокий срок службы, высокая светоотдача. Недостатки: высокая стоимость, ограниченный диапазон температур, длительность разогрева, высокие требования к напряжению сети, трудности утилизации.

Рассматривая светодиодные лампы, можно выделить следующие основные преимущества: еще более долгий срок службы до 100000 тыс. ч, низкое рабочее напряжение, малый потребляемый, экологическая и пожарная безопасность, гораздо более высокий диапазон температур, низкое тепловыделение, высокий уровень КПД. К недостаткам можно отнести высокую стоимость.

1.2.2. Сохранение тепла.

В настоящее время, основная часть жилых домов оснащена конвективным отоплением. При котором тепло в квартиры поступает, через водопроводные трубы из главной котельной. При этом около 30% тепла, теряется при передаче от производителя к потребителю. К тому же, если учесть что отопительный период, длиться 7-9 месяцев, потери тепловой энергии становятся очень значительными, и соответственно затраты на конвективное отопление заметно возрастают.

Основные недостатки конвективного отопления:

Таким образом, при проектировании систем отопления, следует учесть следующие факторы:

во первых: обеспечить высокое качество теплоизоляции жилых помещений;

во вторых: обеспечить возможность регулирования температуры, в помещении;

в третьих: обеспечить снижение потерь при передаче тепла от производителя к потребителю.

1.2.3. Теплоизоляция зданий и помещений.

Хорошая теплоизоляция очень важна в отапливаемых домах... Для предотвращения утечки тепловой энергии все здание должно быть соответствующим образом изолировано. Степень теплоизоляции и общая отопительная нагрузка, естественно, зависят от климатических условий. Это не означает только лишь температуру - если дом находится в открытой местности, которая постоянно продувается ветрами, требования к отоплению будут значительно выше.

Важнейшим источником потерь тепла в доме являются окна. Двойное застекление - прекрасный способ защиты от потерь тепла сквозь оконные стекла. Можно поставить дополнительный лист стекла и в уже имеющуюся раму. Это очень эффективный способ защиты. Обратите внимание и на щели между оконными и дверными рамами.

Чтобы уменьшить количество расходуемой на отопление дома энергии и обеспечить в жилище комфорт, необходимо сделать его по возможности воздухонепроницаемым. Таковы современные требования по теплозащите зданий, принятые во многих странах мира. Движение в доме и вокруг него происходит постоянно, разница лишь в его интенсивности, которая зависит от времени года и погодных условий. Воздух перемещается как внутри самого строения, так и из здания наружу и наоборот. Наиболее интенсивно такой воздухообмен происходит в зимнее время, когда разность между наружной температурой и температурой внутри дома достигает максимальных значений. Воздух проникает внутрь здания через неплотности в его «оболочке» даже в безветренную погоду. Через щели в нижней части ограждающего контура внутрь строения проникает холодный наружный воздух, в то время как «прорехи» в верхней части здания выпускают наружу тёплый воздух. Ветер лишь усиливает этот процесс, направляя воздушные потоки в определённую сторону. Особенно неприятное ощущение возникает, когда холодный воздух проникает в помещение непосредственно под полом.

Для того чтобы определить уровень отдачи тепла из помещения на улицу, применяют – тепловизоры. Тепловизоры — это приборы, способные видеть ин-

фракрасное (ИК) или тепловое излучение. Те объекты, которые излучают тепло, имеют на дисплее приборов желто-оранжево-красные цвета, а все холодные объекты почти неразличимы.

Тепловизоры дают возможность определения реальных тепловых потерь через ограждающие конструкции в окружающую среду. С их помощью можно выявить дефекты в конструкции здания, и соответственно принять меры по их устранению.

По сравнению с другими методами контроля и диагностики тепловизоры имеют следующие преимущества:

– всесезонность и независимость от изменений метеоусловий;
– применимость в рабочих режимах эксплуатации;
– точность и достоверность результата;
– доступная стоимость;
– высокая информативность (по всей контролируемой поверхности объекта) и наглядность;
– высокая производительность контроля;
– безопасность, бесконтактность и дистанционность (в отличие от ультразвука и рентгена);
– широкие возможности программно-аппаратной реализации, в т.ч. методов обработки;
– неограниченность перечня контролируемых объектов.

1.2.4. Применение альтернативного источника отопления.

Система отопления ПЛЭН (пленочный лучистый электронагреватель) – это наиболее рациональная современная техническая система обогрева помещений. Она состоит из низкотемпературных пленочных электронагревателей и регуляторов, устанавливаемых в помещениях. Система надежно обеспечивает требуемый температурный режим при минимальном потреблении электроэнергии. (см. Приложение)

ПЛЭН устанавливается с дополнительной теплоизоляцией на потолок, занимая при этом около 80% площади поверхности. Тепло контактно передается на алюминиевую фольгу, поверхность которой нагревается до температуры 40 –

45°С. ПЛЭН начинает излучать невидимую тепловую составляющую солнечного света (инфракрасные лучи), длиной волны 9-15 мкм. Это излучение поглощается поверхностью стен, пола и мебели, создавая при этом комфортный температурный обогрев помещения (разница между полом и потолком составляет 2-3 градуса). Тепло от инфракрасной пленки излучается и далее равномерно распределяется по помещению.

Обогрев помещения осуществляется ПЛЭН, представляющим собой многослойные резисторы, расположенные между двумя специальными пластиковыми пленками (резистивная греющая фольга). Инфракрасные ПЛЭН излучают тепловую составляющую солнечного света, длинной волны 9 мкм. Это излучение поглощается поверхностью пола, мебелью, создавая комфортный температурный обогрев помещения.

Самая лучшая система обогрева на улице - та, которой пользуется сама природа, а в помещении ей есть блестящая альтернатива - инфракрасный обогрев. Монтируемые на потолке ПЛЭН дают ощущение теплового комфорта тем же самым способом, каким дает его вам солнце. Обогревательные элементы излучают длинноволновую лучистую тепловую составляющую солнечного спектра. Это тепловые лучи. Они нагревают пол, предметы и машины. Такое тепло находит аккумуляцию в предметах обстановки, в полу, которые в свою очередь отдают в окружающую среду вторичное тепло. Другими словами, чтобы получить комфортную температуру в помещении, воздух в нем нагревать не обязательно.

Инфракрасные нагреватели прекрасно подходят как для новых строений, так и для реконструкции старых. Для монтажа данной системы не нужно отдельного помещения под котельную, склада или емкости под топливо, не нужно дышать сгоревшим углем или дизельным топливом. В доме полностью отсутствуют торчащие из стен трубы, радиаторы традиционного отопления, Вы не отравитесь антифризом или тосолом, которыми заправляются эти системы. И самое главное - ИК обогреватели уберут сырость из помещения, нагревая и поддерживая комфортную температуру в каждом отдельно взятом помещении дома.

Регулирование температуры осуществляется при помощи комнатного терморегулятора: с помощью встроенного датчика он измеряет окружающую тем-

пературу и управляет блоком нагрева согласно различию между заданной и фактической температурой.

Гарантийный срок службы пленочного лучистого электронагревателя (при соблюдении технологии монтажа) - 25 лет с момента продажи. Конструкция системы проста и ломаться в ней просто нечему. Система отопления «ПЛЭН» не требует обслуживания в течение всего срока эксплуатации.

1.2.5. Экономная эксплуатация бытовых приборов.

В повседневной жизни, люди часто пользуются различными бытовыми приборами. И при завершении эксплуатации, часто не выключают их из сети, оставляя электроприборы в режиме ожидания. Мало кто знает, что даже в этом случае расходуется электроэнергия. Ярким примером такой траты энергии является современный выключенный телевизор. Блок питания и некоторые электронные схемы телевизора находятся под постоянным напряжением, чтобы обеспечить прием команд, подаваемых с пульта дистанционного управления, а расход электроэнергии наблюдается в форме тепла исходящего от блока питания.

Согласно данных фирм-производителей, уровень потребления электроэнергии в «спящем» режиме, в зависимости от модели и года выпуска телевизора, колеблется от 0.2 до 10 ватт в час. То есть при использовании телевизора около 5 часов в сутки, годовые затраты электричества с одного телевизора составят минимум полтора киловатта, но это касается лишь новейших моделей с ЖК-экранами. А обычный телевизор расходует от 34 до 68 киловатт за год. Это применительно и к большинству других электроприборов, использующихся в доме. Из этого можно сделать вывод, что каждый бытовой прибор даже в выключенном состоянии, является действующим потребителем энергии.

Вот перечень приборов, потребляющих относительно большое количество электроэнергии (за час простоя):

– струйные и лазерные принтеры – от 2 до 4 ватт;
– электроплита с электронным управлением – 3 ватта;
– беспроводные телефоны (потребитель - база) – 1 ватт;
– зарядные устройства различных типов, в первую очередь для мобильных телефонов – 1 ватт.

Так же можно значительно сэкономить затраты на электроэнергию, заменив стандартные электрические печи, на печи с индукционными электроконфорками. Обычные конфорки обладают большой тепловой инерцией – долго нагреваются и долго охлаждаются. Это приводит к потерям электроэнергии. Кроме того, примерно половина тепла уходит мимо кастрюли. Даже современные конфорки Hi-Light и галогенные, хотя и обладают меньшей тепловой инерцией, всё равно часть тепла испускают мимо посуды.

Индукционные конфорки сами не нагреваются. Они вызывают нагрев непосредственно в дне кастрюли. Кроме отсутствия потерь при передаче тепла, эти конфорки совершенно не имеют тепловой инерции. Как на газе нагрев посуды сразу начинается при включении и прекращается при выключении конфорки. А диапазон регулировок даже больше, чем у газовой конфорки – можно включить такой малый нагрев, где газ просто погаснет, или включить мощность больше газового пламени. Потребляют индукционные конфорки вдвое меньше электроэнергии, чем другие электрические, дающие посуде тот же нагрев.

Использование статических энергосберегателей - позволяющих любому потребителю электричества экономить от 15% до 45% ежемесячных расходов по оплате электроэнергии.

Все модели статических энергосберегающих устройств условно состоят из пяти основных модулей, согласованная работа которых обеспечивает снижение потребления энергии.

Зачастую возникает проблема в отключении группы электроприемников, по ряду причин. Чтобы решить данную проблему, оптимально, будет использование сетевых фильтров. С возможностью, одновременно отключать сразу несколько электроприемников, подключенных к сети.

1.2.6. Современный взгляд на систему вентиляции.

Система вентиляции с рекуперацией тепла позволяет обеспечить помещение чистым воздухом с комфортной температурой, уменьшая тем самым нагрузку на системы отопления.

Работа установки реализуется следующим образом: «отработанный» теплый воздух из помещения по системе воздуховодов попадает в теплообменник, в котором нагревает свежий холодный воздух с улицы, поступающий далее уже с бо-

лее комфортной температурой в помещение. Также существует пассивная система вентиляции с рекуперацией тепла, использующая естественные токи теплого и холодного воздуха. Для этого в грунте прокладывается система воздуховодов, имеющая выход «на воздух». Поскольку температура грунта не меняется в течение года, а температура «на улице» колеблется от отрицательных до положительных значений, создается разница температур. Зимой холодный воздух, проникая в систему вентиляции, нагревается, проходя по подземным воздуховодам и обмениваясь теплом в теплообменнике с встречным «отработанным» воздухом. Летом температура воздуха с улицы выше температуры земли, и чистый теплый воздух, проходя через теплообменник и систему подземных воздуховодов, охлаждается, и в помещение поступает чистый прохладный воздух.

Система требует специальных планировочных и инженерных решений, поэтому может быть использована в системе теплоснабжения только на стадии проектирования и последующего строительства энергоэффективного дома.

Система рекуперации - один из ключевых энергосберегающих элементов и её внедрение позволяет существенно повысить качество воздуха по санитарным показателям и показателям влажности.

1.3. Электробезопасность.

Электробезопасность — это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги и статического электричества с целью сокращения электротравматизма до приемлемого уровня риска и ниже.

Статистика несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током, очень печальна: в России в 5 раз чаще, чем в странах Западной Европы, люди страдают от поражения электрическим током, погибают из-за прикосновения к неизолированным токоведущим частям; прикосновение к металлическим частям оборудования, оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции и отсутствия заземления; поражение током через дугу.

Основные проблемы электробезопасности позволит решить устройство защитного отключения (УЗО).

УЗО (более точное название: устройство защитного отключения, управляемое дифференциальным (остаточным) током, сокр. УЗО–Д) — механический коммутационный аппарат или совокупность элементов, которые при достижении (превышении) дифференциальным током заданного значения при определённых условиях эксплуатации должны вызвать размыкание контактов.

Основная задача УЗО — защита человека от поражения электрическим током и от возникновения пожара, вызванного утечкой тока через изношенную изоляцию проводов и некачественные соединения.

УЗО предназначены для защиты человека от поражения электрическим током при косвенном прикосновении (прикосновение человека к открытым проводящим нетоковедущим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением в случае повреждения изоляции), а также при непосредственном прикосновении (прикосновение человека к токоведущим частям электроустановки, находящимся под напряжением). Данную функцию обеспечивают УЗО соответствующей чувствительности (ток отсечки не более 30 мА). Предотвращения возгораний при возникновении токов утечки на корпус или на землю.

Принцип работы УЗО основан на измерении баланса токов между входящими в него токоведущими проводниками с помощью дифференциального трансформатора тока. Если баланс токов нарушен, то УЗО немедленно размыкает все входящие в него контактные группы, отключая таким образом неисправную нагрузку.

Обнаружение токов утечки при помощи УЗО является дополнительным защитным мероприятием, а не заменой защите от сверхтоков при помощи предохранителей и автоматических выключателей, так как УЗО никак не реагирует на неисправности, если они не сопровождаются утечкой тока (например, короткое замыкание между фазным и нулевым проводниками).

Так как УЗО не защищает от токов короткого замыкания, вместе с ним ставим автоматические выключатели с магнитным(мгновенным) расцепителем, рассчитанный на ток 25А..Мгновенный расцепитель срабатывает очень быстро(доли секунды), но при значительно большем превышении тока(в 2÷10 раз от номинала), во время расцепления контактов может возникнуть электрическая дуга, поэтому контакты имеют особую форму и находятся рядом с дугогаситель-

ной решёткой. Автоматические выключатели выполняют функции защиты и управления.

При проектировании системы электроснабжения квартиры, необходимо использовать оптимальное количество автоматических выключателей, что обеспечивает защиту и надёжность.

Для обеспечения оптимальной работы всех бытовых приборов и обеспечения безопасности, требуется хорошая проводка, которая, при правильном выборе, позволит сократить не только затраты на электроэнергию, но и даст возможность использовать более мощные потребители.

Для домашней проводки рекомендуется делать 3-х жильный провод марки ПВС (состоит из скрученных медных жил, которые заключены в поливинилхлоридную изоляцию и надежную оболочку) сечением 2,5 мм и применять розетки с защитными шторками.

При проектировании внутренней электропроводки особое внимание необходимо уделить устанавливаемым розеткам. В настоящее время на рынке имеется множество розеток, отличающихся своей фактурой и расцветкой: розетки с защитными шторками; розетки для помещений с повышенной влажностью; розетка с таймером; розетка с выталкивателем вилки; розетки с защитным отключением и т.д.

Составление проекта энергоэффективного дома.

На сегодняшний день имеется множество современных технологий, , широко применяемых в странах мира и у нас в России. Не все из зарубежного оборудования мы можем эффективно использовать в наших домах, а конкретно, в домах Уральского Федерального округа, так как оно рассчитано на более мягкий климат. По этой же причине достаточно сложно в предлагаемых обстоятельствах создать дом нулевого энергопотребления (к примеру получающему тепловую и электрическую энергию от солнечного излучения). Поэтому основное внимание в проекте будет уделено длительному сохранению тепла. И не маловажным критерием будет доступность по цене данного жилья основной части населения, а следовательно умышленный отказ от эффективных, но чрезмерно дорогостоящих решений.

При возведении энергоэффективного дома должны быть использованы материалы и технологии не только ведущих мировых производителей (с наивысшим показателем по теплосбережению – класса «А»), но и местные строительные материалы, малозатратные по способу добычи, переработке, перевозке, позволяющие применять технологии строительства дома без тяжелой техники. Применение таких материалов делает дом доступным всем слоям населения.

При строительстве фундамента, крыши и стен обязательна термоизоляционная прослойка. Также в доме планируется установить окна с IT напылением - оно препятствует выходу тепла через оконное стекло в атмосферу. Входные двери, особенно первого и второго этажа,должны иметь тамбуры, что также обеспечивает минимизацию теплопотерь в моменты их открывания. Сами двери должны иметь повешенное сопротивление теплопередаче. К примеру, пятикамерный профиль или двухкамерный стеклопакет с заполнением инертным газом.

Кроме того, в энергоэффективном доме будет установлена система рекуперации тепла - процесс возврата тепла из отработанного вытяжного воздуха. Теплый воздух, удаляемый из помещения, в теплообменнике отдает большую часть своего тепла холодному приточному воздуху. Благодаря этому процессу на улицу выходит остывший воздух, а в помещение попадает свежий нагретый воздух. Эффективность рекуператора – 85 %. Затраты на работу двигателя в 10-15 раз меньше сберегаемого с его помощью тепла. Такая система обеспечивает поддержание в помещении необходимой влажности и надежное удаление загрязненного воздуха.

Применение системы ПЛЭН, значительно снизит энергопотребляемость и создаст комфортные условия для пребывания в квартире. Данная система, не требует дополнительных затрат после установки, и является наиболее выгодной в сравнении с другими системами отопления.

Необходимо максимально интенсивно использовать естественное освещение. При проектировании домов, увеличивать оконные проемы, площадь остекленения должна составлять не менее 40% от общей площади, что является достаточно высоким отношением. (в стандартном здании площадь остекления, как правило, составляет около 18-20 %). Для большей светоотдачи, интерьер квартиры должен быть как можно светлее. Применение светодиодных ламп поможет не

только снизить энергопотребляемость, но и обеспечить наиболее благоприятное освещение.

Так же, не нужно забывать об электробезопасности. Для её обеспечения, в квартирах следует устанавливать устройства защитного отключения, применять розетки с защитными шторками, выталкивателем и с защитой от влаги. Так же установка автоматических выключателей с тепловым расцепителем, для защиты от токов перегрузки.

В доме необходимо установить приборы учета энергии, для сбора информации по расходам различного рода энергоносителей с целью проведения мониторинга в течение длительного периода времени. Высокие показатели энергоэффективности должны быть достигнуты за счет снижения потребности в отоплении.

Таким образом, энергоэффективный дом – проект, обладающий следующими характеристиками:

- Класс энергоэффективности А;
- Комфортный микроклимат;
- Значительное снижение энергопотребления по сравнению со зданием, построенным в соответствии с существующими нормами;
- Годовая экономия на энергозатраты;
- Незначительное увеличение стоимости строительства, однако эти затраты окупятся меньше чем за 10 лет.

Комплекс всех вышеперечисленных мероприятий будет малоэффективен и не окажет желаемого эффекта, если население не будет способствовать развитию культуры потребления энергоресурсов.

Заключение.

В ходе разработки данного проекта были рассмотрены наиболее перспективные направления энергосберегающих технологий, существующих на сегодняшний день. Проект разрабатывался с учетом основных достоинств энергосберегающих технологий, способных решить проблему экономии энергоресурсов страны. Так же были учтены, существующие на сегодняшний день проблемы этой отрасли.

В данном проекте, за основу была взята квартира, в стандартном многоквартирном доме. Значительное повышение энергоэффективности в квартире достигнуто, за счет выполнения наиболее выгодных, и безопасных энергосберегающих мероприятий. Применение новейших систем отопления, и освещения поможет существенно снизить коммунальные затраты.

Установка систем УЗО, и замена традиционных розеток на современные, исключит наиболее распространенные, травмы, получаемые при поражении электрическим током в быту.

В вопросах энергосбережения и повышения энергоэффективности важно организовать четкое взаимодействие с бизнес-сообществом, а также задействовать человеческий фактор, обеспечив информационную и образовательную поддержку мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов на международном, федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Данный проект может дорабатываться с привлечением специалистов других областей (строительной отрасли, электротехнической промышленности и т.д.). Выполненная работе не претендует на исчерпывающее отражение всех проблем энергосбережения в ЖКХ. Не были учтены дорогостоящие ресурсы и перспективные направления, находящиеся на стадии разработки. Дальнейшее развитие проекта должно взаимодействовать не только с бытовыми, но и с производственными факторами.

Следует так же учитывать что все существующие на сегодняшний день технологии, будут стремительно развиваться и модернизироваться. И в дальнейшем, возможно появление более совершенных систем, сохранения энергоресурсов, и соответственно увеличение коэффициента энергоэффективности страны.

Название проекта:
«Вторая жизнь: ревитализация промышленных предприятий в Калининградской области»

Автор проекта: Праксин Андрей Николаевич

Научный руководитель проекта:
Филимонова Марина Владимировна

I ВВЕДЕНИЕ

В связи с высоко динамичной потребностью общества и перспективами его развития, огромные промышленные сооружения уходят в небытие, на смену им приходят более современные мобильные и не громоздкие предприятия. А социально-экономические и политические изменения конца XX и начала XXI века, как в России, так и в мире, потребовали новых подходов к разрешению проблемы состояния заброшенных промышленных объектов, и, прежде всего, в городах. Интерес архитекторов и градостроителей к освоению бывших промышленных зон в странах Европы и в Америке возник уже давно – более 30 лет назад. Одним из наиболее эффективных способов оживления пришедших в упадок индустриальных зданий, сооружений и территорий является *ревитализация*.

В последние годы европейские страны и Россия, переживающая период деиндустриализации крупных городов, сталкивается с серьезной **проблемой** перепрофилирования промышленных зон и объектов.

Гипотеза: Восстановление существующих архитектурных строений путем установления эффективных взаимоотношений с факторами окружающей среды, является наиболее адекватным, эффективным, экономичным действием применительно к современному этапу производства

Целью работы является создание нескольких концептуальных моделей развития территории ЦБК№1 неотъемлемо вписывающиеся в ландшафт города, сохраняя единство микрорайона.

Задачи:

1) Исследовать территорию ЦБК, определить методы реализации проекта: оценить состояние существующих сооружений и выработать реконструктивные идеи на основе имеющегося опыта в РФ и странах Европы
2) Изучить историю территорий и экологическую составляющую объекта
3) Создать концепцию развития зоны, органично входящей в ландшафт города, сохраняя целостность микрорайона.
4) Отразить в пошаговой траектории проекта практическую часть реализации данной концепции
5) Привлечь к проекту представителей органов государственной власти города, и бизнес сообщества

Способы и методы реализации проекта:

1) Для создания проекта использован эмпирический метод исследования: были сделаны фотоснимки, которые позволили создать визуальную картину заброшенного состояния территории ЦБК№1, при этом проведено сравнение с историческими первоначальными снимками комбината.
2) Изучены детали, специфика объекта при помощи интернет ресурсов, специализированной литературы, профессиональных инструментов, интерактивного оборудования
3) Проведена обработка данных и смоделирован комплекс реальных объектов в ожидаемом будущем при помощи создание эскизов, рисунков, 3D планов

Автор работы благодарит за помощь и моральную поддержку своего руководителя - Заместителя заведующего отделением «Строительство и архитектура» ИПТРиГ – Филимонову Марину Владимировну, представителей ревитализационного бюро Гамбурга, команду студентов и преподавателей проекта «Ревитализация индустриальных площадок в Калининграде»

II ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА «ВТОРАЯ ЖИЗНЬ: РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ»

На современном этапе возникла необходимость промышленной модернизации. Ревитализация – это оживление, активизация, преобразование связи организма промышленного производства с окружающей средой. Социально-экономические и политические изменения конца XX и начала XXI века, как в России, так и в мире, потребовали новых подходов к разрешению проблемы состояния заброшенных промышленных объектов, и, прежде всего, в городах, в частности в Калининграде, так как область специфическая и территория насыщена немецкими постройками.

Когда завершилась индустриальная эпоха, и в действие вступало информационное общество, страны выработали основные позиции в данном вопросе: обновление устаревших объектов, придание им нового импульса в соответствии с требованиями времени с точки зрения экологии и социальной направленности использования городских территорий.

Ревитализация, в отличие от реконструкции, как показала международная практика, использует наиболее щадящую форму преобразования промышленных объектов с изменением их функционального назначения.

В отличие от редевелопмента, предполагающего широкомасштабные изменения объекта и, как следствие, требующего значительных капиталовложений, ревитализация требует существенно меньших инвестиций, а отсутствие капитальных строительных работ позволяет заметно сократить период от начала ревитализации до запуска объекта в эксплуатацию. Недаром, в Европе тратят огромные средства на восстановление и придание второй жизни старым индустриальным объектам. Примером комплексного подхода служит сохранение исторического облика города Гамбурга в Германии.

Один из наиболее интересных примеров ревитализации в Восточной Европе – бывшая мануфактурная фабрика *Manufactura* известного лодзинского фабриканта Израиля Познаньского, расположенная в г. Лодзь (Польша). О размерах фабрики можно судить по историческим данным, согласно которым в конце XIX века фабрика занимала площадь в 30 гектаров.

После проведенной ревитализации Manufactura стала крупнейшим торгово-развлекательным центром не только в Польше, но и во всей Центральной Европе. Благодаря хорошей маркетинговой составляющей, Manufactura считается одним из самых успешных проектов по восстановлению производственных объектов.

Не менее известный, но коммерчески менее успешный проект, расположен в Великобритании на территории промышленного комплекса в городе Шеффилд графства Южный Йоркшир. Там был создан так называемый *Шеффилдский Квартал культурных индустрий (Cultural Industries Quarter),* где располагаются около 300 творческих компаний, чья специализация связана с кино, музыкой, телевидением, дизайном и информационными технологиями.

Старые производства в промышленных городах закрываются по экономическим причинам или выводятся за пределы города из-за нарушения экологических норм. Часть из них приходит в упадок, при этом негативно влияя на внешний облик города. Из-за большого количества требуемых капиталовложений частные владельцы или муниципальные власти не могут заняться их редевелопментом производственных объектов. Практический опыт одной из российских компаний, активно занимающейся ревилитализацией на российском рынке показал, что при ревитализации существенно проще и дешевле согласовать большинство изменений с администрацией города, чем при капитальной реконструкции объекта. Дополнительным преимуществом ревитализации является и тот факт, что в этом случае нет необходимости создавать новую инженерную инфраструктуру и решать проблемы с подключением к сетям.

В качестве успешного российского примера ревитализации можно привести московский Дизайн-завод *«Флакон»,* построенный в первой половине XX века, известный как хрустальный завод имени Калинина. На ревитализованной территории был создан современный креативный комплекс, который почти за четыре года своего существования стал одним из популярных культурных мест города Москва. [Иллюстрация 1,2]

В Калининграде существует много заброшенных построек, которые имеют историческое значение для города и нуждающиеся в реконструкции, реставрации или ревитализации.

Особенность проекта заключается в том, что есть намерение вовлечь в него студентов Института природопользования, территориального развития и градостроительства (СПО, отделение «Строительства и архитектура») для творческих архитектурных идей, которые отражают видение стратегического развития их современников, а также представителей бизнес элиты города и региональной власти, при участии градостроительного бюро. Именно такой конгломерат позволит осуществить проект.

Студентами ранее Калининградского колледжа градостроительства «БФУ им. И Канта» были разработаны в WORKSHOP три концепции по перспективному использованию территории ЦБК№1 в рамках проведения международной конференции по ревитализации индустриальных площадок г. Калининграда.

Данная рекреационная зона находится в неподобающем виде. Сооружения в состоянии постепенного разрушения практически в центре города.

Экологическая составляющая тоже вызывает опасения. Заболоченные участки местности, тлеющая и дымящая на глубине 10 метров поверхность короотвала, который тлеет уже на протяжении 10 лет и представляющий собой опасность для находящегося вблизи жилого микрорайонного массива. Сжиженный мусор с содержанием химикатов, итогом которого может стать проникновение в почву вредных веществ. Картина заброшенного индустриального объекта безрадостная. [Иллюстрация 3,4]

История началась с 1895 года с лесоторговца Эмиля Теплиха. А с 1945 года целлюлозу комбинат вырабатывал для СССР, но в настоящее время необходимость в таких объемах производства целлюлозы отсутствует. Поэтому территория пришла в негодность представляет собой «мертвую зону». [Иллюстрация 5,6]

Чтобы привести данную местность в экологически-очищенную территорию, необходима дезинфекция старых построек, применение новых технологий по защите верхнего слоя почвы, а так же следует заполнить пустоты тлеющей части цементом. Конечно, эта работа трудоемкая и рассчитана не на один год, так как, прежде всего, нужно подробно исследовать загрязненную территорию, провести тщательный анализ почв, грунтовых и поверхностных вод. Не обойтись без

создания кадастра загрязнённых участков, чтобы понять – какие из них можно застраивать.

Оценить риски, определиться с инвесторами, сделать эти участки привлекательными для них. И прежде всего, обязательно создать необходимую законодательную базу, и власти это понимают. Поэтому вопросами ревитализации должны заниматься не только потенциальные застройщики, но и сам город.

Результат работы WORKSHOP, при использовании современных достижений архитектуры, позволяет представить проблемную зону: местом отдыха калининградцев, спортивно-развлекательной центром, или культурно-молодежным пространством.

Создавая зону активного отдыха, используя имеющийся потенциал зданий, реально, создать мультифункциональную современную городскую систему с элементами парка, бизнес-центра, спортивно - развлекательных комплексов, культурно-исторической целостности. Большое значение имеет образ и функциональное значение района. Именно с этого места открывается вид на участок будущего спортивного сооружения для предстоящего чемпионата мира по футболу 2018 года. Ревитализация зоны ЦБК№1 позволит улучшить социально-культурную обстановку в городе, создаст возможность совершенствования его внешнего облика. Современное видение использования заброшенной территории ЦБК№1 г. Калининграда имеет практическое социальное назначение, заботу о жителях города.

II.I КОНЦЕПЦИИ ПО РЕВИТАЛИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА №1

Исследования показали, что на месте ЦБК находятся разрушенные сооружения и складские помещения, ряд цехов, а также здания бытового предназначения.

Концепция *первой разработки* состоит в преобразовании участка в спортивно – рекреационный комплекс, с привязкой данного подхода к инфраструктуре микрорайона. В перспективе - полноценную застройку жилого пояса с зоной отдыха. Практическую часть реализации данной концепции составляют следующие компоненты пошаговой траектории. [Приложение 1]

- Первый шаг – реконструкция немецких зданий под спортивные залы и постройка спортивного комплекса; строительство новых зданий, которые будут возведены, для открытых баскетбольных и футбольных площадок.
- Второй шаг – привлечение инвесторов запланировано развитие бизнес и административной зоны, которая востребована на уровне делового центра.
- Третий шаг – развитие зоны отдыха и водного спорта, в которую входят: отели, рестораны, кафе; яхт клуб, рыболовный центр и лодочная пристань, а также складские помещения для инвентаря.
- Четвертый шаг – застройка близлежащей территории жилыми домами, имеющими перспективу своего расширения.
- Пятый шаг – развитие территория с велосипедными дорожками, а также системой автодорог и подъездной зоны.
- Шестой шаг – разбивка зеленой парковой зоны, занимающая значительную часть проекта.
- Седьмой шаг – создание променада с видом на остров и в перспективе на спортивный объект Чемпионата Мира по футболу – стадион.

Следующая идея превратить район ЦБК в точку досуга и спорта жителей города, которая включает в себя развлекательный центр, гольф-клуб, с отелем и тренировочной площадка на воде, набережную с видом на центр города, бульвар, соединяющий различные зоны будущего развития: жилья, культуры, бизнеса, спорта. [Приложение 2]

Калининград – город творческой молодежи и активного поколения. Территориальная особенность города позволяет молодежи следовать европейским модным культурным тенденциям. Нынешнее поколение в Калининграде увлекается многочисленными видами современного искусства. Индикатором создания *концепции проекта «Фабрика культуры»* стала проблема отсутствия в городе молодежного центра, который мог служить не только образовательной сферой талантливого поколения, но и стартовой площадкой для реализации креативных проектов. В данной концепции предусматривается эффективное развитие района: ревитализация существующих сооружений, открытие галерей современного

искусства, арт школ, бизнес зоны для молодежного правительства и современных общественных организаций, зоны отдыха, парка с оригинальным дизайном ландшафта. [Приложение 3]

Особое внимание обращено созданию парка в существующей инфраструктуре, с исторически устоявшимися в ней элементами. Например, рельсы от промышленных железных дорог преобразовать в креативные пешеходные территории и велодорожки. Башни и крупные резервуары для воды, превратить в смотровые площадки на панорамы города со световыми колонами. Необычные формы, особые масштабы, фактура и материалы сооружений расширяют возможности культурного диапазона, создают невероятную привлекательность, которую сложно добиться, проектируя архитектурные строения первоначального культурного пространства. [Иллюстрация 7]

Соединение «острова» (близ лежащего района) с территорией ЦБК предусматривает набережную с мостами, включающую в себя полосы велодорожек, которые в современном городе имеют большое значение для здорового образа жизни.

Рекреационная планировка района позволяет строить сооружения и в современных стилях, не нарушая целостность исторических ансамблей.

Для привлечения жителей города и оживления зоны, на берегу реки запланировано место для аквапарка с широким променадом.

История территории завода говорит о загрязнении этой площади химикатами. Причем до создания современного оборудования не было известно масштабов опасности. Воплощение данной идеи в наше время будет достойным исправлением ошибки прошлых лет.

Оригинальность проекта состоит в создании современной жилой зоны в необычном ландшафте, который прилегает к реке. Актуальность идеи заключается в профессиональном, тонком подходе к планированию территории. Включение многогранности интересов. Создание благоприятной зоны для жителей близ прилегающих районов, интересной для туристов и гостей города, а также включения в себя современной арт платформы для развития творческого потенциала юного поколения. [Иллюстрация 8, 9 ,10]

III ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проектной работе исследована территория целлюлозно-бумажного комбината города Калининграда, дана оценка состоянию существующих сооружений и приведены примеры имеющейся практики реконструктивных идей в РФ и странах Европы. Отражены современные подходы, и интересные архитектурные решения зоны бывшего ЦБК№1. Используя инновационный опыт, пошагово и комплексно разрешена проблема инфраструктурной интеграции, так как жилые и индустриально-промышленные районы находятся в непосредственной близости. Поэтому в акцентировалось внимание разумным пропорциям между жильем и промышленными зонами.

Предложены концепции, позволяющие органично войти в ландшафт города, сохраняя целостность микрорайона, учитывая экологическую составляющую объекта. Реновация дает возможность максимально использовать рекреационный потенциал заброшенных территорий, вдохнуть вторую жизнь в бывшие промышленные предприятия. Комплексный подход к проблематике позволяет не нарушить исторический облик города. Разрешена проблема урбанизации. Рост городского населения влечет за собой требование земельного расширения городского округа, но город не может расти только за счет новых зелёных территорий. Эта задача решается, используя бывшие индустриальные площадки, возможно, даже загрязненные. Конечно, они требуют новых подходов и методик.

Ревитализация обеспечивает экономичный подход к делу собственников: оптимизация расходов на редевелопмент, сокращение сроков ввода в эксплуатацию, повышение рентабельности за счет создания вокруг объекта уникальной экосистемы. Социальные вопросы не остаются в стороне, возможность инвестора реализовывать свои проекты, позволяет привести в порядок территорию, сохранить памятники промышленной архитектуры, снизить нагрузки на окружающую среду при реновации промышленных объектов. Все это делает облик города более привлекательным, и одновременно обеспечвает комфорт и благоустройство для его жителей и гостей.

В России и мире есть огромный накопленный опыт по ревилитаризации промышленный объектов, который еще не систематизирован, но является

основой последующего конкретного инфраструктурного проекта в городе Калининграде.

«Покупайте землю, ее больше не производят!», - произнес крылатую фразу герой Марка Твена. И был прав, потому что данный ресурс, созданный самой природой, обладает наибольшей ценностью, оставаясь самым надежным вложением и в настоящий день. Человечество не стоит на месте и от того, насколько рачительно мы используем ценный продукт, зависит наше будущее и будущее последующих поколений.

Все перечисленные выше примеры реновации промышленных территорий наглядно иллюстрируют, что ревитализация – современный эффективный способ вдохнуть вторую жизнь пришедшим в упадок предприятиям, сохранив при этом исторический облик города, открыв новые пути развития.

Название проекта:
Инвентаризация зеленых насаждений
особо охраняемой природной территории

Автор: Рыжов Павел Андреевич,

Научный руководитель проекта:
Даниловская Елена Александровна

1.Введение

Ведение лесного хозяйства невозможно без глубокого познания леса. Лесоводственные исследования представляют собой систему наблюдений, оценки и прогноза состояния, а также динамики лесных экосистем по разным показателям. При организации исследований в лесном хозяйстве важная роль отводится защитным лесам, к которым относятся особо охраняемые природные территории (ООПТ). Они представляют собой участки с ценными природными объектами. С помощью ООПТ люди пытаются сохранить редкие и типичные участки лесов, лугов, болот, водоемов и других экосистем, редкие и массовые виды растений и животных в их естественной среде обитания и другие природные явления и процессы. ООПТ имеют особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение [8].

С целью предотвращения распада зелёных насаждений и их преждевременной гибели, повышения их функциональной эффективности и эстетической выразительности, необходимо вмешательство, направленное на восстановление жизнедеятельности растений, путём проведения целого комплекса мероприятий по восстановлению и сохранению насаждений. Для того, чтобы правильно и грамотно назначить хозяйственные мероприятия необходимо провести инвентаризацию насаждений.

Объектом исследования была выбрана ООПТ - парк села Тихменево, который расположен на территории Рыбинского лесхоз - техникума. Парк с. Тих-

менево относится к особо охраняемым природным территориям, охраняемому природно-историческому ландшафту 19 века с категорией памятник природы регионального значения (приложение 1). Возраст древостоя в парке более 100 лет. Не смотря на его ценность, парк за годы его существования не имеет систематизированного мониторинга. Нет данных за 40 лет о посадках, вырубках и других мероприятиях. Очень трудно вести хозяйство без проведения инвентаризации. Поэтому изучение настоящего состояния парка и разработка мероприятий по повышению устойчивости и долговечности имеют большое научное и практическое значение.

Целью работы является проведение инвентаризации зеленых насаждений ООПТ с использованием современных технологий и назначение мероприятий, направленных на сохранение объекта, а так же периодическое наблюдение за его экологическим состоянием.

Задачи, решаемые в ходе работы:

- изучение исторических фактов объекта;
- проведение тахеометрической съемки объекта;
- выполнение подеревной инвентаризации;
- выполнение ситуационного плана объекта;
- составление единой компьютерной базы данных;
- выполнение анализа состояния объекта;
- назначение мероприятий направленных на сохранение объекта.

1.1 Способы и методы реализации проекта

Перед началом основных работ были проработаны архивные данные и установлено, что в 1870 году место будущего парка представляло собой верховое сфагнумовое болото. С целью осушения территории были вырыты три пруда. Земля от прудов была разбросана по парку, тем самым уровень территории повысился на полтора метра. Суглинок и глина были не пригодны для произрастания древесных пород, поэтому телегами был привезен плодородный грунт. В 1893 году был задуман парк и высажены сосны, другие породы произрастали самостоятельно. За время существования парка в породном составе произошли изменения, потому что в 1949 году на площади 0,36 га был заложен дендросад с

большой коллекцией древесно–кустарниковых пород. К этому времени механический состав почв стал средними суглинками. К 1958 году видовой состав был представлен 82 породами [4].

При проведении работ по инвентаризации парка был выбран полевой метод исследований. Он позволяет установить воздействие на объект комплекса факторов, изучить общую картину развития и жизнедеятельности изучаемого объекта.

В начале работы была проведена теодолитная съемка тахеометром SOUTH NTS-350 (приложение 2). Электронный тахеометр обеспечен полным комплектом внутренних программ для съёмки, записи данных, установочных параметров и предназначен для профессиональных съёмочных работ различного назначения. Измерения проводились студентами специальности «Землеустройство» во время прохождения практики. Данные съёмки обработаны в программе CredoDAT. В программе AutoCAD была проведена обработка полученного плана парка (приложение 3,4).

Для удобства обработки данных территория парка была разделена на 7 участков (приложение 5). Разделение было произведено по естественным границам. Для получения общей картины жизнедеятельности изучаемого объекта были проведены следующие обследования: почвенное, таксационное, лесопатологическое.

Почвенное обследование заключалось в проведении почвенных прикопок размером 30х30 см, глубиной до вскрытия второго и третьего горизонта. Для определения ареала почвы в каждом участке было сделано по одной прикопке. В ходе исследования был определен механический состав почв и реакция почвенного раствора по каждому участку. Механический состав почв определялся полевым методом, который основан на пластичности почв, в зависимости от содержания в них физической глины, за счет которой, почвы могут скатываться в шнур, шар и т.д. Реакция почвенного раствора определялась с помощью прибора Алямовского. Для этого была приготовлена водная вытяжка и с помощи универсального индикатора определена реакция (pH).

При таксационных исследованиях была проведена индивидуальная подеревная инвентаризация, при которой определен породно-видовой состав, диа-

метр ствола, высота и количество деревьев, класс возраста. При этих работах использовались:

- полевой планшетный компьютер;

- программное обеспечение Field-Map;

- лазерно-оптический дальномер – высотомер TruPulse 360B;

- электронная мерная вилка Haglof Mantax Digitech.

Перед началом полевых работ в программе Field-Map Project Manager был составлен проект для работы с объектом в натуре. Затем на местности закрепили точку отсчёта и при помощи лазерного дальномера TruPulse 360B выполнено картирование деревьев (приложение 6) . Одновременно измеряли высоту ствола (приложение 7). Измерения диаметров производили с помощью электронной мерной вилки Haglof Mantax Digitech на высоте 1,3 м от корневой шейки.

Каждому дереву был присвоен индивидуальный номер, который отображен в натуре (приложение 8). Было обследовано более 3000 деревьев и кустарников.

Лесопатологическое обследование заключалось в определении категории состояния деревьев и кустарников, выявлении повреждений и болезней. Для определения категории состояния деревьев использовалась шестибальная шкала. Отнесение деревьев к той или иной категории состояния проводится по комплексу биоморфологических признаков: цвету листьев и густоте кроны, наличию и доле сухих ветвей в кроне, состоянию коры, признакам заселения стволовыми вредителями и др [5]. При характеристике и оценке кустарников указывался тип их посадки (живая изгородь, групповая или одиночная посадка), протяженность, породный состав растений, их средняя высота и состояние.

По итогам полевых исследований на 2013 год результаты таковы:

Общая площадь парка составляет 4,6 га, из них 2,79 га занято насаждениями, остальная часть приходится на пруды, дорожки, здания.

По результатам почвенного обследования участков получились следующие данные:

Участок №1: среднесуглинистая средне – дерново-подзолистая на морене, pH 5,4 -кислая.

Участок №2: тяжелосуглинистая средне – дерново-подзолистая на морене, pH 6,2 – слабокислая.

Участок №3: дерновая тяжело-суглинистая на морене, pH 6,4 – слабокислая.

Участок №4: песчаная дерново-подзолистая на морене, pH 6,2 – слабокислая.

Участок №5: дерновая тяжело-суглинистая на морене, pH 6,0 – слабокислая.

Участок №6: дерновая тяжело-суглинистая на морене, pH 5,6– слабокислая.

Участок №7: тяжело-суглинистая сильно – дерново-подзолистая на морене, pH 6,0 – слабокислая.

Проанализировав, видим, что произошли некоторые изменения почвы: исторически они были легко-суглинистые, благоприятно воздействовали на рост и развитие сосновых насаждений. В настоящее время почвы тяжело-суглинистые. Можно предположить, что это связано с близким залегание грунтовых вод, они вымывают легкие частицы, а тяжелые остаются.

При таксационном обследовании, после данных подеревной инвентаризации получилась следующая таблица.

Ассортимент и количество деревьев по участкам парка

Таблица 1

№п/п	Порода	1 участок	2 участок	3 участок	4 участок	5 участок	6 участок	7 участок	Всего
1	Береза бородавчатая	20	68	302	2	32	20	115	559
2	Ель обыкновенная	75	181	224	11	50	48	108	697
3	Сосна обыкновенная	66	141	209	12	32	77	117	654
4	Дуб черешчатый	27	5	25	37	10	1	154	259
5	Рябина обыкновенная	17	11	8	3	2	3	59	103
6	Ясень обыкновенный	1	11	3	3	11	4	6	39
7	Клен остролистный	2	10	0	3	1	4	102	122

8	Лиственница европейская	0	5	3	7	16	7	3	41
9	Клен ясенелистный	0	1	1	3	1	0	59	65
10	Вяз шершавый	1	10	0	11	12	7	59	100
11	Яблоня лесная	0	1	9	3	0	0	12	25
12	Дуб красный	0	2	0	0	0	0	0	2
13	Липа крупнолистная	0	0	1	1	0	0	0	2
14	Липа мелколистная	0	0	3	17	18	24	46	108
15	Ель голубая	0	0	2	0	0	0	0	2
16	Тополь обыкновенный	0	0	0	1	0	0	0	1
17	Тополь серебристый	0	0	0	0	0	1	0	1
18	Туя западная	0	0	0	1	1	0	0	2
19	Яблоня ягодная	0	0	0	0	2	0	0	2
20	Клен татарский	0	0	0	0	0	10	0	10
21	Яблоня сортовая домашняя	0	0	0	0	0	0	1	1
22	Яблоня сортовая обильноцвет.	0	0	0	0	0	0	1	1
	ВСЕГО:	209	446	790	115	188	206	842	2796

По итогам подеревной инвентаризации на данный момент в парке произрастает 22 вида в количестве 2796 деревьев (приложение 9). Кустарники представлены следующим ассортиментом: бузина красная, ива белая, боярышник обыкновенный, ива козья, ива прутовидная , спирея иволистная, жимолость обыкновенная, пузыреплодник калинолистный, дерен красный, жимолость синяя, слива колючая, калина черная, дерен белый , смородина черная, роза собачья, желтая акация. Общее количество кустарников составляет 2047 штук.

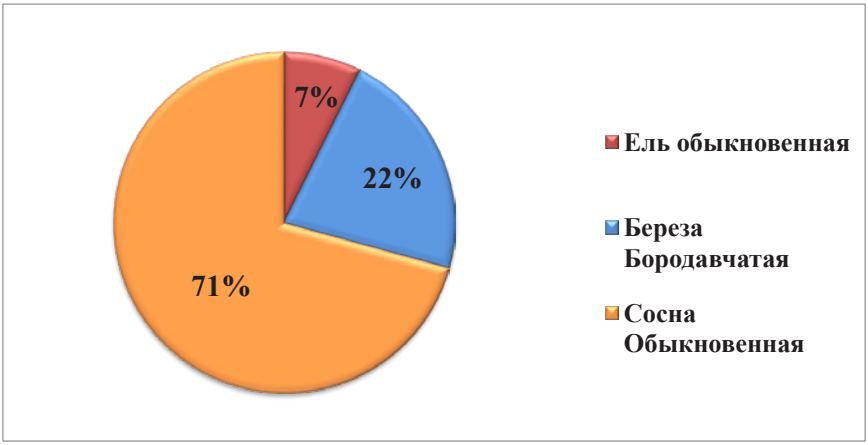


Рис. 1 Диаграмма распределения деревьев основного яруса

Согласно сплошного перечёта состав парка на 2012г. составляет 7С2Б1Е. По данным исторической справки состав изначально представлял собой чисто сосновое насаждение с небольшой примесью ели. По итогам лесоустройства за 2004г состав - 7С3Б. Проанализировав можно увидеть, что произошли небольшие изменения в составе за 100 лет. Изменения в составе связаны с тем что, нет естественного возобновления насаждения сосной так, как произошли изменения в почве.

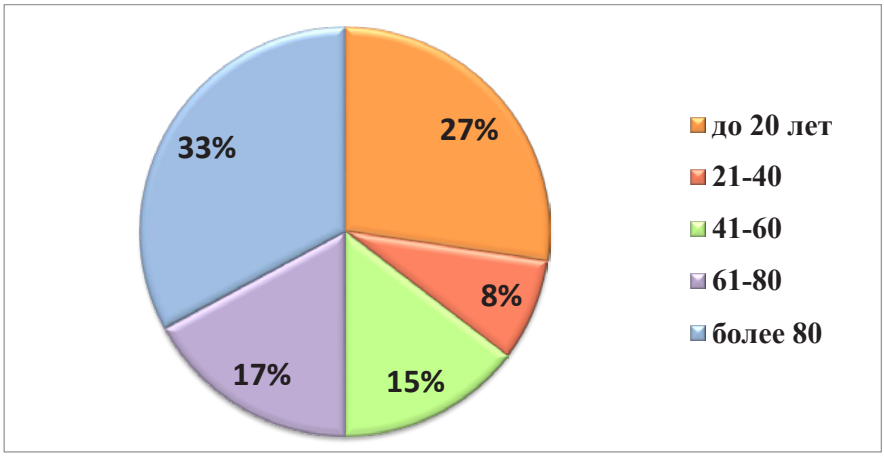


Рис. 2 Диаграмма распределения деревьев по возрастам

Распределение деревьев по возрасту представлено в диаграмме. Из которой видно, что половина насаждения парка составляют деревья в возрасте более 60 лет. На участке отмечены процессы естественного старения насаждения, требуется замена единичных экземпляров деревьев.

После лесопатологического обследования получились следующие диаграммы:

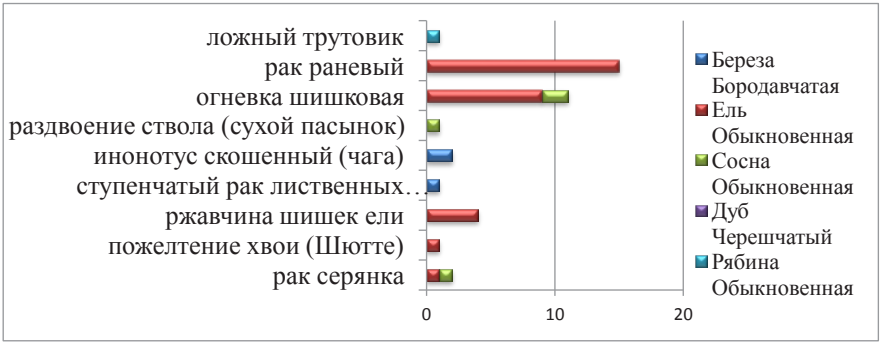


Рис.3 Диаграмма распределения повреждений по породам на 1 участке

Рис.4 Диаграмма распределения повреждений по породам на 2 участке

Рис.5 Диаграмма распределения повреждений по породам на 3 участке

Рис.6 Диаграмма распределения повреждений по породам на 4 участке

Рис.7 Диаграмма распределения повреждений по породам на 5 участке

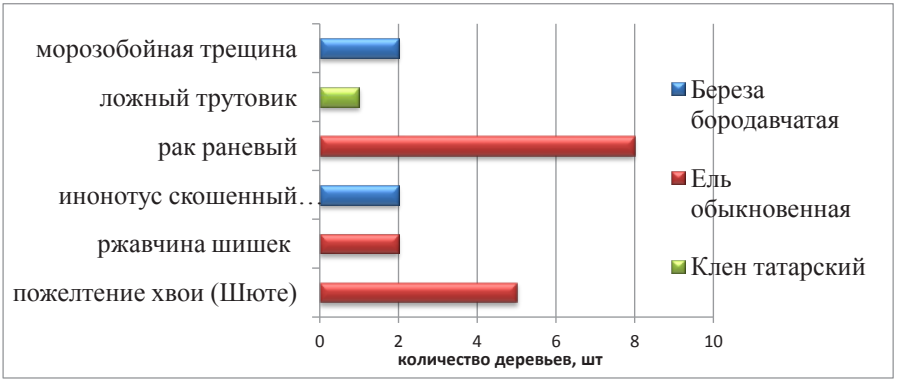


Рис.8 Диаграмма распределения повреждений по породам на 6 участке

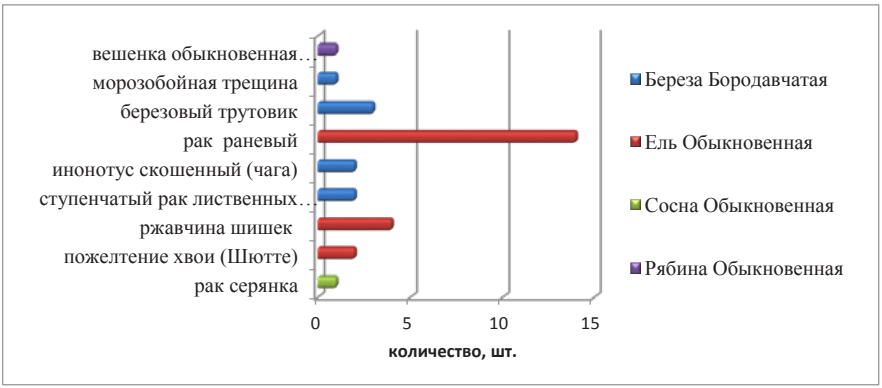


Рис.9 Диаграмма распределения повреждений по породам на 7 участке

По результатам проведенных лесопатологических исследований, получились следующие данные:

На участке №1, площадью 0,23 га исследовано 209 деревьев, большую часть занимает ель обыкновенная. С повреждениями и болезнями 38 деревьев, что составляет 18% от количества деревьев на участке, большая часть больных деревьев заражена раком раневым. Общее состояние участка относится ко 2 классу жизнеустойчивости. Подрост отсутствует. Просматриваемость хорошая.

На участке №2, площадью 0,4 га исследовано 446 деревьев, преобладает сосна обыкновенная с елью обыкновенной. С повреждениями и болезнями 55 деревьев, что составляет 12% от количества деревьев на участке, большая часть

больных деревьев заражена раком раневым и огневкой шишковой. Общее состояние участка относится ко 2 классу жизнеустойчивости. Просматриваемость хорошая.

На участке №3, площадью 0,68 га исследовано 790 деревьев, большую часть занимает сосна обыкновенная. С повреждениями и болезнями 34 деревьев, что составляет 4% от количества деревьев на участке, большая часть больных деревьев заражена раком раневым. Общее состояние участка относится к 1 классу жизнеустойчивости. Присутствует благонадёжный еловый подрост. Просматриваемость плохая.

На участке №4, площадью 0,51 га исследовано 115 деревьев, большую часть занимает дуб черешчатый. С повреждениями и болезнями 5 деревьев, что составляет 4% от количества деревьев на участке, которые заражены ступенчатым раком лиственных пород. Общее состояние участка относится к 1 классу жизнеустойчивости. Подрост отсутствует. Просматриваемость хорошая.

На участке №5, площадью 0,18 га исследовано 188 деревьев, большую часть занимает ель обыкновенная. С повреждениями и болезнями 10 деревьев, что составляет 8% от количества деревьев на участке, преобладает рак раневой. Общее состояние участка относится к 1 классу жизнеустойчивости. Подрост отсутствует. Просматриваемость хорошая.

На участке №6, площадью 0,37 га исследовано 206 деревьев, большую часть занимает сосна обыкновенная. С повреждениями и болезнями 20 деревьев, что составляет 10% от количества деревьев на участке, большая часть больных деревьев заражена раком раневым. Общее состояние участка относится ко 2 классу жизнеустойчивости. Подрост отсутствует. Просматриваемость хорошая.

На участке №7, площадью 0,42 га исследовано 842 деревьев, большую часть занимает сосна обыкновенная, берёза бородавчатая, дуб черешчатый. С повреждениями и болезнями 30 деревьев, что составляет 4% от количества деревьев на участке, большая часть больных деревьев заражена раком раневым. Общее состояние участка относится к 1 классу жизнеустойчивости. Подрост присутствует. Просматриваемость плохая.

Рис.10 Диаграмма диагностики состояния насаждений

Согласно результатам обследований в насаждении больных и повреждённых деревьев 7%, что говорит о хорошем состоянии парка. Большая часть больных деревьев приходится на ель обыкновенную, зараженную раком раневым.

В результате систематических прогулок отдыхающих почва в парке начинает уплотняться, ухудшаются её водно-физические свойства, появляются механические повреждения у деревьев, снижается их долговечность, ослабляются защитные, санитарно-гигиенические и рекреационные функции. Также большое негативное влияние на парк имеет располагающаяся рядом железная дорога.

Проанализировав данные инвентаризации, был выполнен ситуационный план парка (приложение 10), составлена единая компьютерная база данных парка.

Участниками проекта являются студенты очного отделения, которые во время практики выполняли полевые работы, а вся камеральная обработка выполнялась в неурочное время студентом 4 курса Рыжовым Павлом в течение целого учебного года.

1.2 Проектируемые мероприятия

Согласно выполненного анализа территории ООПТ парка с. Тихменево для улучшения состояния насаждения предлагается провести мероприятия по уходу и содержанию зеленых насаждений.

Для обеспечения максимально возможного сохранения природных сообществ, объектов растительного и животного мира необходимо удалять чужеродные виды растений. Систематически с территории парка надо удалять поросль для создания оптимальных условий роста ценных перспективных пород. Это мероприятие следует выполнять каждый год весной.

Для сохранения свойственной естественному лесу структуры древесной растительности, оптимальной для биологической устойчивости полноты и качества биологического разнообразия требуется обязательное сохранение сухостойных, дуплистых, фаутных и отставших в росте деревьев. Но на наиболее ценных деревьях необходимо выполнить пломбировку дупел. Когда дупло расположено в развилке стволов, кроме его пломбирования необходимо установить стяжку для предотвращения разлома ствола. Также на территории парка необходим индивидуальный уход за перспективным подростом ели и молодыми деревьями.

В течение летне-осеннего периода в парке необходимо проводить своевременный и квалифицированный уход за травяным покровом. Скошенную траву можно вносить в микропонижения или создавать компост.

При недостатке дуплистых и фаутных деревьев нужно развешивать искусственные гнездовья. Проектом предлагается на территории развесить 10 гнездовий в добавление к существующим.

С целью содержания ООПТ в надлежащем санитарном состоянии необходима регулярная уборка мелкого рассредоточенного мусора вдоль прогулочных дорог и возле здания техникума, очистка территории от скопившегося за зиму мусора после схода снега. Организовать временное складирование собранного мусора в мусоросборниках - контейнерах на специально оборудованных площадках. Также предлагается внедрить систему раздельного сбора мусора в специализированные контейнеры.

При лесопатологическом обследовании были обнаружены больные и поврежденные деревья, для улучшения состояния деревьев необходимы меры борьбы, например, такие как санитарная рубка.

Без проведения рубок нормальное развитие насаждений в большинстве парков просто немыслимо. Рубки ухода проводятся с целью формирования здо-

рового насаждения, т.к. на данной территории насаждению более100 лет и оно уже сформировано, данную рубку можно не проводить. У старовозрастных деревьев, как и любого живого организма, наступает период отмирания, так называемый возраст естественной спелости. В этом возрасте деревья теряют биологическую устойчивость, повреждаются болезнями, вредителями. Повреждённые деревья резко снижают декоративность из-за усыхания кроны и становятся опасны для посетителей парка, т.к. могут неожиданно упасть из-за развитых корневых и стволовых гнилей. Поэтому предлагается санитарная рубка. Эта рубка проводится с целью улучшения санитарного состояния насаждений. Проектом предлагается на территории парка вырубить 13 деревьев. На участке №1 - сосну 108, 114; на участке №2 - сосну 322, 323, ель 393, 394; на участке №3 - березу 740; на участке №7 - березу 1, 2, 11, 533, сосну 309, 497. На места вырубленных деревьев, необходимо произвести посадку молодых экземпляров. Посадочный материал с закрытой корневой системой планируется взять на питомнике техникума.

Парк является учебным полигоном, поэтому в течение практики студенты могут выполнять такие работы, как: уход за цветниками, полив омолаживающие стрижки, косьба травы, сгребание листвы.

2. Обоснование проекта

Основной целью инвентаризации зеленых насаждений ООПТ является сохранение культуры, истории пейзажей и дендрологической растительности, что необходимо для обеспечения многофункционального и устойчивого использования парков, а также создание базы данных о деревьях. Важно собрать информацию о растениях, а также определить жизнеспособность насаждений. Результаты таких обследований являются исходными материалом для составления плана территории парка, для разработки проекта благоустройства, восстановления и формирования ландшафта. Для облегчения выполнения работ в настоящее время необходимо применять современные технологии. При использовании электронных приборов увеличивается точность и качество выполняемых работ. Программное обеспечение Field – Map возможно использовать, начиная от уровня измерения отдельного дерева, через уровень исследования пробной площади, и далее вплоть до уровня ландшафта. Поэтому её, возможно, использовать в разных направлениях лесного и лесопаркового хозяйства. Электронная

база данных объекта позволяет систематизировать информацию, это удобно при дальнейшем ведении хозяйства. Любые данные очень удобно хранить, редактировать, наносить на них происходящие изменения. При повторной инвентаризации появиться возможность проследить изменения состава, состояния насаждения и других показателей.

Следует отметить, что программа в качестве инструментального средства имеет большой научно-практический потенциал. Таким образом, автоматизированная система инвентаризации может обеспечить следующие преимущества:

- возможность постоянного и оперативного контроля над насаждениями;
- повысить скорость обработки первичной информации;
- заменить ручной труд при обработке информации;
- способствовать внедрению современных технологий.

При этом возник ряд замечаний к аппаратному комплексу и технологии работ в целом. Для редактирования данных проекта в ходе измерений необходимо закрывать программу, в которой проводятся измерения Field-Map Data Collector, и открывать редактор проектов Field-Map Project Manager, что с одной стороны позволяет сохранить целостность проекта, но с другой – увеличивает время работы. Нам не удалось в полной мере охватить возможности программы Field-Map, так как лицензия распространяется не на все ее части, поэтому обработка данных и анализ проводились в программе Microsoft Excel. Анализ информации, содержащийся в Microsoft Excel (приложение 11) в виде табличных данных и диаграмм, позволяет делать выводы о развитии и состоянии насаждений и рекомендовать мероприятия по поддержанию исследуемой территории в устойчивом состоянии.

Территория ООПТ является учебным полигоном для прохождения практики, поэтому необходима систематизированная база данных в электронном виде, которая может дополнятся ежегодно.

После работы над данным проектом, участники, задействованные в нем, получили опыт работы с компьютерными программами, направленными на учет, оценку и анализ насаждения, а также навыки по применению различного электронного оборудования.

3. Вывод

Для получения полной картины состояния парка была проведена инвентаризация зеленых насаждений. На основании полученных данных был создан ситуационный план ООПТ, которому соответствует каждое дерево в натуре. Составлена электронная база данных парка. Полученный результат был использован для обоснования и проведения своевременных и оптимальных мероприятий по восстановлению и сохранению насаждений.

В перспективе планируется:

- составление паспорта парка;

-разработка мероприятий по повышению эстетических свойств и биологической устойчивости насаждений;

- изучение антропогенного воздействия на объект.

После проведения данных мероприятий ожидается значительное улучшения санитарного состояния насаждения.

Название проекта:

Исследование возможности применения азометинового соединения в качестве ингредиента полифункционального действия в резиновой смеси на основе каучуков НК и СКИ -3

Автор (творческий коллектив):

Бунеев Владислав Владимирович, Яковлев Даль Андреевич

Научный руководитель проекта: Багирова Ф.З.

Введение

Научно-технический прогресс требует разработки и создания принципиально новых веществ и материалов и совершенствование существующих способов переработки эластомерных композиций, предназначенных для изготовления резинотехнических изделий с заданными эксплуатационными свойствами.

Изделия из эластомеров эксплуатируются после создания в последних единой сетчатой структуры в результате реакции вулканизации. От состава таких композиций, условий проведения процесса вулканизации и других технологических процессов изготовления резиновых изделий во многом зависят их эксплуатационные свойства.

В настоящее время исследования в области рецептуростроения резин, как основного фактора достижения требуемого комплекса эксплуатационных свойств изделий, достигло уже такого уровня, когда на первый план встали задачи, связанные с созданием ингредиентов полифункционального действия, которые позволяют решить чрезвычайно важные вопросы, заключающиеся:

1. Уменьшение числа ингредиентов резиновых смесей;
2. Снижение энергозатрат при производстве резиновых смесей;
3. Использование полифункциональных ингредиентов с синергическим действием;
4. Упрощение технологии изготовления резиновых смесей;
5. Повышение экологической безопасности резинового производства.

В связи с этим, одной из фундаментальных задач химии, физики и технологии переработки эластомеров является задача целенаправленного поиска соединений, потенциально являющихся полифункциональными ингредиентами резиновых смесей, установление зависимости между их строением и видами проявляемых ими активностей с учетом возможных синергических и антагонистических эффектов, а также создание общего подхода к отбору таких соединений, основанному на учете их химической структуры.

Химические добавки вводимые в состав резиновых смесей имеют довольно строгую классификацию: вулканизующие агенты, ускорители вулканизации, ингибиторы термоокислительного старения, промоторы адгезии (адгезионноактивные добавки) и др. Азометиновые соединения являются представителями этих классов веществ.

Анализ литературных данных показал, что в качестве исходных объектов, представляющих интерес с точки зрения полифункциональных соединений, могут быть использованы азометины, химическая структура которых чрезвычайно разнообразны и позволяет с одной стороны, предположить из высокую активность в различных направлениях, определяющих в конечном счете технологию изготовления и свойства резин, с другой стороны, установить взаимосвязь между структурой и свойствами.

Целью работы является показать на примере азометинов перспективы создания нового класса ингредиентов полифункционального действия, изучить закономерности действия этих ингредиентов в резиновых смесях и на основе полученной информации разработать теоретически обоснованные подходы к созданию новых ингредиентов полифункционального действия. На основании полученных результатов предложить новые ингредиенты полифункционального действия для широкого ассортимента резин.

В литературе известно, что азометины, являясь ускорителями серной вулканизации, способствуют образованию полисульфидных поперечных связей, обеспечивающих большую динамическую устойчивость, чем поперечные связи меньшей сульфидности, а также одновременно выполняют функции противостарителей, повышая устойчивость вулканизатов к термоокислительному старению.

Выявленные полифункциональные свойства азометиновых соединений открывают новые возможности в методологии построения рецептур эластомерных композиций и получения материалов с новым комплексом свойств, которые трудно достичь с применением только традиционных ингредиентов резиновых смесей.

Перспективным является метод синтеза карбоксилсодержащих азометиновых соединений, кислотную группу в дальнейшем можно преобразовать в сложноэфирную. Полученный продукт может быть получен при малых энерго и материальных затратах.

Объектом исследования является резиновая смесь на основе натурального каучука. В исследуемом образце было использовано азометиновое соединение в качестве ингредиента полифункционального действия. Данное вещество было синтезировано методом конденсации аминов с карбонильными соединениями. Этот классический метод введения в молекулу углерод-азотной двойной связи заключается в конденсации альдегидов или кетонов с различными соединениями, содержащими аминогруппу.

Для исследования полученного азометинового соединения выбраны: метод спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) основанный на наличии у некоторых ядер атомов магнитного момента (μ), метод масс-спектрометрии.

Полученный азометин исследован в качестве вулканизующего агента и в качестве противостарителя в рецепте резиновой смеси на основе натурального каучука (НК). Резиновая смесь изготавливалась на лабораторных вальцах по предложенному рецепту. Вулканизацию проводили на гидравлическом прессе.

Испытания резиновой смеси проводились в соответствии с требованиями Гост 269 – 66 определение физико-механических показателей, Гост 12535 – 84 определение вулканизационных характеристик на вулкаметре, кинетику вулканизации проверяли на реометре Монсанто 100, стойкость к термическому старению проверяли по Гост 9.024 – 74.

Исследовательская работа проведена студентами 4 курса специальноси 240503 Производство изделий и покрытий из полимерных материалов Бунеевым Владиславом и Яковлевым Далем совместно.

Проект представляет научную и техническую ценность так как в процессе проведения исследований выявлено, что полученное азометиновое соединение N – салицилиден –n – аминобензойной кислоты в сочетании с тиазолом 2 МБТ обеспечивает лучшие показатели смеси на основе синтетического каучука СКИ - 3 в соотношении 0,6:0,6 и снижает показатели смеси на основе НК так как не проявляет для данного каучука ни ускоряющего вулканизацию действия и не является эффективным противостарителем.

Обоснование проекта

Сферой применения данного проекта являются предприятия по производству и переработке резиновых смесей так как дает возможность:

- снизить энергозатраты при производстве (время смешения);

- уменьшить число ингредиентов резиновой смеси (полифункциональность действия азометина);

- снизить себестоимость резиновых смесей.

Научная значимость проекта заключается в получении нового азометинового соединения, его изучение и применении в качестве ингредиента полифункционального действия в рецептуре резиновых смесей.

Косному недостатку данного проекта является получение отрицательно результата применения полученного азометина в рецепте на основе НК и необходимость продолжить исследования в смесях на основе других каучуков.

Данный проект не имеет аналогов так как полученное соединение азометин не использовался ранее для изготовления резиновых смесей.

Дальнейшая поддержка проекта осуществляется совместной работой с Волжским политехническим институтом, который предоставляет возможность проводить необходимые испытания на их оборудовании.

Авторы проекта обладают всеми профессиональными навыками и компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС и дополнительными знаниями и умениями полученными в процессе выполнения данного проекта, умение работать на вулкаметре, Монсанто 100, на ЯМР, масс-спектрометре, умение составлять литературные обзоры на заданную тему и анализировать результаты исследований.

1. Литературный обзор

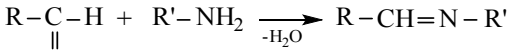
1.1. Физико-химические свойства азометиновых соединений

Азометиновые соединения, соединения имеющие общую формулу RR'C=NR", маслообразные или кристаллические вещества не растворимые в воде, растворяются только в органических растворителях. [1]

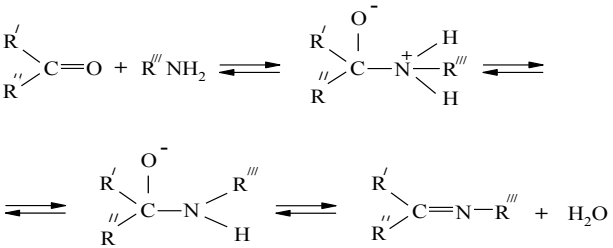
Впервые основания Шиффа были получены взаимодействием анилина с альдегидами в присутствии щелочей [2]. В дальнейшем были открыты другие методы получения азометинов:

1. Конденсация аминов с карбонильными соединениями [3];
2. Реакции иминного обмена [4];
3. Конденсация по метиленовой группе [4-8];
4. Дегидрирование (окисление) азотсодержащих соединений [8];
5. Реакции отщепления, приводящие к азометинам [9-10].
6. Восстановление нитроалкенов комплексными гидридами [11].
7. Реакции присоединения приводящие к Шиффовым основаниям [12].
8. Перегруппировка Штиглеца[12-13].

Наиболее распространенным и простым является метод **конденсации альдегидов или кетонов с первичными аминами**



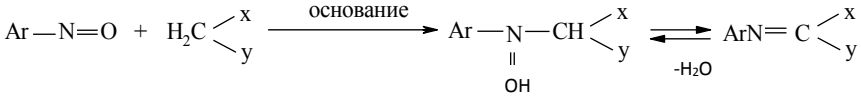
Конденсация аминов с карбонильными соединениями.



Реакция иминного обмена.

Возможность синтеза азометинов, основанного на реакции иминного обмена, обусловлена природой конденсации аминов с карбонильными соединениями. Так, анилы (RC=NAr), реагируя с гидроксиламином или гидразинами, дают в результате иминного обмена соответствующиеоксимы и гидразоны. Равновесие часто можно сместить в нужном направлении, особенно если аминный компонент, подлежащий замещению, более летуч, чем вновь вступающий в реакцию. Отсюда следует, что имины будут реагировать с аминосоединениями с преимущественным отщеплением аммиака и образованием других азометинов.

Реакции конденсации по метиленовой группе.

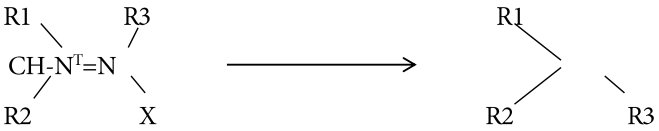


Дегидрирование (окисление) аминосоединений в азометины.

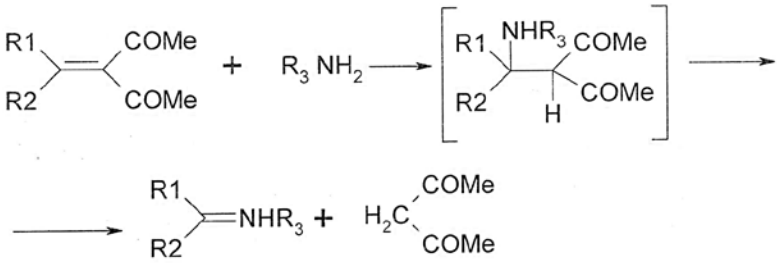
Данный метод редко используется так как трудно предотвратить переокисление. Этот метод особенно подходит для синтеза иминиевых солей из пространственно затрудненных третичных аминов.

Реакции отщепления, приводящие к азометинам.

Термическое или катализируемое основаниями отщепление от субстратов, образующихся при атаке электрофильными реагентами по атому азота в первичных и вторичных алкиламинах, является общим методом введения углерод-азотной двойной связи в молекулу. Полагают, что окислительное превращение первичных и вторичных аминов в соответствующие основания Шиффа с высоким (до 90%) выходом при действии аренсульфонилпероксидов в этилацетате при 78°С происходит путем N-сульфирования и последующего отщепления.



Восстановление нитроалкенов комплексными гидридами при температурах ниже 0°С и последующим мягким гидролизом даёт N-незамещенные имины.

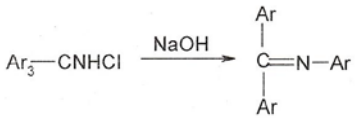


Реакции присоединения, приводящие к Шифовым основаниям.

Простейший способ превращения нитрила а азометин – присоединение водорода с образованием алдимина (R^2,X=H)

Перегруппировка Штиглеца.

Процессы этого типа могут катализироваться как кислотами, так и основаниями; они могут происходить также при термических и фотохимических воздействиях в отсутствие катализатора. Обычно в условиях этих реакций происходит последующее разложение образующихся азометинов и возникает смесь продуктов. На практике редко применимы.



1.2 Область применения азометиновых соединений

Азометиновые соединения применяются во многих областях науки и техники, фармакологии, сельском хозяйстве и др., поэтому поиск новых азометиновых соединений целевого назначения является весьма актуальным.

1.2.1 Азометиновые соединения в серноускорительных вулканизующих системах.

Существенное влияние на формирование комплекса физико-механических и физико-химических свойств резиновых изделий оказывают тип и химическое строение ускорителей, входящих в состав эластомерных композиций. Эти ингредиенты могут выполнять универсальные функции. Они не только повышают скорость вулканизации, но и оказывают существенное влияние на структуру вулканизационной сетки резин и, следовательно, на свойства вулканизата.

Ускорители вулканизации, содержащие в своем составе азометиновую группу, можно разделить на четыре основные группы: альдегидамины, гуанидины, тиазолы и сульфенамиды.

В настоящее время как зарубежной, так и отечественной промышленностью выпускаются широкий ассортимент альдегидаминных (азометиновых) ускорителей серной вулканизации непредельных каучуков

Эти соединения получают при взаимодействии 2-бензтиазолилсульфенамид с альдегидами или кетонами в присутствии щелочи.

Резиновые смеси на основе СКИ-3 с указанными соединениями характеризуются значительно меньшей склонностью к подвулканизации, чем сульфенамид Ц. однако, эти соединения менее эффективны не только в начальном, но и в основном периоде вулканизации. Их эффективность можно значительно увеличить, применяя совместно с небольшими добавками вторичных ускорителей (например, тетраметилтиураммоносульфидом). Следует отметить, что в присутствии сульфенамида Ф повышается также прочность связи с металлокордом.

2. Экспериментальная часть

2.1 Объекты и методы исследования

2.1.1 Объекты исследования

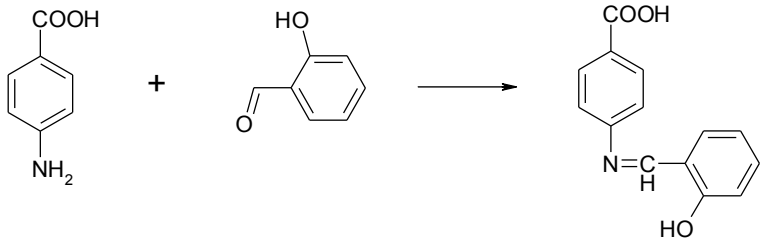
Объектом исследования является резиновая смесь на основе натурального каучука. В исследуемом образце было использовано азометиновое соединение в качестве ингредиента полифункционального действия. Данное вещество было синтезировано методом конденсации аминов с карбонильными соединениями. Этот классический метод введения в молекулу углерод-азотной двойной связи заключается в конденсации альдегидов или кетонов с различными соединениями, содержащими аминогруппу.

Исследуемое в данной работе в качестве ингредиента резиновой смеси азометиновое соединение было синтезировано следующим образом:

В качестве исходных реагентов в реакции конденсации нами были использованы n-аминобензойная кислота и салициловый альдегид. Соединения использовались в форме коммерческих реактивов с маркой ч.д.а. без предварительной очистки. При синтезе азометина использовали этанол, который очищался общеизвестным методом [42]. Этанол использовался осушенным и свежеперегнанным.

Синтез N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты. В колбу ёмкостью 200 мл снабженную перемешивающим устройством, термометром, капельной воронкой, загружают 2 г (0,014 моль)n-аминобензойной кислоты и 1 г гидрокарбоната натрия. Предварительно добавив абсолютированного этанола. При перемешивании к реакционной массе через капельную воронку прибавляют 1,7 мл (0,017 моль) салицилового альдегида температуру в реакторе поддерживают на уровне 20°С в течении 20 часов. После перемешивания отфильтровывают выпавший осадок азометина, промывают 2 порциями этилового спирта по 25 мл, кристаллы перекристаллизовывают в этаноле и сушат при температуре 40°С. получено 3,86 г (97%).Реакция осуществлялась в абсолютированном этаноле, при мольных соотношениях реагентов, равном (1:1) (схема 1):

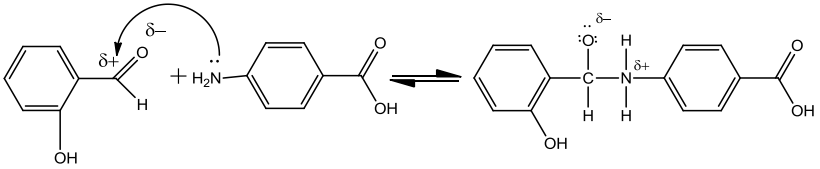
Схема 1



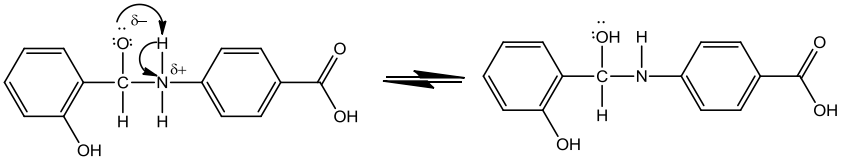
Предположительный механизм реакции конденсации.

Исходя из природы реагирующих веществ, нами был предложен следующий механизм реакции:

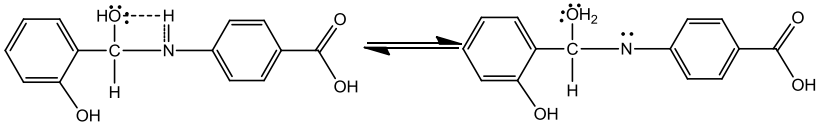
I стадия: присоединение нуклеофила к атому углерода карбонильной группы.



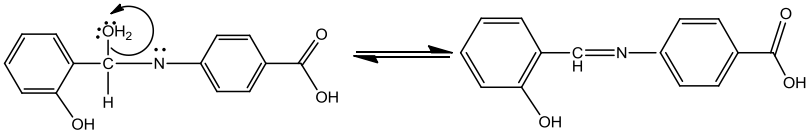
II стадия: перенос протона с атома азота на атом кислорода



III стадия: протонированиеаддукта по гидроксильной группе



IV стадия: отщепление молекулы воды с образованием продукта реакции.



2.1.2 Методы исследования

После удаления растворителя, продукты реакции анализировались методом ЯРМ^{1}Н и масс-спектрометрии. ПМР-спектр продукта реакции представлен на рис. 2.1, масс-спектр продукта конденсации ПАБК с салициловым альдегидом на рис. 2.2.

2.1.2.1 Метод ЯРМ^{1}Н

Метод спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР) основан на наличии у некоторых ядер атомов магнитного момента (μ). Все ядра кроме того обладают собственным моментом количества движения, которое, являясь квантовой величиной, определяется спиновым квантовым числом I. Это число может принимать следующие значения: 0, 1/2, 1, 3/2...7, в зависимости от соотношения числа протонов и массового числа. Так, ядра, имеющие четное массовое число и четный порядковый номер ($^{16}_{8}$O, $^{12}_{6}$C)$_9$, имеют величину I=0. Ядра с нечетным массовым числом и четным или нечетным атомным номером обладают полуцелым спиновым числом.

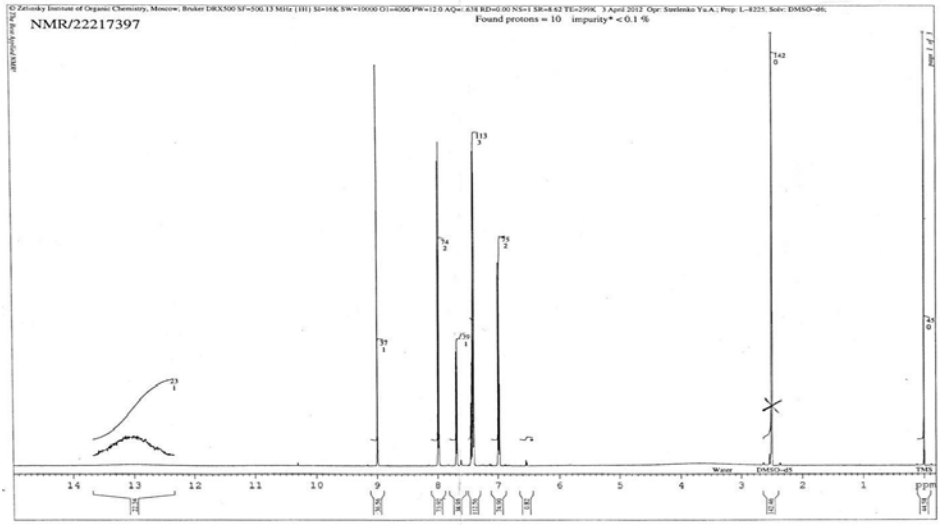


Рисунок 2.1 – ЯРМ^{1}Н- спектр N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты.

На ПМР – спектре наблюдается пики в виде сиглетов протонов ароматического ядра в области 7-7,8 м.д. Протонам ароматических колец соответствует сигнал в виде мультиплета. Амплитудная интенсивность этого сигнала равна 8 протонным единицам полного интеграла спектра, что свидетельствует о том, что мультиплет является результатом совпадения сигналов протонов ароматических колец., а также пик протона гидроксильной группы в области 9 м.д., в области 8 м.д. имеется сигнал амплитудная интенсивность которого равняется одной протонной единице, что свидетельствует о том, что синглет является результатом сигнала протона –CH= - группы. В слабом поле имеется сигнал в виде уширенного синглета протона карбоксильной группы в области 12,4-13,7 м.д.

2.1.2.2 Метод масс-спектрометрии

Это один из наиболее чувствительных методов анализа, применяемых для исследования органических соединений. Часто применяется в комбинации с хроматографией. Для успешной интерпретации масс-спектров органических соединений требуется значение как общих, так и частных масс-спектральных характеристик различных классов этих соединений.

В основе масс-спектроскопии лежит способность органических молекул ионизироваться. Ионизация может происходить под действием электронного удара (ЭУ), интенсивного - коротковолнового излучения, при столкновении молекулы с возбужденными атомами и ионами или в сильном электрическом поле. Наиболее распространен метод ионизации электронами (ЭУ). Под действием потока электронов с энергией порядка 70 эВ за 10^{-15}- 10^{-17}с происходит ионизация молекулы анализируемого вещества и образование ион-радикала M^+:

$M + ë \rightarrow M^+ + 2ë$.

Если избыток внутренней энергии в M^+ достаточен для разрыва межатомных связей, то происходит его распад с образованием осколочный ионов и нейтральных частиц.

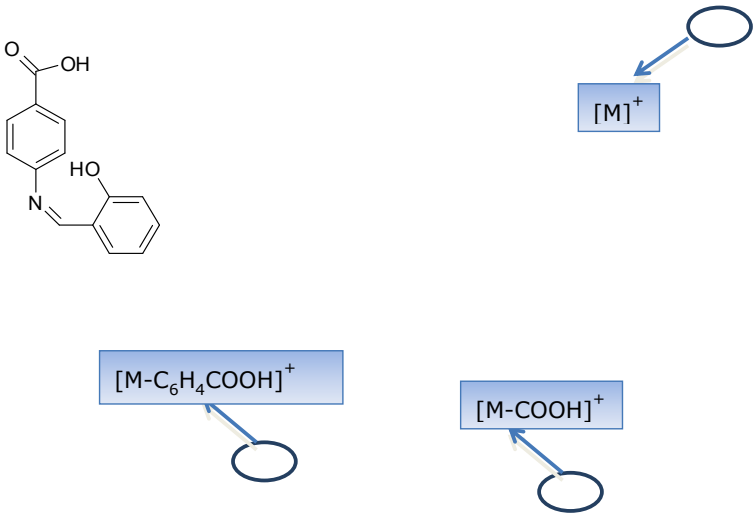
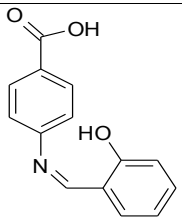


Рисунок 2.2 – Масс-спектр*N*-салицилиден-*n*-аминобензойной кислоты.

Анализ продукта позволяет выделить ряд пиков, характерных для *N*-салицилиден-*n*-аминобензойной кислоты. Пик молекулярного иона высокой интенсивности (m/z=241,I=100%), и ряд пиков осколочных ионов, соответствующих элиминированию карбоксильной группы из молекулярного иона 196([M-COOH]$^+$,9%), 120([M-C_6H_4COOH]$^+$,15%). Остальные сигналы характерны для фрагментации ароматического ядра.

Таблица 2.1 – Параметры масс-спектров и выход продуктов реакции

Соединение	Формула	Выход, %	Масс-спектры, m/z ($I_{отн.}$,%)
N-салицилиден-*n*-аминобензойная кислота		97	241(M^+, 100%), 196([M-COOH]$^+$, 9%) 120([M-C_6H_4COOH]$^+$, 15%)

2.2Рецептура резиновой смеси

Таблица 2.2- Рецепт резиновой смеси

Наименование	Массовые части		Назначение компонентов
	1	2	
Натуральный каучук	100,0	100,0	Полимерная основа
Технический углерод П-514	40,0	40,0	Наполнитель средней активности
Белила цинковые	5,0	5,0	Первичный активатор
Стеарин	2,0	2,0	Вторичный активатор
Ацетонанил	1,0	0	Противостаритель химического действия
N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты	0	0,5	Ускоритель, противостаритель
Каптакс	1,0	0,5	Ускоритель высокой активности
Сера полимерная	3,0	3,0	Вулканизующее вещество
Итого	152,0	151,5	

Активность азометина, как ускорителя серной вулканизации, оценивался в паре с каптаксом в соотношении 1 к 1 по сравнению с ускорителем вулканизации высокой активности каптакс.

2.3 Обоснование рецепта резиновой смеси

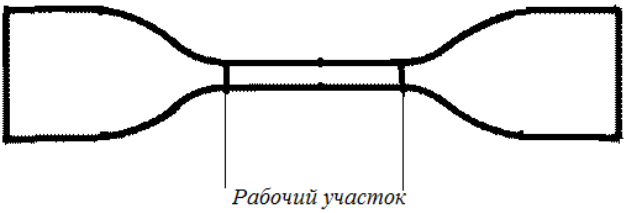
В качестве основы резиновой смеси был взят натуральный каучук. Резиновая смесь на основе этого каучука хорошо шприцуется и каландруется, имеет низкую усадку, высокую клейкость, высокую когезионную прочность. Готовым изделиям натуральный каучук обеспечивает высокую прочность, высокую эластичность, высокую морозостойкость, высокую газоводонепроницаемость, высокую износостойкость. Так как каучук высоко непредельный, то для его вулканизации была использована сера полимерная, но при использовании серы в качестве вулканизующего вещества образуются смеси разной сульфидности, полисульфидные сшивки ухудшают технические свойства, поэтому для образования моно- и дисульфидных сшивок были использованы цинковые белила, это активатор (первичный) плохо перемешивается с каучуком, и для облегчения перемешивания используется стеарин (вторичный активатор). В качестве ускорителя вулканизации был использован ускоритель высокой активности каптакс и синтезированный азометинN-салицилиден-nаминобензойной кислоты.

Каптакс имеет не большой индукционный период, который необходим для формирования изделия, высокую скорость вулканизации и широкое плато для достижения наилучших физико-механических свойств. Наполнитель увеличивает объем резиновой смеси и снижает стоимость готового изделия, в данном рецепте использовался ТУ П-514 (ПМ-50) – технический углерод печной средней активности; получен при термоокислительном разложении жидкого углеводородного сырья, сосреднем показателем дисперстности и средним показателем структурности. Для защиты от кислородного, озонного, атмосферного старения и утомления использовался противостаритель химического действия ацетонанил. Также в данном рецепте противостарителем является N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты.

2.4 Испытание образцов в соответствии с требованиями.

2.4.1 Проведение физико-механических испытаний.

ГОСТ 269-66 Общие требования к проведению физико-механических испытаний. Настоящий стандарт устанавливает общие требования к образцам, проведению испытаний и обработке результатов физико-механических испытаний резин.



2.4.1.1 Проведение испытаний

2.4.1.1.1. Образцы, изготовленные из резин, подвергают испытанию не ранее чем через 16 часов и не позднее 28 суток, после вулканизации.

2.4.1.1.2. Образцы перед испытанием нумеруют. Место и способ нанесения номера выбирают так, чтобы не вызывать изменения свойств образцов.

2.4.1.1.3. После нанесения номера на образец с помощью толщиномера измеряют толщину каждого образца (количество измерений устанавливается нормативно-техническими документами). Для измерения толщины образцов применяют толщиномеры с ценой деления 0,01 мм и давления на образец

22±5 кПа для резин с твердостью 35 JRHDи выше, 10±2 кПа для резин с твердостью менее 35 JRHD, при этом измерительный наконечник толщиномера должен всей поверхностью опираться на образец и не выступать за его пределы. В зоне измерения образец должен опираться на пятку толщиномера.

2.4.1.1.4. Для проведения испытаний применяют оборудование в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на методы испытаний и оборудования.

2.4.2 Метод определения вулканизационных характеристик на вулкаметре.

ГОСТ 12535-84 Метод определения вулканизационных характеристик на вулкаметре. Настоящий стандарт устанавливает метод определения вулканизационных характеристик резиновых смесей на основе натурального и синтетических каучуков. Сущность метода заключается в измерении

крутящего момента при сдвиговой деформации, вызываемой колебаниями ротора с биконическим диском с определенной частотой и амплитудой при заданной температуре образца резиновой смеси.

2.4.2.1 Метод отбора образцов

2.4.2.1.1 Время выдержки резиновой смеси перед заготовкой образцов и время выдержки образцов перед испытанием устанавливается в нормативно-технической документации. При отсутствии указаний образцы готовят не ранее чем через 2 ч после изготовления резиновой смеси, а испытания проводят не ранее чем через 6 ч и не позднее чем через 72 ч после изготовления резиновой смеси.

2.4.2.1.2 Условия хранения резиновой смеси и образцов перед испытанием устанавливают в нормативно-технической документации. Если таких указаний нет, то принимают температуру хранения 23±5°С.

2.4.2.1.3 Количество образцов, подлежащих испытанию, подлежащих испытанию, устанавливается в нормативно-технической документации. При отсутствии указаний испытывают один образец.

2.4.2.2. Аппаратура

Прибор с колеблющимся ротором с биконическим диском, состоящий из следующих узлов:

- испытательная камера, изготавливается из стали с твердостью НКС не менее 50;

- ротор, изготавливается из стали с твердостью НКС не менее 50;

- устройство для закрытия испытательной камеры;

- терморегулирующее устройство, обеспечивает обогрев полуформ в диапазоне от 100 до 200°С;

- регистрирующее устройство (автоматический самопишущий прибор), обеспечивает измерение и регистрацию во время крутящего момента;

Система измерения и регистрации крутящего момента градуируют по специальному торсиону, прилагаемому к прибору.

2.4.2.3 Подготовка к испытанию

2.4.2.3.1 Ротор помещают в отверстие нижней полуформы. По шаблону, прилагаемому к прибору, проверяют правильность его установки и смыкают полуформы.

2.4.2.3.2 Устанавливают амплитуду колебания ротора 1°.

2.4.2.3.3 Устанавливают заданную температуру и нагревают камеру.

2.4.2.3.4 Устанавливают диапазон измерения крутящего момента в зависимости от ожидаемого значения максимального крутящего момента.

2.4.2.3.5 Устанавливают скорость движения пера самопишущего прибора по шкале времени в зависимости от ожидаемого значения оптимального времени вулканизации, если в нормативно-технической документации нет указаний о времени проведения испытания.

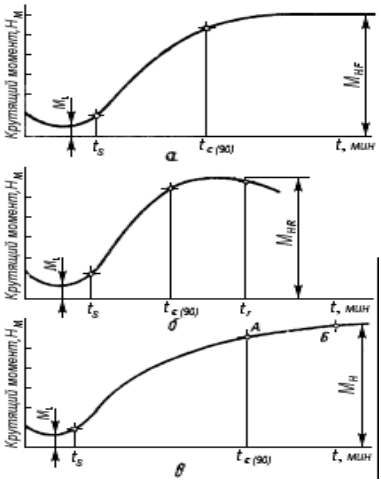
2.4.2.3 Проведение испытания

2.4.2.3.1 Полуформы размыкают после достижения заданного значения температуры, включают привод ротора, помещают образец на колеблющийся ротор и смыкают полуформы. Время выполнения операции должно быть не более 15 с.

2.4.2.3.2 В момент смыкания полуформ включают (или включается автоматически) самопишущее устройство, на диаграмме которого регистрируется кривая кинетики вулканизации (чертеж 1). Момент включения самопишущего устройства принимают за начало отсчета времени вулканизации.

2.4.2.3.3 По истечении времени испытания полуформы размыкают и извлекают образец.

График 1 - Виды вулканизационных кривых



а - кривая с равновесным значением максимального крутящего момента; б - кривая с максимумом значения крутящего момента и реверсией; в - кривая с постоянно нарастающим значением максимального крутящего момента.

2.4.2.5 Обработка результатов

2.4.2.5.1 Минимальный крутящий момент M_L, Н*м, определяется по вулканизационной кривой по наименьшему значению крутящего момента (черт.1).

2.4.2.5.2 Время начала вулканизации t_S, мин, определяют по шкале времени (график. 1) от начала записи кривой до момента времени, соответствующего увеличению M_L на 0,1 Н·м при амплитуде колебаний ротора 1° и на 0,2 Н·м - при амплитудах 3 и 5°.

2.4.2.5.3 Максимальный крутящий момент М·н (M_{HF}, M_{HR}), Н·м, определяют по вулканизационной кривой.

M_{HF} - по равновесному значению крутящего момента (черт. 1,а);
M_{HR} - по наибольшему значению крутящего момента (черт. 1,б);

M_H - по значению крутящего момента, соответствующего времени испытания, указанному в нормативно-технической документации. Если указания отсутствуют, M_Hопределяют по ординате точки А вулканизационной кривой (черт. 1,в), соответствующей месту перехода кривой с переменной скоростью увеличения крутящего момента к участку кривой (АБ) с практически постоянной скоростью увеличения крутящего момента.

2.4.2.5.4. Разность максимального и минимального крутящих моментов (ΔМ), Н·м, вычисляют по формуле

$$\Delta M = M_H(HF, HR) - M_L \quad (1)$$

2.4.2.5.5. Время достижения заданной степени вулканизации $t_{c(y)}$, мин, соответствующее степени вулканизации у, %, определяют по шкале времени от начала записи вулканизационной кривой до момента времени, соответствующего значению крутящего момента (черт.1) $M_L+\frac{y}{100}\Delta M$. Рекомендуется использовать $t_{c(50)}$ - время, необходимое для достижения 50%-ного увеличения максимального прироста крутящего момента $M_L+0{,}5\Delta M$.

2.4.2.5.6. Оптимальное время вулканизации $t_{c(90)}$, мин, определяют по шкале времени от начала записи вулканизационной кривой (черт.1) до момента времени, соответствующего значению крутящего момента $M_L+0{,}9\Delta M$.

2.4.2.5.7. Время реверсии t_r, мин, для кривой типа б (черт.1) определяют по шкале времени от начала записи кривой до момента времени, соответствующего снижению M_{HR} на величину$\frac{X}{100}\Delta M$.Величина Х равна10%.

2.4.2.5.8. Показатель скорости вулканизации ($R_υ$), мин$^{-1}$, вычисляют по формуле

$$R_υ=\frac{100}{tc(90)-ts}, \quad (2)$$

где $t_{c(90)}$ -оптимальное время вулканизации, мин;

t_s - время начала вулканизации, мин.

2.4.3 Метод испытаний на стойкость к термическому старению

Настоящий стандарт ГОСТ 9.024-74* распространяется на резины и резиновые изделия и устанавливает методы ускоренных испытаний стойкости недоформованных резин к термическому старению в воздухе или кислороде.

2.4.3.1 Отбор образцов

2.4.3.1.1 Образцы для определения показателя до и после старения должны быть изготовлены из одной закладки резины или из одной партии изделий.

2.4.3.1.2 Формы и размеры образцов должны соответствовать указанным в стандартах на метод определения показателя и ГОСТ 269-66.

Количество образцов для испытаний устанавливают, исходя из следующего:

- определение показателя неразрушающими методами проводят до и после старения на одних и тех же образцах;
- при деление показателя разрушающими методами проводят до и после

старения на разных образцах.

2.4.3.2 Аппаратура

2.4.3.2.1 Термостат, состоящий из одной камеры (камерный), или термостат, состоящий из раздельных цилиндрических вертикальных камер-секций (секционный), обеспечивающий:

- кратность воздухообмена от трех до десяти обменов в час;
- поддержание температуры в рабочем объеме с допускаемой погрешностью:

±1 °C - до 100 °C;

±2 °C - от 101 до 249 °C;

±3 °C - от 250 °C и выше

2.4.3.3 Подготовка к испытаниям

2.4.3.3.1 Продолжительность выдержки образцов после вулканизации до испытания должна соответствовать требованиям ГОСТ 269-66.

2.4.3.3.2 Образцы до испытаний должны храниться в помещении с температурой не выше 30°С, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей и веществ, вредно влияющих на резины.

Перед испытанием образцы или пластины, из которых их вырубают, кондиционируют при температуре (23 ± 2) °С не менее 1 ч.

2.4.3.3.3 Образцы маркируют, измеряют и подготавливают в соответствии со стандартами на метод определения показателя.

2.4.3.4 Проведение испытаний

2.4.3.4.1 Определяют исходное значение показателя до старения по стандартам на метод определения показателей.

2.4.3.4.2 Образцы подвешивают за нерабочие участки на нитях, или стержнях, или держателях из материала, не влияющего на ход испытаний, и помещают в термостат, нагретый по температуры старения.

2.4.3.4.3 Термостат должен быть загружен образцами не более, чем на 10% объема рабочей камеры.

2.4.3.4.4 Старение конкретной резины, в зависимости от типа полимера, на основе которого она изготовлена, проводят при одном или нескольких значениях температуры, указанных в стандартах на резину или резиновое изделие в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.3 – Определение значений температуры

Тип полимера	Температура старения, °С
1 Натуральный (НК) и стереорегулярные изопреновые (СКИ) каучуки	70, 100

2.4.3.4.5 После старения образцы вынимают из термостата, кондиционируют в условиях, указанных в п.2.4.3.3.2, не менее 16 ч и не более 6 сут и определяют значение характерного показателя после старения по стандарту на метод его определения.

2.4.3.5 Обработка результатов

2.4.3.5.1. За результат испытания принимают изменение характерного показателя после старения (*S*), вычисляемого (за исключением твердости) в процентах по формуле

$$S = A_0/A_1,$$

где A_0 - значение характерного показателя до старения;

A_1 - значение характерного показателя после старения.

2.5 Методы оценки полученных результатов

Изучение влияния азометиновых соединений на кинетику вулканизации резиновых смесей осуществлялось с помощью реометра Монсанто-100 (США).

На рисунке 2.3 приведены реограммы резиновых смесей на основе Натурального каучука, в состав которых введен исследуемый азометин.

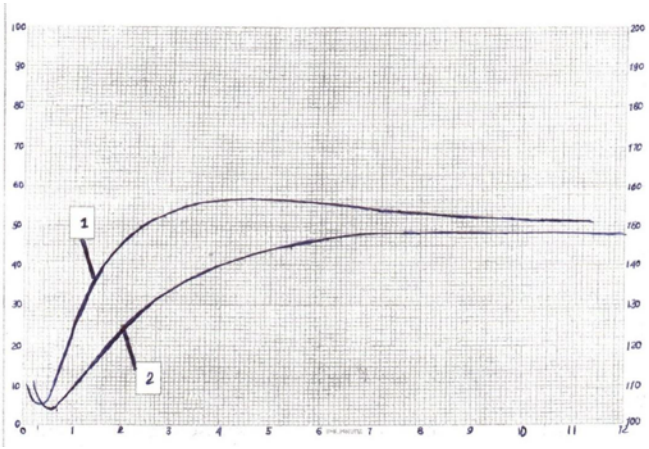


Рисунок 2.3 – Влияние азометиновых соединений на кинетику вулканизации не наполненных резиновых смесей на основе Натурального каучука: 1-каптакс; 2 – N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты и каптакс.

Из рисунка видно, что высокую активность, сопоставимую с азометином, имеет каптакс, азометин обладает значительно меньшей активностью. Данные обработки реометрических испытаний, проведенных при 145°С, свидетельствуют о значительных различиях кинетических параметров вулканизации в зависимости от состава резиновой смеси.

В таблице 2.4 приведены вулканизационные характеристики:

Таблица 2.4 – вулканизационные характеристики

Контрольный образец	Исследуемый образец
1	2
M_L 0.48 Н*М	M_L 0.75 Н*М
M_H6,64 Н*М	M_H6,1 Н*М
ΔМ 6,1 Н*М	ΔМ 5,35 Н*М
t_{c10} 2,4 мин	t_{c10} 3,8 мин
t_{c50} 6,1 мин	t_{c50} 21 мин
t_{c90}13,2 мин	t_{c90}37,3мин
R_v 9,26 мин$^{-1}$	R_v 3 мин$^{-1}$

Таким образом, полученные экспериментальные данные показывают, что исследованное азометиновое соединение, проявляет в меньшей степени ускоряющее действие на процесс серной вулканизации натурального каучука и уступает по эффективности каптаксу. Явной причиной таких результатов это наличие в молекуле азометина карбоксильной группы обладающей высокой кислотностью, что не благоприятно сказалось на вулканизацию резиновой смеси. Решением данной проблемы могла бы стать модификация карбоксильной группы в сложноэфирную. Наличие в молекуле азометина, по сложноэфирной группе, каркасного радикала, такого как адамантан, способствовало бы уменьшению кислотной среды и увеличению скорости вулканизации резиновой смеси.

Исследованное соединение, как видно из данных, приведенных в таблице 2.5, не повышают устойчивость вулканизатов к термоокислительному старению по сравнению с стандартным рецептом. Остальные физико-механические показатели находятся приблизительно на одном уровне, но все же также уступают.

Устойчивость к термическому старению у резины полученной по стандартному рецепту значительно выше чем у резины в состав которой входит исследованный азометин.

Таблица 2.5– физико-механические показатели вулканизатов на основе натурального каучука содержащих азометиновое соединение и не содержащие его.

Показатели	Контрольный образец	Исследуемый образец
1	2	3
1. Размеры рабочего участка до испытания: - толщина, 10^{-3} м - ширина, 10^{-3} м	 2,14 6	 2,18 6
2. Площадь поперечного сечения образца, 10^{-6} м	12,82	13,08
3. Длина рабочей части: - первоначальная, мм - в момент разрыва, мм - после отдыха, мм	 25 46,3 30,3	 25 43,5 30
4. Нагрузка: - при разрыве - при удлинении 100% - при удлинении 300%	 22,38 2,53 12,17	 18,25 2,3 9,85
5. Условное напряжение при заданном удлинении, Мпа		

- 100% - 300%	0,19 0,95	0,17 0,75
6. Условная прочность при разрыве, МПа	1,75	1,4
7. Относительное удлинение, %	463,3	435
8. Остаточное удлинение, %	21,2	20
Изменение показателей теплового старения (70°С х 48ч)		
Δʃ	- 14%	- 33%
Δε	- 16,5%	27 %

2.6 Проведение расчетов и сопоставление полученных результатов.

2.6.1 Проведение расчетов для контрольного варианта

2.6.1.1 Расчет условной прочности при заданном удлинении ʃε, МПа

$$ʃ_ε = \frac{P_ε}{S_o} = \frac{2,53}{12.82} = 0.19 \text{ МПа}$$

где, $P_ε$=2,53 Н – нагрузка при удлинении 100%;

S_o=2,14*6=12,82*10^{-6} $м^2$ – площадь поперечного сечения образца.

2.6.1.2 Расчет условной прочности при заданном удлинении ʃε, МПа

$$ʃ_ε = \frac{P_ε}{S_o} = \frac{12.17}{12.82} = 0.95 \text{ МПа}$$

где, $P_ε$=12,17 Н – нагрузка при удлинении 300%;

S_o=2,14*6=12,82*10^{-6} $м^2$ – площадь поперечного сечения образца.

2.6.1.3 Расчет условной прочности при разрыве $ʃ_p$, Мпа

$$ʃ_p = \frac{P_p}{S_o} = \frac{22,38}{12,82} = 1,75 \text{ МПа}$$

где, P_p=22,38 Н – нагрузка при разрыве;

2.6.1.4Расчет остаточного удлинения Θ, %

$$\theta = \frac{l - l_o}{l_o} * 100\% = \frac{30.3 - 25}{25} * 100\% = 21.2\%$$

где, l = 30,3 мм – длина рабочей части образца после разрыва и отдыха.

2.6.2 Проведение расчетов для исследуемого образца

2.6.2.1 Расчет условной прочности при заданном удлинении ∫ε, Мпа

$$ƒ_\varepsilon = \frac{P_\varepsilon}{S_O} = \frac{2,3}{13,08} = 0,17 \text{ МПа}$$

где, P_ε=2,3 Н – нагрузка при удлинении 100%;

S_o=2,18*6=13,08*10^{-6} $м^2$ – площадь поперечного сечения образца.

2.6.2.2 Расчет условной прочности при заданном удлинении ∫ε, МПа

$$ƒ_\varepsilon = \frac{P_\varepsilon}{S_O} = \frac{9,85}{13,08} = 0,75 \text{ МПа}$$

где, P_ε=9,85 Н – нагрузка при удлинении 300%;

S_o=2,18*6=13,08*10^{-6} $м^2$ – площадь поперечного сечения образца.

2.6.2.3 Расчет условной прочности при разрыве $ƒ_p$, Мпа

$$ƒ_p = \frac{P_p}{S_o} = \frac{18,25}{13,08} = 1,4 \text{ МПа}$$

где, P_p=18,25 Н – нагрузка при разрыве;

2.6.2.4 Расчет остаточного удлинения Θ, %

$$\theta = \frac{l - l_o}{l_o} * 100\% = \frac{30 - 25}{25} * 100\% = 20\%$$

где, l = 30 мм – длина рабочей части образца после разрыва и отдыха.

2.6.3 Сопоставление полученных результатов.

2.6.3.1 Условное напряжение при заданном удлинении

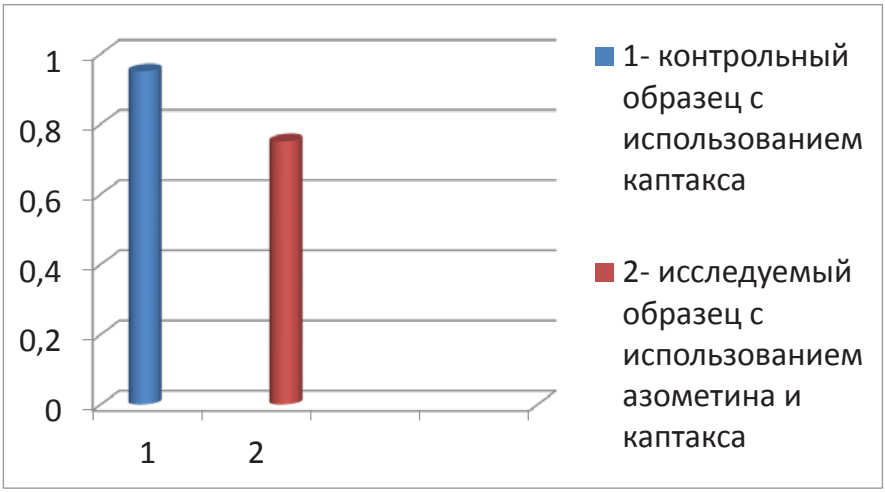


График 2.1 – изменение условного напряжения при заданном удлинении

2.6.3.2 Условная прочность при разрыве

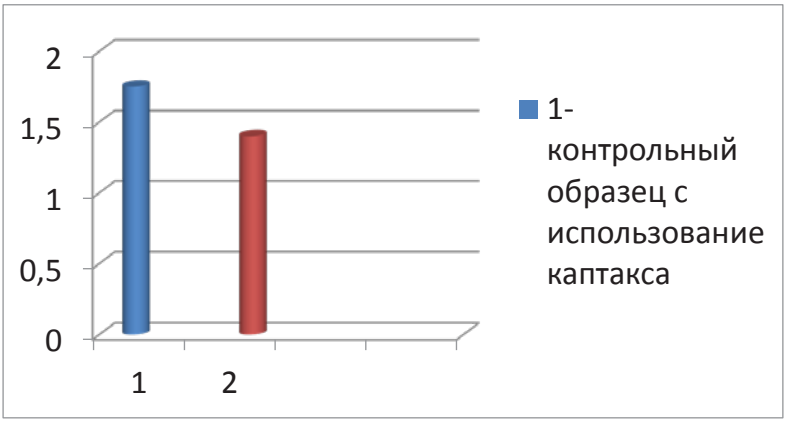


График 2.2 – изменение условной прочности при разрыве

2.6.3.3 Относительное удлинение

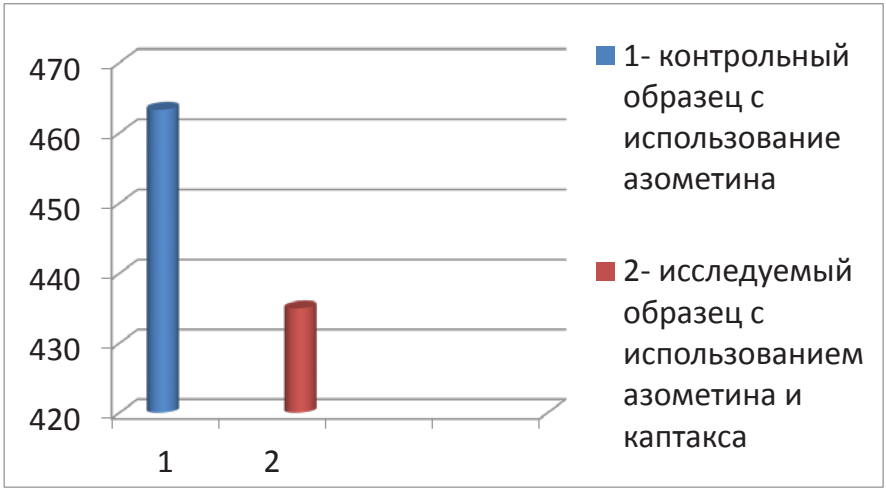


График 2.3 – изменение относительного удлинения

2.6.3.4 Остаточное удлинение

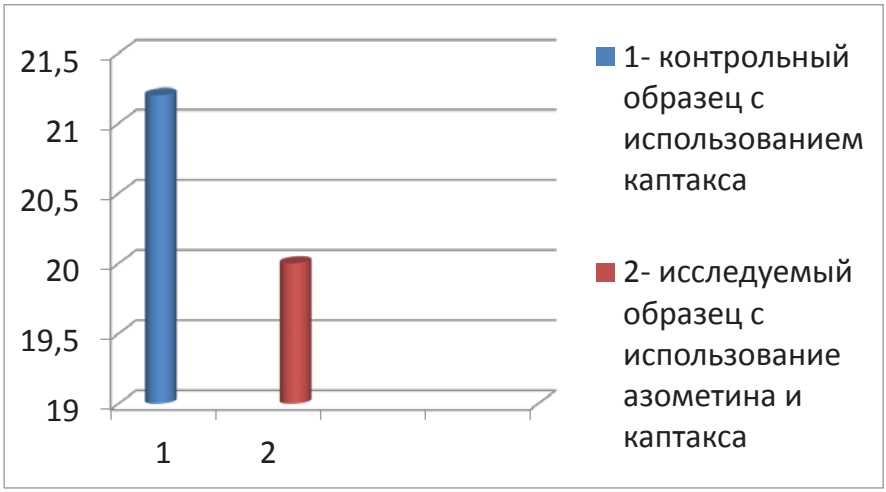


График 2.4 – изменение остаточного удлинения

Исследование синтезированного азометинового соединения в качестве вторичного ускорителя резиновых смесей на основе СКИ-3

Известно, что изменением в составе эластомерных композиций соотношения ускорителей вулканизации можно варьировать в широких пределах, как вулканизационные характеристики резиновых смесей, так и эксплуатационные свойства вулканизатов. Нами исследовано влияние синтезированного азометинового соединения в качестве вторичного ускорителя в составе резиновых смесей на основе СКИ-3, в качестве основного ускорителя применялся меркаптобензтиазол..

Для исследования влияния N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты на свойства резиновых смесей и вулканизатов использовалась резиновая смесь состава (масс.ч. на 100 масс.ч. каучука): СКИ-3 – 100; сера – 2; оксид цинка – 5; стеариновая кислота – 2; ускоритель вулканизации - 1,2. Соотношение ускорителей представлено в таблице 1.

Таблица 2.6 - Соотношение тиазола 2МБТ и N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты в испытуемых композициях

Ускоритель вулканизации	Дозировка, мас.ч.				
	1	2	3	4	5
Тиазол 2 МБТ	0	0,3	0,6	0,9	1,2
Nсалицилиден-n-аминобензойной кислоты	1,2	0,9	0,6	0,3	0

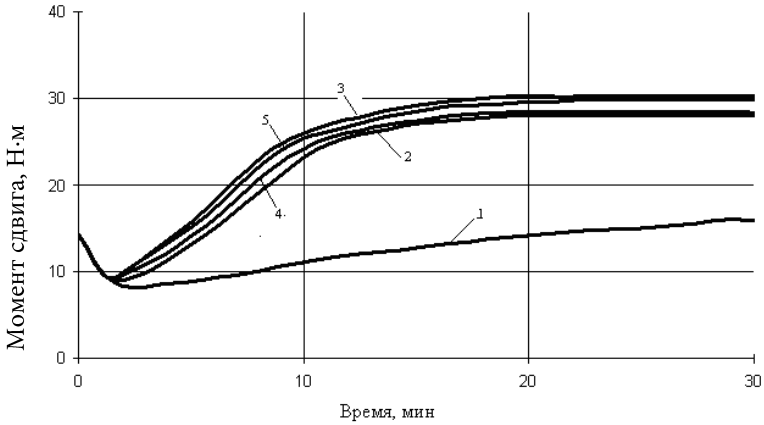


Рисунок 2.4 – Кинетика вулканизации резиновых смесей на основе СКИ-3 с различным соотношением в составе рецепта 2-МБТ и N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты 1 – 0,0 : 1,2; 2 – 0,3 : 0,9; 3 – 0,6 : 0,6; 4 – 0,9 : 0,3; 5 – 1,2:0,0

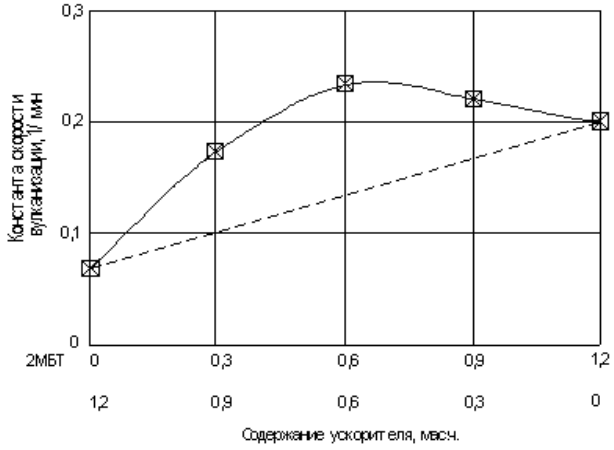
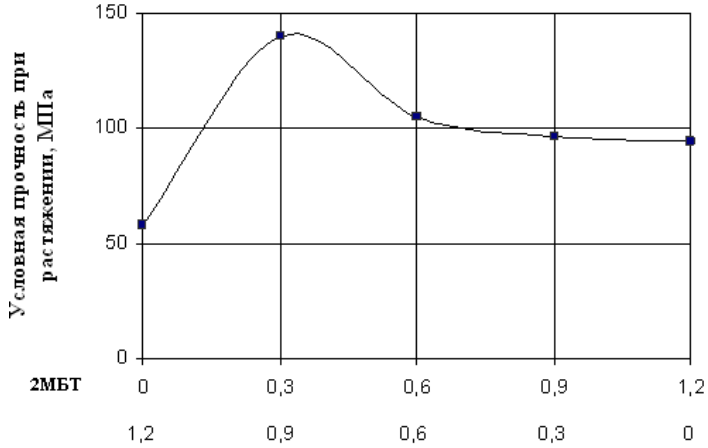
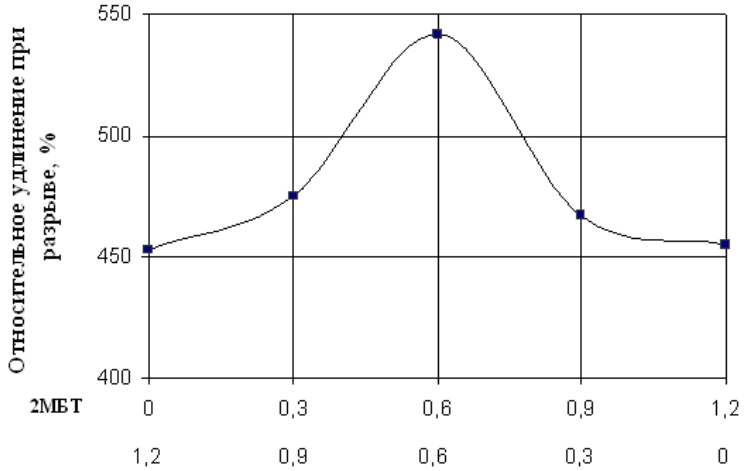


Рисунок 2.5 – Влияние соотношения 2МБТ:N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты на константу скорости вулканизации резиновой смеси на основе СКИ-3 при 150 ºС



Содержание ускорителя, мас. ч.

Рисунок 2.6 – Влияние соотношения 2МБТ/N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты на условную прочность при растяжении вулканизатов на основе СКИ-3



Содержание ускорителя, мас. ч.

Рисунок 2.7 – Влияние соотношения 2МБТ/ФпНФМИ на относительное удлинение при разрыве вулканизатов на основе СКИ-3

Как видно из рисунка 2.3 замена части 2-МБТ на N-салицилиден аминобензойной кислоты приводит к увеличению скорости вулканизации. Как самостоятельный ускоритель N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты мало эффективен, однако, введение в серно-ускорительную систему S+азометин небольших количеств 2-МБТ влечет за собой увеличение активности вулканизующей системы. Зависимость скорости вулканизации от соотношения ускорителей в композиции носит не аддитивный характер, что свидетельствует о том, что данная система ускорителей является системой с взаимной активацией компонентов.

Не аддитивно составу ускорительной группы изменяются и физико-механические показатели вулканизатов (рисунки 2.5, 2.6). Максимальные значения прочности достигаются при соотношении 2-МБТ:N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты, равном 0,3:0,9. Максимальное значение относительного удлинения достигается при соотношении этих ускорителей, равном 0,6:0,6. Такое явление, можно объяснить, вероятно, тем, что при данном соотношении ускорителей достигается оптимальное сочетание поперечных связей, различной степени сульфидности.

Выводы

1.Приведенные экспериментальные данные позволяют сделать следующие выводы:

- исследованный азометин, не проявляет ускоряющее действие на процесс вулканизации натурального каучука;

- исследованное соединение является не эффективным противостарителем;

- при введении в состав азометина наблюдается уменьшение (на 20%) условной прочности.

Необходимо также подчеркнуть, что в присутствии азометина наблюдается уменьшение модуля резин при 300% удлинении.

В результате теплового старения образцы снизили свои показатели. Стандартный рецепт в котором в качестве ускорителя использовался каптакс потерял

свои свойства на 14 и 16,5% соответственно, в то время как резина в которой внедрено азометиновое соединение потерял свои свойства в 2 раза больше чем его аналог.

Таким образом, можно сделать вывод, что на физико-механические характеристики также оказывает влияние строение ускорителя. Ранее отмечалось, что из-за наличия кислотной группы скорость вулканизации падает, можно сделать также вывод, что физико-механические показатели снизились.

2. Не аддитивно составу ускорительной группы изменяются и физико-механические показатели вулканизатов (рисунки 2.5, 2.6). Максимальные значения прочности достигаются при соотношении 2-МБТ:N-салицилиден-n-аминобензойной кислоты, равном 0,3:0,9. Максимальное значение относительного удлинения достигается при соотношении этих ускорителей, равном 0,6:0,6. Такое явление, можно объяснить, вероятно, тем, что при

данном соотношении ускорителей достигается оптимальное сочетание поперечных связей, различной степени сульфидности.

Название проекта:
Исследование процессов фиторемедиации тяжелых металлов в почвах селитебной зоны г. Октябрьского РБ

Творческий коллектив: Гареева И.И., Галиева З.И.,
Научный руководитель проекта: Гумерова Э.Ф

ВВЕДЕНИЕ

В наше время человечество столкнулось с рядом глобальных экологических проблем, среди которых антропогенных изменений биосферы, истощение природных ресурсов, демографический взрыв и конечно же загрязнение окружающей природной среды.

Один из распространенных и опасных видов загрязнения — поступление в различные среды тяжелых металлов.

Увеличение плотности жилой застройки способствует увеличению загрязнения атмосферы селитебных территорий, повышается ее микробное загрязнение, особенно при отсутствии условий для эффективного проветривания. Также неблагоприятно влияют и такие обстоятельства, как хаотичность городской застройки, огромная скученность населения как в центральных, так и в периферийных частях городов, ограниченность комплексного городского планирования и законодательного регулирования (что присуще большинству развивающихся стран). В городах развивающихся стран с их неупорядоченной застройкой все чаще отмечается инженерно-геологическое и гидрогеологическое неблагополучие. Существенное влияние на экологическое состояние природной среды города оказывает ветровой режим и особенности подстилающей поверхности. Концентрированию загрязняющих веществ в приземном слое способствует шероховатость поверхности городской территории с разноэтажной застройкой. Именно такими элементами застройки характеризуется изучаемый район.

Совокупность всех антропогенных воздействий на окружающую среду в условиях крупных городов ведет к формированию новой санитарной ситуации и в жилой среде, требующей всестороннего изучения и целенаправленных

действий по предотвращению возможных негативных последствий. Вопросы гигиены жилой среды становятся в последнее время особенно актуальными, поскольку урбанизация и порожденные ею проблемы в определенной степени обусловливают неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья населения городов.

Одна из наиболее важных экологических проблем — это чистота воздушного бассейна и почв города. Главным источником загрязнения воздуха для большинства городов является автомобильный транспорт. В отработавших газах автомобилей обнаружено свыше 400 особо токсичных веществ — оксидов углерода, азота, альдегидов, кетонов, спиртов, эфиров, углеводородов и тяжелых металлов. Один из распространенных и опасных видов загрязнения - поступление в различные среды тяжелых металлов (ТМ). Термин тяжелые металлы, характеризующий широкую группу загрязняющих веществ, получил в последнее время значительное распространение. Прежде всего представляют интерес те металлы, которые наиболее широко и в значительных объемах используются в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств, такие как свинец, кадмий, ртуть и другие. Тяжелые металлы представляют большую опасность для человека, так как обладают способностью накапливаться в организме, вступать в многочисленные реакции друг с другом и биологически важными неметаллами. При попадании в человеческий организм тяжелые металлы способны вызывать злокачественные новообразования и это давно доказанный факт. Кроме того, они нарушают деятельность сердечно–сосудистой и центральной нервной систем, легких, печени, почек, желудочно-кишечного тракта и других важных органов и систем.

Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучение современного состояния почвенного покрова, его изменение под влиянием антропогенной деятельности.

В связи с этим целью данной работы является проведение работ по оценке применимости и эффективности метода фиторемедиации, который представляет собой использование растений и ассоциированных с ними микроорганизмов для очистки окружающей среды, для снижения уровня загрязненности атмосферного воздуха и почв на территории г.Октябрьского РБ.

1 Характеристика изучаемого района

Республика Башкортостан расположена в центральной части Российской Федерации, на Южном Урале и прилегающих к нему равнинах Предуралья и Зауралья. Площадь республики составляет 143,6 тыс. кв. км, население более 4 млн. человек.

По природным условиям территорию республики можно разделить на западную и горную части и Башкирское Зауралье. Западная часть расположена в пределах Русской равнины. Она наиболее благоприятна для жизни и хозяйственной деятельности. Здесь проживает основная часть населения. Горный Башкортостан охватывает Южный Урал. Башкирское Зауралье протянулось узкой полосой вдоль восточной границы республики к востоку от Уральских гор, сливаясь с Западно-Сибирской равниной.

В настоящее время Башкортостан является крупным центром химической и нефтехимической промышленности. Предприятия республики производят каустическую и пищевую соду, синтетический каучук и другие виды продукции. Развивается электротехническая промышленность, производство приборов и автомобилестроение. Цветная металлургия представлена предприятиями по добыче и обогащению медных руд и золота. Наличие в республике крупных комплексов машиностроительных химических и нефтехимический предприятий выдвигает республику на международный экономический уровень.

Существенный вклад в развитие промышленной структуры республики вносит город Октябрьский. Он находится на западе республики, в 188 км от ее столицы - г. Уфы. Город расположен в зоне Приуралья, на правом берегу реки Ик. Это пятый по величине город в республике. Его площадь составляет 38,83 кв. км, население - 117 тыс. человек.

В структуре промышленного производства г.Октябрьского на долю предприятий машиностроения приходится 43%, топливной промышленности - 32%.

Предприятиями города выпускается продукции более 250 наименований, которая успешно конкурирует на российских и зарубежных рынках. Это нефть и газ, нефтепромысловое и автотранспортное оборудование, низковольтная аппаратура, строительные конструкции и материалы, вахтенные и жилые комплексы, автоприборы, обувь, швейные и фарфоровые изделия.

Наиболее крупные предприятия г. Октябрьского такие как ТУДНГ «Туймазанефть», ОАО АК «ОЗНА», ОАО «ЛУКОЙЛ-Нефтегазмаш», ОЗНПО, ОАО «Блокжилкомплект» занимают особое место в развитии промышленного потенциала города.

1.1 Природно-климатическая характеристика района

При оценке местных природно-климатических условий следует отметить, что климат Башкортостана континентальный с холодной продолжительной зимой и теплым, часто сухим, жарким летом. Переходные сезоны (весна и осень) короткие. В весенне-летний период отмечаются поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Температура воздуха самого холодного месяца (январь) в среднем от минус 14°С на равнинных территориях запада республики, до минус 16,9°С в горных восточных районах. Абсолютный максимум приходится на июль и составляет повсеместно 38-40°С, лишь на северо-востоке он ниже и составляет 36°С (Емаши), на юге-востоке выше 42°С (Акъяр).

Годовые суммы осадков колеблются на территории от 300 мм в степных юго-восточных районах до 780 мм в горных районах. К западу от Уральского хребта с понижением рельефов количество осадков уменьшается (по долинам р.Белой и ее притоков) до 400-500 мм, восточные склоны Уральских гор получают осадков на 150-200 мм меньше, чем западные. Наименьшее количество осадков выпадает в юго-восточной части Башкортостана.

На территории Башкортостана выявлено 120 видов одноклеточных, около 700 видов червей, 121 - моллюсков, около 5000 - членистоногих. 47 - рыб, 10 - земноводных, 10 - пресмыкающихся, 296 птиц, 76 - млекопитающих. Животные обитают во всех средах (воде, почве, воздушном бассейне). Многие виды животных имеют обширный ареал, однако ареалы некоторых европейских видов ограничены Уральскими горами.

По территории РБ проходит восточная граница распространения ряда видов рыб: ручьевой форели, европейского хариуса, судака, берша, сазана, голавля, подуста, жереха, чехони, быстрянки, леща, белоглазки, густеры, синца, обыкновенного сома и др.

Растительность РБ весьма разнообразна, это обусловлено тем, что Башкортостан расположен на стыке степной и лесной зон.

Многолетнее и резко усиливающееся в последние годы влияние человека на природу приводит к замене коренной растительности на производную. До 60% равнинных земель РБ освоены под пашню, естественная растительность замещена сообществами культурных и сорных растений.

Леса Башкортостана преимущественно широколиственные, с преобладание дуба, липы, ильма, осины. В травяном покрове основным растением является сныть, к которой в северных районах могут примешиваться чина весенняя, ясменник пахучий, звездчатка злаковая, а в более южных – чина гороховидная, вишня кустарниковая, вейник наземный, миндаль-бобовник и другие.

Для подлеска широколиственных лесов характерны орешник, бересклет, рябина. Хвойные леса по площади ступают широколиственным и на равнине встречаются в северной части Башкирского Предуралья, где древостои формируются из пихты и ели.

Луга РБ имеют чаще вторичный характер и формируются на месте вырубленных лесов, при регулярном сенокошении или выпасе скота. Для горных лугов характерны высокотравные виды (горцы змеиный и альпийский, кровохлебка лекарственная, нивяник, сныть) при невысоком участии злаков и бобовых. Суходольные луга на равнине расположены в северной части республики представлены в основном травостоями с доминированием мятника узколистного. Основное разнообразие лугов РБ в речных поймах, где вдоль русла расположены высокоурожайные пырейно-костровые луга.

Болота РБ занимают значительные площади. В высокогорьях расположены специфические сообщества горных тундр, где встречаются голубика, водяника, дриада, и другие растения, характерные для этой зоны.

1.2 Ландшафтная и рельефная характеристика территории

Рельеф разнообразен по форме и происхождению. Его основной фон определяется двумя типами мегарельефа: равнинным и горным. Современный рельеф Башкортостана сформировался в результате геологически-длительного взаимодействия внутренних и внешних природных факторов.

Башкортостан представляет собой полого-волнистую, местами холмистую, равнину со средней абсолютной высотой 250-300 м, сложенную в основном осадочными породами. Она состоит из ряда крупных возвышенностей и равнин: Бугульмиско-Белебеевская возвышенность, Северные отроги Общего Сырта, Уфимское плато, Прибельская увалистоволнистая и Юрюзано-Айская равнины.

Бугульминско-Белебеевская возвшенность, на которой расположен город Октябрьский, занимает территорию на юго-западе республики. Она вытянута в направлении с северо-запада на юго-восток, имеет плоскую платообразную вершинную поверхность, четко выраженные, местами ступенчатые, крутые склоны. Долина реки Дёмы разделяет возвышенность на две части: северо-западная (Белебеевская), где находятся крупнейшие озера Башкортостана Асылыкуль и Кандрыкуль, и юго-восточную (Стерлибашевско-Фёдоровскую). Северные отроги Общего Сырта занимают южную часть платформенной территории Башкортостана, образуя широкое междуречье Белой и Сакмары. Рельеф их полого-выпуклый, увалистый.

Уфимское плато, расположенное на севере Башкортостана, представляют собой меридионально вытянутую возвышенность с уплощенной поверхностью, сужающейся в северном направлении. Плато глубоко расчленено узкими, каньенообразными долинами рек Уфа, Ай, и Юрюзань. Восточный склон резко обрывается в сторону Юрюзано-Айской равнины, а западный, пологий и широкий, сливается с Прибельской увалисто-волнистой равниной. На плато широко распространен поверхностный и подземный карст.

Прибельская увалисто-волнистая равнина, занимающая центральную часть западного Башкортостана, вытянута с северо-запада на юго-восток, имеет общий уклон поверхности с юго-востока на северо-запад и расширяется в этом же направлении. По ее осевой зоне протекает главная водная артерия Башкортостана - река Белая, принимающая с обеих сторон большое количество притоков.

Рельеф Прибельской равнины усложняется в восточном направлении от полого-увалистого до грядово-волнистого. Юрюзано-Айская равнина находится на северо-востоке Башкортостана в пределах Предуральского краевого прогиба. На юге она граничит с хребтом Баштау и Каратау, северная граница находится за пределами республики. Равнина имеет грядово-волнистый и увалистый рельеф. В западной части равнины на территории Дуванского района в гипсоносных терригенных и карбонатных породах пермского возраста широко распространен карст. На западе равнины находятся отдельные горы-одиночники. В центре и на северо-востоке грядовый рельеф сменяется платообразными массивами, пересекаемыми правым притоком рек Ай, Большой Ик, Ик-Кисеик.

1.3 Метеорологическая характеристика территории

Республика Башкортостан расположена в области, где происходит наиболее частый обмен воздушных масс, умеренных и субтропических широт с арктическим. Воздушные массы с Атлантики приходят в Башкортостан уже в значительной мере преобразованными в более сухие континентальные массы. Зимой господствует воздух азиатского антициклона, поэтому климат РБ континентальный с холодной продолжительной зимой и тёплым даже жарким летом.

Климатические условия зависят от территориального положения местности и формы рельефа.

Вытянутые с севера на юг хребты Урала создают различия в климате на Западных и Восточных склонах.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 0 ^{0}C длиться около 165 дней в году к Западу и 175 дней к Востоку от Уральского хребта. Высота снежного покрова в Предуралье 30-50 см, в горных районах 60-80 см, в Западном и Южном Зауралье 20-30 см.

Устойчивый снежный покров наблюдается 130-140 дней в году. Самым холодным месяцем в году является январь со среднемесячной температурой воздуха минус 19,2^{0}C. Минимальная температура воздуха –минус 35,5^{0}C, но

при вторжении холода из арктического бассейна минимальная температура в отдельные годы может опуститься до 50^0С.

Лето, т.е. переход среднесуточной температуры через 15 ^{0}С начинается в конце мая или в начале июня. Самым тёплым месяцем является июль со среднемесячной температурой воздуха +24,5 ^{0}С, но в отдельные годы при вторжении сухого прогретого воздуха с Каспия или Средней Азии жара в дневные часы может достигать +40^0С.

Дожди в июле ливневого характера не редко сопровождаются грозами, шквалами, градом. В среднем за месяц выпадает 50-90 мм осадков. Годовое количество осадков колеблется от 300 до 600 мм. В период с апреля по октябрь выпадает 65-70% годовой суммы осадков.

Город Октябрьский расположен в зоне умеренно-континентального климата: зима довольно холодная (среднегодовая температура за последние 25 лет составила в январе минус 17^0), но весна и лето здесь жаркие (средняя температура июля 21^0С тепла). Количество атмосферных осадков, увеличиваясь с юго-востока на запад, составляет в среднем 289 мм.

Нередки зимние бураны, сдувающие снег с открытых, возвышенных мест в понижения и долины. Весенне-летние суховеи, пыльные бури наносят урон сельскохозяйственным угодьям.

В городе Октябрьском период таяния снега продолжается 13-14 дней. На открытых местах устойчивый снежный покров держится в среднем 125 дней. Относительная влажность воздуха самая низкая в мае - 55%. Преобладающее направление ветра в течение года восточное.

Таблица 1 -Повторяемость направлений ветра и штилей за 2012 год

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
Повторяемость %	3	4	19	17	7	13	11	11	15

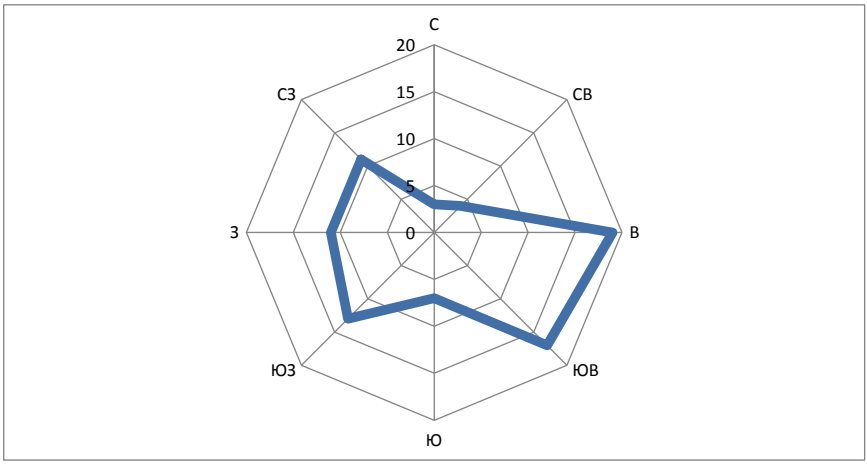


Рисунок 1 - Роза ветров г. Октябрьского по данным метеостанции г.Туймазы за 2012 год.

2 Обоснование выбора участка пробоотбора

Загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды города Октябрьский существенно ухудшает экологическое состояние территорий, вызывает изменение химического состава всех природных компонентов урбоэкосистемы, отрицательно сказывается на здоровье населения. Техногенное загрязнение через атмосферу (атмотехногенез) в последние годы становится одним из главных путей поступления элементов в ландшафты. При высокотемпературных технологических процессах образуются мельчайшие аэрозольные частицы, которые плохо улавливаются установками газоочистки и способны мигрировать в атмосфере на значительные расстояния. При этом с мельчайшими техногенными аэрозолями в атмосферу селективно поступают высокотоксичные тяжелые металлы.

Анализ экологической ситуации в городе за последние 10 лет свидетельствует об устойчивой тенденции ухудшения качества окружающей среды в местах концентрирования промышленных предприятий, а так же компактного проживания человека.

Представлялось интересным изучение состояния сопредельных с промзоной территорий Садового кольца, а также выявление градостроительных фак-

торов и микроклиматических особенностей города. Пробоотборный маршрут намечался преимущественно вдоль основной транспортной магистрали города.

На территории города характер застройки в основном соответствует нормам градостроительства по параметрам ширины улиц, их ориентации относительно доминирующих направлений ветров. Вышеперечисленное способствует рассеиванию ЗВ в атмосфере, их выносу с воздушными потоками, низкой степени концентрирования в приземном слое что, соответственно, снижает вероятность (уровень) депонирования ЗВ в почве.

2.1 Оценка видов и уровня антропогенной нагрузки на район обследования

Особая острота проблемы загрязнения окружающей среды в настоящее время обусловлена рядом процессов, происходящих вследствие ускорения урбанизации, возрастания масштабов сжигания топлива, использования транспортных средств, отсутствия высокотехнологичных промышленных процессов. При этом наибольший ущерб причиняется атмосферному воздуху и состоянию почв городов. На урбанизированных территориях интенсивно протекает процесс депонирования загрязнений в таких объектах окружающей среды, как почва, растительность и снежный покров. Депонирующие среды аккумулируют в себе поллютанты, которые, попадая в организм человека, ухудшают его здоровье и снижают продолжительность жизни. Кроме того, депонирующие среды являются опасными источниками вторичного загрязнения природной среды, в частности, атмосферы. Изучение временных характеристик их накопления позволяет выделить наиболее существенные факторы негативного воздействия.

Также неблагоприятно влияют и такие обстоятельства, как хаотичность городской застройки, огромная скученность населения как в центральных, так и в периферийных частях городов, ограниченность комплексного городского планирования и законодательного регулирования (что присуще большинству развивающихся стран). В городах развивающихся стран с их неупорядоченной застройкой все чаще отмечается инженерно-геологическое и гидрогеологическое неблагополучие. Это приводит к проседанию территории, провалам, опусканию

территории и ряду других неблагополучных последствий экологического свойства.

Существенное влияние на экологическое состояние природной среды города оказывает ветровой режим и особенности подстилающей поверхности. Концентрированию загрязняющих веществ в приземном слое способствует шероховатость поверхности городской территории с разноэтажной застройкой. Именно такими элементами застройки характеризуется изучаемый район. В частности, многоэтажные дома значительной протяженности сочетаются с малоэтажными строениями: двухэтажные коммунальные и одноэтажные дома частного сектора. На исследуемой территории выявлены участки, где многоэтажные дома препятствуют рассеиванию ЗВ и способствуют накапливанию их в приземных слоях атмосферы. Следует отметить также, что улицы изучаемого района ориентированы перпендикулярно доминирующим направлениям ветра, что также затрудняет рассеивание. Воздушная циркуляция здесь на отдельных участках может значительно снижаться в большом количестве полузамкнутых пространств, где наблюдается снижение теплоотдачи, ухудшение условий рассеивания загрязняющих веществ, ухудшение инсоляции. Такая закрытость горизонта в микрорайонах является ключевым фактором формирования загрязнений не только воздушной среды, но и опосредованно загрязненности почв, снежного покрова, растительности.

А характер организации светофорного регулирования не соответствует экологическим нормам, так как отсутствует непрерывное движение автотранспорта. При скоплении большого количество транспорта у светофора - приводит к большому накоплению загрязняющих веществ в приземном слое.

3 Методика исследования загрязненности почв

3.1 Карта-схема расположения точек пробоотбора

Основными загрязнителями почв на обследуемой территории города являются стационарные и передвижные источники. Основными источниками загрязнения окружающей среды являются процессы, происходящие вследствие ускорения урбанизации, возрастания масштабов сжигания топлива, использова-

ния транспортных средств, отсутствия высокотехнологичных промышленных процессов. Для анализа было отобрано 16 почвенных образцов. Схема расположения точек пробоотбора представлена на рисунке 4.

Рисунок 2 – Карта-схема расположения точек пробоотбора

3.2 Методы подготовки почв к анализу

Прежде чем приступить к анализу почвы необходимо провести подготовительные операции: высушивание, определение механического состава, насыпной плотности и влажности почвенных образцов.

Отобранные образцы помещают в эмалированную посуду слоем высотой около 2 см, смешивают, отбирают и отбрасывают камни, корни, частицы растений, инородные включения. Масса одного образца почвы составляет в среднем 1 килограмм.

Затем проводят определение механического состава высушенного и охлажденного до комнатной температуры почвенного образца. Определение сводится к разделению составляющих почву частиц по их величине на группы. Количественное содержание этих групп, выраженное в процентах к взятой массе почвы, характеризует механический состав почвы.

Механический состав почвы ориентировочно может быть определен при помощи сит Кноппа. В верхнее сито насыпают 200-300 г воздушно сухой почвы и просеивают через набор сит взятую навеску. Почвенные частицы распределяются по отдельным ситам соответственно диаметру их отверстий. На ситах № 1-3 собираются частица почвы размером 10, 5, 3 мм, которые, по классификации Н. А. Качинского, представляют собой камни и гравий; на

ситах № 4,5-частицы почвы 3 и 1 мм, называемые крупным песком; на ситах №6,7- средний песок с диаметром частиц 0,25-1 мм и на дне набора скапливаются мелкие частички диаметром до 0,25 мм, которые представляют мелкий песок, пыль, ил и глинистые частицы. По окончании просеивания содержимое каждого сита и дна взвешивают и вычисляют содержание каждой группы почвенных частиц в процентах.

Процентное содержание фракции определяют по формуле 1:

$X=(B*100)/a$ (1)

где а - масса взятой почвы, г;

В - масса частиц почвы на сите, г.

Результаты определения механического состава представлены в таблице 6. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что основной тип изучаемой почвы по Качинскому - камни, гравий и мелкий песок.

Таблица 2 - Результаты определения механического состава почвы, %

d, мм	1	2	3	4	5	6	7	8	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	8,9	26,0	2,7	0	17,7	10,0	0	0	7,0
7	7,1	22,0	5,7	4,0	16,0	3,7	7,7	1,7	2,5
3	18,1	22,0	26,7	17,7	10,3	26,3	17,0	12,0	3,3
2,5	15,2	4,0	6,3	3,3	8,3	10,3	11,3	4,7	6,8
2	3,0	3,7	9,3	4,7	10,7	14,0	20,7	11,7	16

1,5	5,8	4,3	10,0	7,0	9,3	12,0	16,0	10,7	11,2
1	3,3	1,3	4,3	4,0	4,0	5,3	7,0	4,3	14,0
0,5	13,7	6,7	19,0	21,7	14,3	15,0	3,3	21,7	20,7
дно	25,0	10,0	16,0	37,7	9,3	3,3	10,3	33,3	19,3

В процессе работы определяли также влажность почвы. Влажность почвы характеризуется отношением массы содержащейся в почвенном образце влаги к массе подготовленного и высушенного образца и выражается в процентах. Основным, наиболее распространенным и надежным методом определения влажности является термостатно-весовой метод. Он заключается в измерении веса влаги, содержащейся в образце. При этом подготовленный почвенный образец высушивают в термостате при температуре 105^0 С в течение 3-4 часов, определенный взвешиванием вес влаги относят к единице массы почвы.

Влажность почвы определяют по формуле 2:

$$W = (т_1-т_2)*100/т_0-т_1 \quad (2)$$

где т- масса пустого бюкса или кюветы, г;

$т_0$- вес бюкса с сухой почвой, г;

$т_1$-вес бюкса с влажной почвой, г

Таблица 3- Результаты определения влажности почв %

Номер Образца	Масса пустого бюкса, т (г)	Вес бюкса с влажной почвой, $т_1$ (г)	Вес бюкса с сухой почвой, $т_0$, (г)	m_1-m_0,(г)	m_0-m,(г)	Влажность почвы, W, (%)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	42,0098	47,0098	46,7280	0,2818	4,7182	6,0
2	30,4229	35,4229	34,4466	0,9763	4,0237	6,3
3	38,2923	43,2923	42,9902	0,3021	4,6979	6,4
4	35,2490	40,2490	40,0038	0,2402	4,7589	5,0
5	35,4939	40,4938	40,3034	0,1904	4,8095	4,0
6	35,8138	40,7138	40,3027	0,5111	4,4889	11,4
7	36,1160	41,1160	40,8713	0,2447	4,7553	5,1
8	35,5356	40,5357	40,3681	0,1676	4,8325	3,5
14	40,3810	45,3810	45,0405	0,3405	4,6595	7,5
Фон.	34,2862	39,2863	38,8662	0,4201	4,5800	9,1

Влажность изученных образцов почвы колеблется в пределах от 2,9 до 23,0 %, что говорит о значительной нарушенности структуры почвы.

Еще одним необходимым параметром для подготовки почвы к анализу является насыпная плотность. Для определения насыпной плотности на технохимических весах взвешивают колбу с пробой почвы и расчетным способом находят ее насыпную плотность по формуле 3:

$$p=т/V \qquad (3)$$

где р-насыпная плотность почвы, г/см^3;

т-масса почвы, г;

V-объем почвы, см^3.

Результаты расчетов по определению насыпной плотности указаны в Таблице 8:

Таблица 4 – Результаты определения насыпной плотности

№	Масса пустой колбы, m_1 (г)	Масса колбы с почвой, m_2 (г)	Масса почвы $m_2 - m_1$ (г)	Объем колбы, V ($см^3$)	Насыпная плотность р (г/$см^3$)
1	53,6519	100,4268	46,7749	50	0,935
2	53,6519	92,6721	39,0202	50	0,780
3	53,6519	93,4884	39,8365	50	0,797
4	53,6519	106,6547	53,0028	50	1,060
5	52,0797	97,5156	45,4359	50	0,908
6	52,0797	93,7131	41,6334	50	0,833
7	53,6519	96,9537	43,3018	50	0,866
8	52,0797	103,5457	51,4660	50	1,029
14	52,0797	95,6303	43,5506	50	0,871
фон	52,0797	96,2755	44,1958	50	0,884

Изучение плотности образцов почв показало, что полученные результаты колеблются в пределах 0,780 - 1,280 г/$см^3$, что является типичной характеристикой для почв исследуемого механического состава.

Приведенные результаты определения насыпной плотности согласуются с результатами оценки других механических свойств почвы, характеризующих в значительной степени деградированные почвы». Почвы, подвергшиеся деградации и техногенному воздействию, характеризуются как правило, высо-

кой дисперсностью измельченностью), высокой насыпной плотностью (из-за значительного содержания мелких фракций), низкой гигроскопической влажностью (плохо удерживают естественную влагу).

3.3 Методы определения содержания тяжелых металлов в почвах

Для анализа суммарного содержания тяжелых металлов применяется фотометрический метод с дитизоном. Сущность метода заключается в том, что соединения металлов экстрагируют раствором дитизона в четыреххлористом углероде из сильнощелочных растворов. Интенсивность окраски экстракта, окрашенного в красный цвет дитизонатами, в определенных пределах пропорциональна концентрации суммы тяжелых металлов в экстракте.

Анализ проб на содержание суммы тяжелых металлов проводили из кислотной вытяжки, для чего к взятой навеске почвы 2г добавляют 5мл смеси азотной и серной кислот (1:5) и 1 мл перекиси водорода. Затем пробу осторожно упаривают в вытяжном шкафу и, охладив, добавляли 10 мл дистиллированной воды.

Полученный раствор фильтруют через беззольные фильтры плотностью «синяя лента». К 5мл фильтрата добавляли 20 мл дистиллированной воды. Затем анализируемый раствор наливают в делительную воронку, добавляют туда же разными пипетками 2 мл буферного раствора и 4мл раствора дитизона. Содержимое воронки встряхивают в течение 15-20 минут, затем вносили туда

чистой пипеткой- капельницей 4 капли раствора очищенного аммиака и вновь встряхивали 15-20 секунд (в процессе экстракции периодически необходимо сбрасывать избыточное давление паров четыреххлористого углерода в делительной воронке, для чего нужно располагать ее вертикально краном вверх и слегка приоткрывать кран). Затем оставляли воронку в вертикальном положении до расслоения жидкости (10-20 мин).

После расслоения органический (нижний) слой сливали в кювету с расстоянием между рабочими гранями 5 мм и определяют оптическую плотность экстракта при длине волны 540 нм по отношению к дистиллированной воде.

Содержание суммы тяжелых металлов находят по градуировочному графику (рисунок 5).

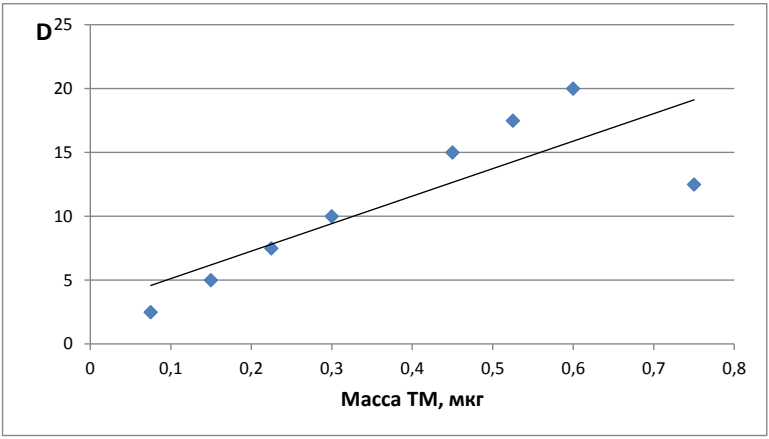


Рисунок 3 - Градуировочный график для определения тяжелых металлов в почве

Пересчет массы тяжелых металлов в концентрацию производили по формуле 5:

$$C = k^{*}т \quad (5)$$

где С - концентрация суммы тяжелых металлов, мг/кг;

т - масса суммы тяжелых металлов, определенная по градуировочному графику, мг;

k - коэффициент пересчета массы суммы тяжелых металлов в концентрацию, (k=0,5*10 3).

4 Методика изучения процесса накопления тяжелых металлов в листьях и коре древесных растений

Для определения концентрации тяжелых металлов в листьях и коре древесных растений образцы необходимо предварительно измельчить и высушить. Затем взять навеску растительного материала массой 2 г с точностью не менее

0,01 г, провести озоление до исчезновения черного дыма и образования золы серо-белого цвета (t^0не менее 400-450^{0}С).

Ко всему объему золы добавляют 3 мл смеси серной и азотной кислот, разбавленных в соотношении 5:1 (концентрированные кислоты разбавлены в соотношении 1:2). Образцы упаривают и после остывания добавляют 10 мл дистиллированной воды. Полученные растворы отфильтровывают. Далее определяют содержание металлов фотометрическим методом. Для определения суммы тяжелых металлов берут 2,5 мл фильтрата и 2,5 мл дистиллированной воды. Раствор вносят в делительную воронку и добавляют 1 мл буферного раствора для создания щелочной среды и 2мл раствора дитизона. Встряхивают 15-20 минут, добавляют 2 капли аммиака и снова встряхивают в течение 15-20 секунд. Далее нижний органический слой отбирают и фотометрируют при длине волны 540 нм с толщиной кюветы 5мм.

По градуировочному графику, построенному аналогично по шести сериям стандартных растворов, определяют массу тяжелых металлов в пробе, далее рассчитывают концентрацию тяжелых металлов в растительном образце по формуле 5.

5 Обработка результатов экспериментальных данных

5.1 Оценка и прогноз загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами

Расчет выбросов от автотранспорта на изучаемом участке города был осуществлен в соответствии с «Методикой определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов».

Выброс i-го вредного вещества автотранспортным потоком (MLi) определяется для конкретной автомагистрали, на всей протяженности которой, структура и интенсивность автотранспортных потоков изменяется не более, чем на 20 - 25%. При изменении автотранспортных характеристик на большую величину, автомагистраль разбивается на участки, которые в дальнейшем рассматриваются как отдельные источники. Такая магистраль (или ее участок) может иметь несколько нерегулируемых перекрестков или (и) регулируемых при интенсивности движения менее 400 - 500 а/час. Для автомагистрали (или ее участка) с повышенной интенсивностью движения (т.е. более 500 а/час) це-

лесообразно дополнительно учитывать выброс автотранспорта (Мп) в районе перекрестка. В районе перекрестка выбрасывается наибольшее количество вредных веществ автомобилем за счет торможения и остановки автомобиля перед запрещающим сигналом светофора и последующим его движением в режиме «разгона» по разрешающему сигналу светофора. Это обуславливает необходимость выделить на выбранной автомагистрали участки перед светофором, на которых образуется очередь автомобилей, работающих на холостом ходу в течение времени действия запрещающего сигнала светофора. Таким образом, для автомагистрали (или ее участка) при наличии регулируемого перекрестка суммарный выброс М будет равен:

$$M = \sum_{1}^{n} (M_{П_1} + M_{П_2}) + M_{L_1} + M_{L_2} + \sum_{1}^{m} (M_{П_3} + M_{П_4}) + M_{L_3} + M_{L_4} \quad (5)$$

где n и m - число остановок автотранспортного потока перед перекрестком соответственно на одной и другой улицах его образующих за 20-минутный период времени;

индексы 1 и 2 соответствуют каждому из 2-х направлений движения на автомагистрали с большей интенсивностью движения, а 3 и 4 - соответственно для автомагистрали с меньшей интенсивностью движения.

$M_{п1}$,$M_{п2}$,$M_{п3}$, $M_{п4}$ – выброс в атмосферу автомобилями, находящимися в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора;

M_{L1},M_{L2} ,M_{L3},M_{L4}-выброс в атмосферу автомобилями, движущимися по данной автомагистрали в рассматриваемый период времени;

Результаты расчета выбросов от автотранспорта на изученном участке автомагистрали, полученные путем осуществления натурных замеров интенсивности движения на основе вышеприведенной методики с использованием программных средств «Эко-Центр. Автомагистраль» представлены в таблице 9.

Таблица 5 – Сводные данные расчетов выбросов в атмосферу от автотранспорта в районе перекрестка улиц Ленина и Садового кольца

Вредное вещество	Объемы выбросов	
	т/год	г/сек
Оксид углерода	31,5080241	0,9991129
Диоксид азота	2,6931744	0,0854000
Азота оксид	0,4376408	0,0138775
Бензин	3,7071619	0,1175533
Керосин	0,1803859	0,0057200
Сажа	0,0083255	0,0002640
Оксиды серы (в пересчете SO2)	0,1453263	0,0046083
Формальдегид	0,0183809	0,0005829
Бензапирен	0,0000029	0,0000001

Оценка возможного негативного воздействия выбросов от автотранспорта осуществлялась путем расчета приземных концентраций, создающихся за счет рассеивания ЗВ в атмосфере. Анализ результатов расчета рассеивания проводился в два этапа, по всем загрязняющим веществам вместе и по оксиду углерода отдельно. Результаты показывают, что по ряду ЗВ в районе изучаемого перекрестка улиц (со светофорным регулированием) создаются опасные уровни концентраций. В частности, наибольшие величины превышения ПДК наблюдается для диоксида азота – на расстояниях до 50- 100 м от перекрестка величины кратности превышения ПДК достигают значений более 1,12-5,2. По формальдегиду создаются уровни приземных концентраций, близкие к опасным, с кратностью превышения до 96раз на расстоянии 55 м. Для сажи на этом же расстоянии величина W = 0.25. По бенз(а)пирену на расстоянии до 20 м кратность превышения ПДК достигает величины 0,01, что не вызывает никаких опасений. Для оксида углерода превышение ПДК очень значительное.

По оксиду углерода превышение ПДК достигает огромных величин - до 321 раз на расстоянии до 500 м. По бензину, керосину превышений ПДК не значительны.

По проведенным отдельно расчетам оксида углерода. Установили, что на расстоянии 400 м, концентрация оксида углерода снизилась до нормативных величин.

Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование объекта расчета: ***Автомагистраль***
Код объекта: ***00001***

Таблица 1. **Характеристики района**

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	*180*
Коэффициент влияния рельефа местности	*1,0*
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	*18,4*
наиболее холодного месяца	*-13,8*
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	*7,8*

Таблица 2. **Расчетные скорости ветра**

В м/с	*0.5*	*V**	
В долях Vm	*0.5*	*1.0*	*1.5*

Таблица 3. **Параметры расчетного прямоугольника**

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
200	*200*	*50*	*50*

Таблица 4. **Перечень групп суммации веществ**

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	Коэф. потенц.

Таблица 5. **Параметры источников**

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, $м^3/с$	Температура газов, °С	Координата X, м	Координата Y, м
1	*Автомагистраль*	*2,0*	*12,00*	*0,05000*	*4,0*	*100*	*100*

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ

Вещество: ***0304 - Азота оксид***
ПДК, мг/м^3: ***0,4000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 0304

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,085400*	*32,0033*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,085400***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***32,0033***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***2704 - Бензин***
ПДК, мг/м^3: ***5,0000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 2704

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,117553*	*3,5242*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,117553***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***3,5242***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***2732 - Керосин***
ПДК, мг/м^3: ***1,2000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 2732

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,005720*	*0,7145*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,005720***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***0,7145***

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,005720***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***0,7145***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***0328 - Сажа***
ПДК, мг/м^3: ***0,1500***
Коэф. оседания: ***3,0***

Источники выбрасывающие вещество 0328

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,000264*	*0,7915*	*5,7*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,000264***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***0,7915***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***0002 - Оксид серы***
ПДК, мг/м^3: ***0,5000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 0002

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,004608*	*1,3816*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,004608***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***1,3816***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***0304 - Азота оксид***
ПДК, мг/м^3: ***0,4000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 0304

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,013877*	*5,2005*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,013877***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***5,2005***

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***0370 - Углерода оксид***
ПДК, мг/м^3: ***0,1000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 0370

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,999113*	*1497,6500*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,999113***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***1497,6500***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***1325 - Формальдегид***
ПДК, мг/м^3: ***0,0300***
Коэф. оседания: ***1,0***

Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 1325

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,000583*	*2,9125*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,000583***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***2,9125***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

Вещество: ***0753 - Бенз(а)пирен***
ПДК, мг/м^3: ***0,0100***
Коэф. оседания: ***3,0***

Источники выбрасывающие вещество 0753

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,000000*	*0,0045*	*5,7*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,000000***

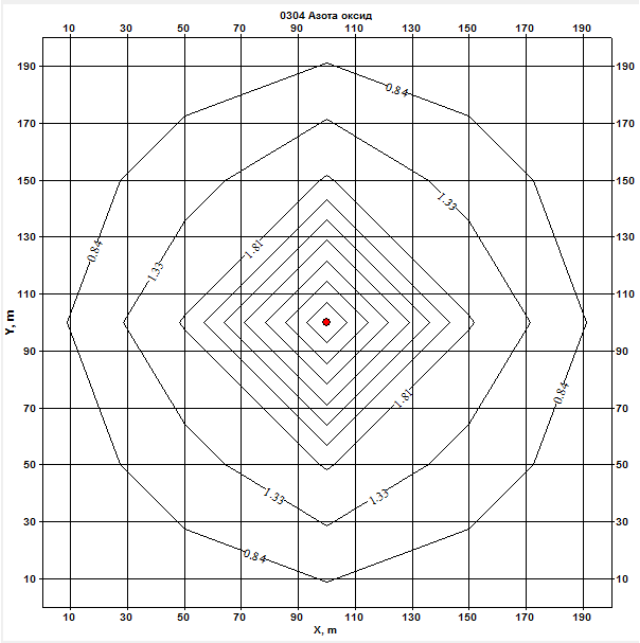


Рисунок 4 – Карта рассеивания оксида азота в приземном слое

Расчёт концентраций оксида углерода

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование объекта расчета: ***Автомагистраль 2***
Код объекта: ***0001***

Таблица 1. **Характеристики района**

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	***180***
Коэффициент влияния рельефа местности	***1,0***
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	***18,4***
наиболее холодного месяца	***-13,8***
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	***7,8***

Таблица 2. **Расчетные скорости ветра**

В м/с	*0.5*	*V**	
В долях Vm	*0.5*	*1.0*	*1.5*

Таблица 3. **Параметры расчетного прямоугольника**

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
400	*400*	*50*	*50*

Таблица 4. **Перечень групп суммации веществ**

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	Коэф. потенц.

Таблица 5. **Параметры источников**

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, $м^3/с$	Температура газов, °С	Координата X, м	Координата Y, м
1	*Автомагистраль 2*	*2,0*	*12,00*	*0,05000*	*4,0*	*200*	*200*

пп	Наименование	м	м	расход газов, $м^3/с$	газов, °С	X, м	Y, м
1	*Автомагистраль 2*	*2,0*	*12,00*	*0,05000*	*4,0*	*200*	*200*

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ

Вещество: ***0337 - Углерод оксид***
ПДК, $мг/м^3$: ***5,0000***
Коэф. оседания: ***1,0***

Источники выбрасывающие вещество 0337

Номер источника	Выброс, г/с	Cm, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	*0,999113*	*29,9531*	*11,4*	*0,5*

Всего источников, выбрасывающих вещество: ***1***
Суммарный выброс по всем источникам, г/с: ***0,999113***
Сумма Cm по всем источникам, ед. ПДК: ***29,9531***
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: ***0,5***

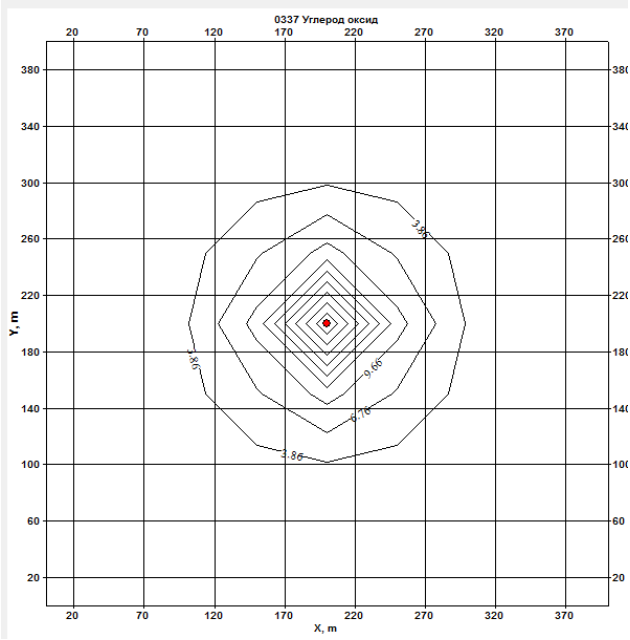


Рисунок 5 – Карта рассеивания оксида углерода

6 Расчеты эффективности применения технологий фиторемедиации почв

Для изучения загрязненности почв наиболее распространенными тяжелыми металлами и установления характера их пространственного распределения анализу подвергалось 8 почвенных образцов до и после фиторемедиации, а также 1 растительный образец после ступенчатой фиторемедиации. Все пробы почв подвергались предварительной обработке: полное высушивание образцов, определение механического состава, определение насыпной плотности и влажности исследуемой почвы. Подготовленные образцы были исследованы на содержание тяжелых металлов фитометрическим дитизоновым методом.

Установлено, что наиболее высокие уровни загрязненности почв характерны для участков города с высокой нагрузкой по выбросам автотранспорта и низким уровнем рассеивания загрязняющих веществ. Кроме того, к таким участкам также отнесены зоны влияния господствующих ветров (подветренные участки), зоны, в которых существенное влияние оказывают особенности

элементов городской застройки, в частности, сооружения, препятствующие рассеиванию выбросов. Проведенные исследования образцов почв показали, что из 8 проб исходных образцов почв превышение порога допустимого содержания тяжелых металлов обнаружено в ряде точек подветренной зоны. Процесс фиторемедиации с использованием ряда растений (овес, люцерна, костер) показала существенное снижение содержания тяжелых металлов в почве после проведения фиторемедиации - средние величины степени очистки от ТМ составляет 51-55 %. Следует отметить более высокую ремедиантную способность люцерны к очистке почв от ТМ – степень очистки с использованием этого ремедианта достигает 58 %. Средние значения степеней очистки от серосодержащих соединений (ССС) в почве составляет 38-59 %.

Результаты исследования загрязненности фиторемедиантов показали, что из всех объектов-фиторемедиантов наибольшими аккумулирующими свойствами обладает люцерна. Овес также является приемлемой и высокоэффективной культурой для перспективного применения в качестве ремедианта. В целом наблюдается корреляция между результатами анализа почв и растительных: установлено, что повышенное содержание всех исследованных видов токсикантов в исходных образцах почвы приводит к повышению их содержания в вегетативной массе растений. Проведение фиторемедиации существенно снижает загрязненность почвы: во всех образцах почвы после фиторемедиации наблюдается снижение содержания токсикантов до 20-25 %. Последующие стадии ремедиации вносят дополнительный вклад в очистку почвы и происходит снижение загрязненности образцов до 12-15 %.

7 Корреляционная зависимость уровня загрязнения почв и растительности тяжелыми металлами

Многоотраслевая промышленность урбоэкосистем и высокая концентрация населения определяют большой «геохимический пресс» на окружающую среду, обусловленный поступлением значительных доз химических элементов.

Почва отражает различные временные характеристики загрязнения атмосферного воздуха. Содержание загрязняющих веществ в поверхностном слое

почв населенных мест является результатом многолетнего воздействия загрязненного атмосферного воздуха.

Среди загрязняющих веществ в воздушном бассейне урбоэкосистем важное место занимают металлы, большинство которых относятся к первому и второму классам опасности. Анализ показывает, что содержание тяжелых металлов в почве городов изменяется не только под влиянием промвыбросов, но и в значительной степени от зонального и регионального геохимического фона. Кроме того, результаты исследований приводят к выводу, что существует тенденция к увеличению содержания тяжелых металлов в почве городов с развитой машиностроительной и химической промышленностью, объектами теплоэнергетики. Значительный вклад в накопление их вносит автомобильный транспорт.

Исследованиями геохимиков и гигиенистов установлены количественные связи между содержанием металлов в атмосферном воздухе и выпадением их на территории урбоэкосистем, что фиксируется в виде аномалий в почве и достоверные корреляции, выраженные зависимостью между содержанием тяжелых металлов в атмосферном воздухе (Х) и почве (У): У=0,89Х+2. Кроме того, была установлена корреляционная зависимость между содержанием тяжелых металлов в почве и коре (ветках) деревьев, также выражающаяся линейным уравнением: У = 0,57Х + 230.

8 Предложения по оптимизации систем городского обустройства для снижения негативного воздействия на природную среду

Загрязнение почвы, растительности, также как и воздушной среды, представляет серьезную проблему в России. Их возрастающее загрязнение токсичными химическими веществами, например, тяжелыми металлами, оказывает прямое влияние на качество продуктов питания, питьевой воды и, как прямое следствие, на здоровье и продолжительность жизни человека.

Город – это не просто скопление домов и людей, в основном оторванных от сельского труда, это еще и средоточие всех форм активности множества людей, составляющих самоуправляемое сообщество, причем год от года все формы активности (промышленная, торговая, транспортная и пр.) существенно повышаются. Индустриальная экономика год от года требует все большей концентра-

ции людей. В связи с этим в настоящее время планировочная структура города Октябрьского, заложенная десятилетия и более назад, порождает чрезвычайные транспортные и другие проблемы, приводящие к серьезным экологическим последствиям. Многие архаичные особенности размещения различных систем урбанизации и планировки города приводят к значительному повышению уровня загрязненности окружающей среды города.

Выявленная картина загрязненности природной среды г.Октябрьского позволяет предполагать существенное влияние техногенеза, в связи с чем первостепенное внимание должно быть уделено мерам, направленным на ограничение дальнейшего негативного воздействия загрязнений на окружающую среду и на здоровье городского населения. Кроме того, при проектировании новых жилых комплексов следует учитывать как негативные факторы, выявленные в ходе данной работы

-выбор направлений улиц с учетом роза ветров для создания возможности максимального выноса и рассеивания загрязняющих веществ,

- планировка расположения зданий с учетом создающегося «мезоклимата» городской среды,

так и положительные факторы – такие, например, как своевременное создание зон с газонными и твердыми непылящими покрытиями, а также максимальной озелененности осваиваемых новых урбанизированных территорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Города в настоящее время занимают всего 0,3 % площади земного шара, но в них сконцентрировано более 40% населения планеты, проживает свыше 2/3 городского населения. Большие города приобретают новую функцию — стимулятора новых производств, а потому они становятся принципиальным фактором фокусировки и интеграции народнохозяйственной деятельности.

В настоящее время автотранспорт превращается в одну из главных составных частей промышленного производства. В зависимости от профиля и масштабов производственной деятельности, его доля в загрязнении окружающей среды

в городах с развитой промышленной инфраструктурой может достигать 80%. Учитывая, что город Октябрьский является промышленным и транспортным узлом, загрязнение окружающей среды автотранспортом здесь проявляется достаточно интенсивно.

Это приводит к следующим негативным экологическим последствиям: ухудшение качества атмосферного воздуха, увеличение объемов твердых бытовых отходов, деградация почвенного и растительного покрова.

Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучение современного состояния почвенного покрова, его изменение под влиянием антропогенной деятельности.

В связи с этим была проведена работа по исследованию загрязненности природной среды тяжелыми металлами на урбанизированной территории города. С этой целью работы были проведены на участке города, на котором наиболее ярко выделяется влияние застройки различных типов (многоэтажной и одноуровневой), градостроительной организации уличного пространства (преимущественно радиальное расположение улиц), направление улиц относительно преимущественных направлений ветров, транспортной нагрузки улиц различного уровня, светофорного регулирования движения.

Проведенные исследования образцов почв показали, что из 8 «пробных» участков превышение порога допустимого содержания тяжелых металлов обнаружено во всех точках подветренной зоны и на участках «ветровой тени».

Геохимические исследования позволяют определить и отобразить на картах пространственное распределение содержания тяжелых металлов и их соединений в природных средах.

Содержание суммы тяжелых металлов в почвах в среднем в 1 -2 раза выше фонового уровня. На фоновом участке содержание суммы тяжелых металлов составляет 120 мг/кг почвы.

Результаты химико-аналитического исследования проб почвы на содержание тяжелых металлов показали, что наибольшие величины концентраций тя-

желых металлов и их соединений обнаружены в образцах почв, приближенных к автостраде.

Изучение плотности образцов почв показало, что полученные результаты колеблются в пределах 0,780 - 1,029 г/см3, что является типичной характеристикой для почв исследуемого механического состава. Приведенные результаты определения насыпной плотности согласуются с результатами оценки других механических свойств почвы, характеризующих в значительной степени деградированные почвы. Почвы, подвергшиеся деградации и техногенному воздействию, характеризуются как правило, высокой дисперсностью измельченностью), высокой насыпной плотностью (из-за значительного содержания мелких фракций), низкой гигроскопической влажностью (плохо удерживают естественную влагу).

Растения способны аккумулировать определенную часть загрязняющих веществ из атмосферных выпадений, механически исключая их из биологического кругооборота. Об этом свидетельствуют результаты исследования загрязненности растительности тяжелыми металлами, которые подтверждают наличие тяжелых металлов в ряде точек, таких как 2, 3, 5 и 6.

Процесс фиторемедиации с использованием ряда растений (овес, люцерна, костер) показала существенное снижение содержания тяжелых металлов в почве после проведения фиторемедиации - средние величины степени очистки от ТМ составляет 51-55 %. Следует отметить более высокую ремедиантную способность люцерны к очистке почв от ТМ – степень очистки с использованием этого ремедианта достигает 58 %.

Результаты исследования загрязненности фиторемедиантов показали, что из всех объектов-фиторемедиантов наибольшими аккумулирующими свойствами обладает люцерна. Овес также является приемлемой и высокоэффективной культурой для перспективного применения в качестве ремедианта. В целом наблюдается корреляция между результатами анализа почв и растительных: установлено, что повышенное содержание всех исследованных видов токсикантов в исходных образцах почвы приводит к повышению их содержания в вегетативной массе растений. Проведение фиторемедиации существенно снижает загрязненность почвы: во всех образцах почвы после фиторемеди-

ации наблюдается снижение содержания токсикантов до 20-25 %. Последующие стадии ремедиации вносят дополнительный вклад в очистку почвы и происходит снижение загрязненности образцов до 12-15 %.

Выявленная картина загрязненности природной среды города позволяет предполагать существенное влияние техногенеза, в связи с чем первостепенное внимание должно быть уделено мерам, направленным на ограничение дальнейшего негативного воздействия загрязнений на окружающую среду и на здоровье городского населения. Кроме того, при проектировании новых жилых комплексов следует учитывать как негативные факторы, выявленные в ходе данной работы

– выбор направлений улиц с учетом роза ветров для создания возможности максимального выноса и рассеивания загрязняющих веществ,

- планировка расположения зданий с учетом создающегося «мезоклимата» городской среды,

так и положительные факторы – такие, например, как своевременное создание зон с газонными и твердыми непылящими покрытиями, а также максимальной озелененности осваиваемых новых урбанизированных территорий.

Кроме выполнения вышеизложенных мероприятий, для улучшения экологической, демографической и социальной ситуации необходимо постоянное совершенствование нормативной и законодательной базы охраны окружающей среды.

Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработать новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого природе человеком.

В целом наблюдается корреляция между результатами анализа почв и растительных образцов: установлено, что повышенное содержание всех исследованных видов токсикантов в исходных образцах почвы приводит к повышению их содержания в вегетативной массе растений. поэтому растения, вобравшие в себя металлы, далее можно компостировать либо сжигать.

Название проекта:
"Гусеничный снегоход монтируемый ГСМ-2"

Автор: Болотов Д.В.

Научный руководитель: Басин А.П.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях провинциальных местных условий при снежных зимах средней полосы России всегда существует необходимость передвижения по бездорожью за пределы населенных пунктов.

Широкие полевые равнины в зимний период времени являются большими препятствиями для быстрого сообщения между отдельными объектами.

В России всегда возникала необходимость передвижения на автомобилях по снежной целине. Не зря российские конструкторы всех эпох разрабатывали и разрабатывают машины внедорожного назначения.

Первые попытки создания таких машин универсального типа – автомобиль-снегоход исходят к началу XX века.

Еще при Николае II для зимних условий передвижения была попытка создания снегохода на полугусеничном ходу. Французский техник Кегресс являясь начальником технической части и личным шофером царя сконструировал полугусеничный ход с лыжами на машинах «Мерседес» и «Руссо-Балт» для езды по снегу.

Нами была поставлена цель – создать снегоход комбинированного типа на базе легкового автомобиля «Москвич – 2140».

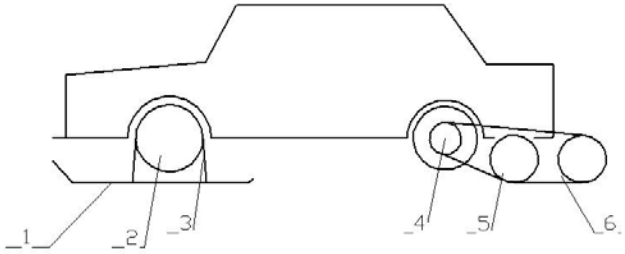
Этапы конструирования

1. Выбор и разработка принципиальной схемы снегохода.
2. Разработка принципиальной схемы гусеничного движителя.
3. Расчет параметров лыжной базы и гусеничного движителя.
4. Разработка монтажной схемы лыж снегохода.

5. Разработка монтажной схемы гусеничного движителя.
6. Изготовление конструкции лыж снегохода
7. Подбор комплектующих элементов для гусеничного движителя.
8. Изготовление агрегатных элементов гусеничного движителя.
9. Сборка конструкции.
10. Испытания и доводка конструкции

Конструирование гусеничного снегохода ГСМ-2

Выбрана следующая схема компоновки – впереди две лыжи, управляемые рулевым колесом автомобиля, а сзади полугусеничный ход, состоящий из двух гусеничных движителей, приводимых в движение от ведущих колес легкового автомобиля «Москвич – 2140».



Принципиальная схема снегохода ГСМ-2
1- лыжи, 2- диск колеса, 3- стойки, 4- ведущий барабан, 5- опорные колеса, 6- гусеницы

Рисунок 1. Принципиальная схема снегохода

Полугусеничный привод ходовой части в сравнении с традиционно-принятой системой снегоходов на шинах низкого давления имеет преимущество в хорошем сцеплении с настом снегового покрова почвы. И, кроме того, увеличивается площадь контакта движителя с поверхностью снегового покрова.

Рисунок 2. Вид сбоку гусеничного движителя.

Выбранная конструкция в отличие от снегоходов открытого вида типа «Буран» имеет положительные качества еще и в том, что обеспечивает температурный комфорт для водителя и пассажиров.

Шпилечное крепление колес автомобиля «Москвич – 2140» позволяет крепить дополнительные диски колес через специальные проставки (футорки), которые наворачиваются на основные шпильки ступиц колес. Это позволяет очень быстро устанавливать на колесе дополнительные приспособления снегохода (впереди лыжи, сзади ведущие барабаны).

Крепления лыж на ступицах передних колес имеет шарнирное соединение с мостом независимой подвески и обеспечивает хорошее копирование лыж поверхности дороги (снежного покрова).

Для придания устойчивости движения снегохода по курсу, лыжи оснащены стабилизаторами, которые представляют собой металлические колеса с шириной обода 20 мм.

Такие колеса кроме обеспечения устойчивости хода по заданному направлению еще служат для перекатывания по твердым поверхностям дорог и ледяному насту

Задняя часть автомобиля опирается на сборную конструкцию тележки с 4-мя опорными колесами и 2-мя резинометаллическими гусеницами.

Привод осуществляется от двух задних колес автомобиля посредством двух барабанов, укрепленных на дисках задних колес с помощью проставок. При этом гайки крепления дисков основных колес после крепления основных дисков к ступицам служат для крепления дисков барабанов и дисков крепления лыж.

Мосты тележки гусеничного движителя крепятся:

– Первый мост к рессорам заднего моста автомобиля с помощью специальных каркасных рамок;

– Второй мост к лонжеронам кузова автомобиля вместе с креплением прицепного устройства (фаркопа) с помощью 2-х кронштейнов рамочного типа.

Для жесткости мосты связаны между собой тягами.

Задний мост движителя крепится к кронштейнам 4-мя болтами с каждой стороны. При этом в пластинах кронштейнов выполнены продольные отверстия длиной 80 мм, что позволяет перемещать мост в продольном направлении для натяжения гусениц.

Натяжение гусениц производится с помощью 2-х натяжных винтов с правой и левой резьбой.

При значительной вытяжке лент гусениц производится перемещение заднего моста в крайнее переднее положение, а болты крепления концов лент гусениц переставляют на следующие отверстия крепления, чем обеспечивается укорочение лент.

Шаг установки зацепов лент 100 мм. И перемещение крепления концов лент на 100 мм обеспечивает перемещения заднего моста на 50 мм.

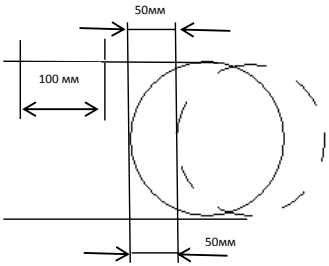


Рисунок 9. Принципиальная схема натяжения гусениц

Гусеницы снегохода оснащены резиновыми подушками для предотвращения повреждений дорожных покрытий и смягчения хода.

Резиновые подушки представляют собой отрезки ремней клиноременной передачи с/х машин, вставленных в пазы поперечных гусениц.

Первая попытка выполнения фрикционного зацепления ведущих колес с гусеничными лентами оказалось неудачной – вследствие низкого сцепления.

Второй вариант – это зацепление ведущих барабанов (это уже не колес, а барабанов), оснащенных зацепами, с поперечинами гусениц дал положительный результат. Зацепление и привод гусениц стали устойчивее, о чем подтвердили факты испытаний.

Снегоход гусеничный монтируемый ГСМ-2

Позволяет использовать автомобиль как для движения по дорогам с твердым покрытием, грунтовым дорогам так и для движения по снежной целине.

Время для установки узлов снегохода одним человеком примерно 1,5 часа. Демонтаж производится еще быстрее за 20 – 30 минут.

Монтажные элементы снегохода ГСМ – 2

Мосты снегоходного движителя выполнены из труб диаметром 76 мм. В которые вставлены специально-изготовленные цапфы под ступицы колес взятых с культиватора для междурядной обработки с/х культур.

Диски колес и резина с камерами также взяты с культиватора.

Четыре колеса опорной тележки составляют опорную базу задней части снегохода.

Остальные элементы опорной части задних мостов с кузовом автомобиля гусеничных движителей изготовлены из труб квадратного сечения взятых из деталей с/х машин и уголков профиля 32×32 и 25×25.

Ведущие барабаны выполнены из элементов дисков колес автомобиля «Москвич – 2140», опорных катков посадочных секций картофелесажалки КСМ – 4 и дисков опорных колес пропашного культиватора.

Зацепы барабанов выполнены из отрезков ремней клиноременной передачи ходовой части з/у комбайна СК – 5М.

Гибкие элементы гусениц выполнены из прорезиненных лент транспортирующего устройства валковой жатки ЖВН – 6.

Лыжи снегохода состоят:

–Первый элемент – это диски колес автомобиля «Москвич – 2140»

–Лыжи как опорная часть изготовлены из профилированных листов площадок для рабочих сеялки ССТ – 12 В.

–Связующие элементы лыжных стоек – это уголок профиля 32×32 и 25×25.

Расчет удельного давления лыж и гусениц снегохода на снежный покров.

Расчет удельного давления лыж лыжника весом 75 кгс.

Примем длину лыж 170 см. Ширина лыж составляет 6 см.

Площадь опоры одной лыжи составляет $170 \times 6 = 1020$ см^2.

При движении весь вес лыжника переносится на одну лыжу.

Тогда удельное давление составляет $\frac{75}{1020}$ = 0,0735 кгс/см ^{2} =73,5 г/см ^{2}

Расчет удельного давления лыж снегохода на снежный покров.

Длина 1й лыжи 120 см. Ширина лыжи 45 см. Площадь опоры одной лыжи $120 \times 45 = 5400$ см ^{2} .

Примем вес автомобиля «Москвич – 2140» 1000 кгс . Распределение веса примем следующее :

передний мост - 600 кгс, задний мост – 400 кгс.

Тогда вес на одну лыжу переднего моста составит – 300 кгс.

И удельное давление будет

$\frac{300}{5400}$ = 0,0555 кгс/см ^{2} = 55,5 г/см ^{2} .

Из расчетов видно, что удельное давление почти в 1, 5 раза меньше чем у лыжника.

Расчет удельного давления гусениц снегохода на снежный покров.

Длина опорной части гусениц составляет 150 см. Ширина гусениц – 30 см.

Площадь опоры одной гусеницы :

$150 \times 30 = 4500$ см ^{2} .

Примем нагрузку на задний мост автомобиля равной 600 кгс с учетом веса 2^x – 3^x пассажиров.

Тогда вес приходящийся на одну гусеницу составит 300 кгс.

Удельное давление будет :

$\frac{300}{4500}$ = 0,0666 кгс/см ^{2} = 66,6 г/см ^{2}

Видно что удельное давление гусениц меньше чем у лыжника . И кроме того гусеницы идут по следу проложенному передними лыжами, т.е. по уже уплотненному снегу.

Расчет скоростных параметров снегохода ГСМ – 2.

Радиус ведущей окружности ведущего барабана привода гусениц в 1,6 раза меньше радиуса качения ведущих колес автомобиля «Москвич – 2140» .

Вследствие этого возрастает тяговое усилие ведущих барабанов. Но скорость при этом уменьшается.

Для первой передачи максимальная скорость снизится с 40 км/час до 25 км/час.

Для второй – с 70 до 45 км/час.

Для третьей – с 95 до 60 км/час.

Для четвертой – с 120 до 75 км/час.

Название проекта:
"Самодеятельное техническое творчество"

Автор: Гольник Сергей Витальевич

Научный руководитель: Ковалев Виктор Ильич

Работа клуба самодеятельного технического творчества авиационного колледжа филиала ДВФУ в г.Арсеньеве

Техническое творчество – это, прежде всего, средство воспитания. Воспитания таких важных качеств человека, как уважение и любовь к труду, пытливость, целеустремлённость, воля к победе, умение самостоятельно добывать и осваивать новые знания, стремление к самосовершенствованию и самоутверждению, стремление принести реальную пользу обществу.

Каждый человек – талантлив! Каждый человек – потенциальный изобретатель!

В нашей стране миллионы школьников, но очень мало кружков и секций.

В нашем учебном заведении во все времена уделялось большое внимание кружковой работе и техническому творчеству студентов и преподавателей.

Я расскажу вам о работе нашего клуба самодеятельного творчества (КСТТ) за сравнительно небольшой период. Как мы работаем, что делаем и что сделали.

Фото 1. Первый мотодельтаплан.

Первой нашей конструкцией был мотодельтаплан. В те времена были официально разрешены полёты на них, поскольку дельтапланеризм был признан авиационным видом спорта. Конструкция мотодельтаплана проста и не содержит дефицитных материалов (трос, трубы, ткань) В качестве силовой установки можно использовать любой маломощный двигатель от мотоцикла, моторной лодки, мотонарт. В технических журналах было много чертежей и технических описаний. Поскольку все основные участники строительства имели высокую квалификацию в технических специальностях, то мотодельтаплан мы сделали быстро и правильно. На нём студенты обучались летать и принимали участие в слётах и сборах федерации пилотов-любителей Приморского края.

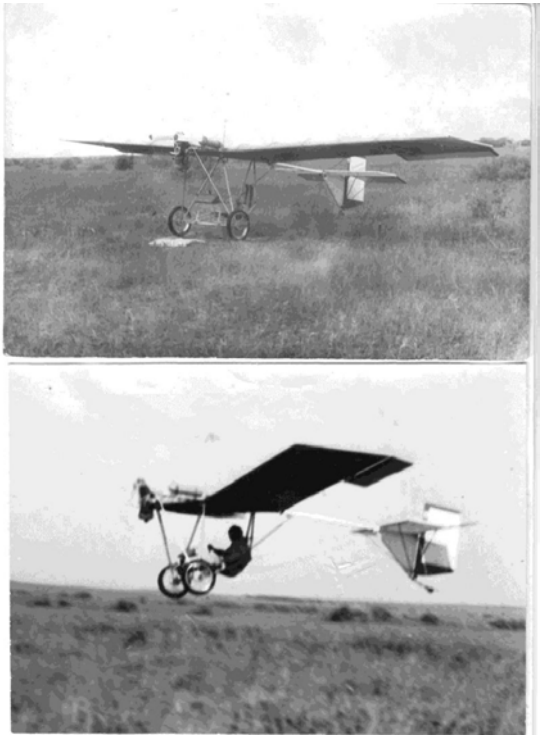


Фото 2. Первый полет.

Следующим летательным аппаратом стал сверхлёгкий самолёт, построенный по дельтапланерной технологии с мотором от мотоцикла ИЖ «Планета – спорт». В качестве материалов использовались дюралевые трубы, стальные тросы малого диаметра и полипропиленовая ткань на обшивку крыла и оперения.

Самолёт получился удачным с малой взлётно-посадочной

Фото 3. Сверхлегкий самолет.

скоростью, устойчивый и хорошо управляемый. Но мощности двигателя явно не хватало. Полетав немного на нём, решили делать ещё один, более современный с учётом ошибок первого. К тому времени удалось приобрести хороший двигатель от снегохода «Буран». Конструкция самолёта кардинально отличалась от первого УЛА. Пилот располагался внутри пространственной фермы, что защищало его при аварии, шасси сделали трехопорным, что упростило руление по земле, а также взлёт и посадку. Были установлены тормоза. Самолёт летает до сих пор. На нём не было ни одного лётного происшествия, хотя его эксплуатируют не профессионалы, а пилоты-любители. К полётам на нём мы привлекли инструкторов-планеристов и ЮПШ Эрзюкова С. и Волкова Ю. Самолёт им очень понравился, и они решили сделать себе нечто подобное. Мы предложили им взять за основу наш самолёт, что они и сделали, но изготовили деревянное крыло и оперение как у своих планеров БРО-11. Мы их консультировали и помогали советами.

Получился прекрасный самолёт «Шмель». На нём летали многие пилоты-любители и профессионалы, и все отзываются с восторгом о его лётных качествах. «Шмель» летает много лет без аварий и предпосылок к лётным происшествиям. На нём производились перелёты из г. Арсеньева в Новонежино; п. Новонежино – п. Пограничный; г. Спасск-Дальний – пгт.Ярославка.

Фото 4. Ультралайт

Затем мы решили сделать ещё один ультралайт (УЛА), но с более высокими характеристиками, хоть по конструкции он похож на наш второй УЛА. На нём мы уменьшили площадь крыла, сделали обшивку двухсторонней, установили носовой обтекатель. Но в это время нам предложили планер L-13 «Бланик». Естественно все работы по ультраплану были свернуты, а его каркас мы передали нашим друзьям из Владивостокского Дельта-клуба. Они его доделали, облетали и теперь он летает в г.Хабаровске.

Ну, а мы занялись «Блаником».

Сначала его отремонтировали, но поскольку буксировать его было нечем, решили делать из него мотопланер. Провели местные усиления конструкции. Изготовили и установили трехопорные самолётное шасси с тормозами, мотораму, дополнительные приборы, топливную систему. Большая проблема была с двигателем. Пробовали двигатель мотоцикла «Урал», лодочные «Вихри», «Ротокс». На протяжении многих лет «Бланик» летает с двигателем от японского автомобиля «Subaru». Нам пришлось спроектировать и изготовить редуктор, воздушный винт, систему охлаждения, карбюратор. Двигатель хоть и имеет большой вес, но надёжен, компактен и достаточно мощный.

Фото 5. «Бланик»

На «Бланике» летают с 1997 года на все слёты, которые проводит федерация пилотов-любителей Приморского края.

Несколько лет назад ЮПШа привезли себе планер КАИ-12 «Приморец», изготовленный на нашем заводе в 1958 году и планерную лебёдку «Геркулес» для буксировки на высоту планеров. Но поскольку лебёдка оказалась не комплектной, запчасти надо было приобретать в Чехии, то программа по обучению курсантов ЮПШа на КАИ-12 сорвалась.

Мы предложили переделать этот планер в мотопланер по подобию «Бланика». Переделок было много, но, имея опыт, мы справились с этой задачей довольно быстро. Но фюзеляже приварили дополнительные стержни и узлы навески шасси, сделали пластиковый обтекатель. Шасси и винтомоторную установку изготовили по типу «Бланика». Доработали крыло и хвостовое оперение. Осенью 2011 года мы подняли мотопланер КАИ-12 «Приморец» в воздух. Нам ещё предстоит провести всесторонние испытания, определённые доработки, но первые полёты показали хорошие лётные характеристики, простоту управления.

Фото 6. Сварка каркаса фюзеляжа КАИ-12 «Приморец»

Фото 7. «Приморец» к полету готов.

Сейчас у нас в работе новый проект двухместного многоцелевого самолёта собственной разработки. Уже изготовлен фюзеляж, хвостовое оперение, шасси. Сначала планировали установить автомобильный двигатель «Subaru», но нам удалось приобрести авиационный двигатель «Лайкоминг». Такие двигатели многие десятилетия находятся в производстве и устанавливаются на легкомоторные самолёты во всех странах мира.

Фото 8. Первая примерка двигателя.

Нам осталось изготовить крыло и произвести общую сборку. Этот самолёт будет способен перевозить небольшие грузы, использоваться как самолёт для сельскохозяйственных нужд, для летного обучения, мониторинга трубопроводов, линий электропередач. Использоваться как туристический.

Кроме изготовления летательных аппаратов мы вынуждены были заниматься и изготовлением и переделкой двигателей для наших нужд.

Нами проведена большая работа по адаптации автомобильного двигателя «Subaru» под авиационный вариант.

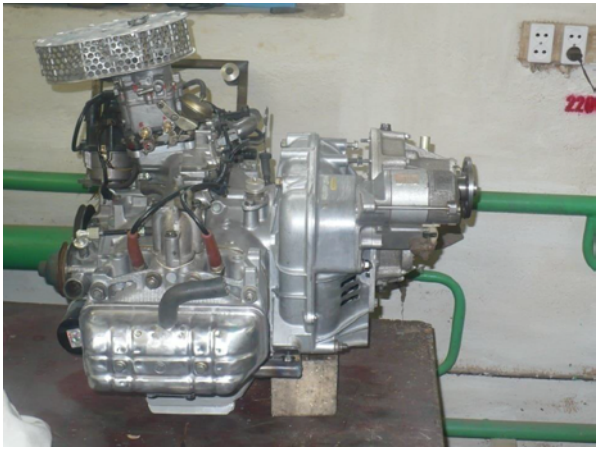


Фото 9. Один из двигателей.

Занимались лодочными двигателями «Вихрь-30», мотоциклетными двигателями «Урал», «Планета». Двигателями от снегохода «Буран» (АРМЗ-640), автомобильным двигателем «Фольксваген» (жук).

Для этих двигателей нами были спроектированы и изготовлены шестерёнчатые и клиноременные редукторы, водяные помпы, воздушные винты, радиаторы, глушители, подмоторные рамы, воздушные фильтры и многое другое.

Фото 10. Лыжи

Для наших летательных аппаратом мы изготавливали деревянные и металлическая лыжи. Были и проекты поплавкового шасси.

В качестве материалов при постройке летательных аппаратов мы часто применяли и композиционные материалы. Не имея автоклава, мы разработали свою упрощённую технологию и изготавливали не силовые детали, это обтекатели, зализы, обшивки, детали капотов.

Фото 11. Обшивка фюзеляжа композитными материалами.

По просьбе администрации завода ОАО ААК «Прогресс» произвели ремонт самолётов в музее к юбилею предприятия.

Самых активных членов нашего клуба мы обучаем по программе пилотов-любителей с выполнением самостоятельных полётов.

Цимбал Сергей сейчас на всех мероприятиях выполняет показательные полёты. Попков Андрей стал одним из воздушных пилотов нашего аэроклуба. Кислухин Алексей – военный лётчик. Летает на тяжёлых бомбардировщиках ТУ-95. И многие другие. Мы также обучили и многих пенсионеров, которые не могли реализовать свою мечту, но остались верны ей. Очень часто с нами летают и профессиональные лётчики, как военные, так и гражданские.

Ну и самыми яркими событиями в нашей деятельности являются слёты пилотов-любителей Приморского края. Они проводятся 2-3 раза в году в каком-нибудь населённом пункте, где есть аэродром или большая поляна.

Традиционные места сбора это:

пос.Ярославка, пос.Пограничный, пос.Хороль, г.Спасск-Дальний, г.Уссурийск, аэродром с.Чернышевка, Майхе, Новонежино, Золотая долина.

На эти слёты приезжают, прилетают все пилоты-любители со своей разнообразной летающей техникой: это разнообразные самолёты, мотодельтапланы, автожиры, аэрошюты. Часто проживают авиамоделисты со своими моделями.

На слётах проводятся показательные полёты, изучение новой техники, регламентирующих документов, обзорные полёты для гостей. Вечером костер, авиационные песни, «байки».

Эти слёты являются большой пропагандой и познавательной акцией для молодёжи. Мы учимся друг у друга, обмениваемся идеями, материалами, деталями. Помогаем молодым конструкторам в постройке их конструкций, что позволяет избежать грубых ошибок и просчётов.

Активно общаемся в Интернете с такими же пилотами-любителями и конструкторами как и мы.

На сайте «Ассоциация экспериментальной Авиации» у нас есть свои ветки: «Не спешно портим планёры» и «Предлагаем обсудить схему ЛА». На этих ветках мы обсуждали конструкции наших летательных аппаратов, как настоящих, так и тех, что мы ещё проектируем.

Все наши работы в КСТТ были успешно запущены в качестве дипломных работ студентами, которые являлись членами нашего Клуба.

Это: «Самолёт для обработки рисовых чеков» - Пелекшев Александр; «Пилотажный самолёт» - Шеметов Сергей, «Мотопланер КАИ-12 «Приморец» - Глушак Василий, Петров Евгений; «Многоцелевой самолёт» - Шорников Александр.

Наш КСТТ работает на протяжении более двух десятков лет без чьего-либо финансирования. Для продолжения качественной деятельности КСТТ (проведение полётов, изготовление ЛА отвечающих современным требованиям) нам необходимо приобрести современные авиационные двигатели, радиооборудование, приборы, материалы и инструмент.

У нас есть знания, умения и желание спроектировать и построить ЛА, которые будут востребованы в нашем регионе в разных областях деятельности человека: в воспитании подрастающего поколения, обучении лётной деятельности, выполнении сельхоз работ, мониторинга газопроводов и линий электропередач, береговой черты, применении в ГО ЧС.

Название проекта:

«Применение 3D –моделирования при разработке миниавтомобиля «Карт - кросс» и виртуального тюнинга двухтактного двигателя»

Автор (творческий коллектив):

Субботин Дмитрий Михайлович,

Силаев Александр Сергеевич

Научный руководитель проекта:

Мирза Константин Григорьевич

ВВЕДЕНИЕ

В Тульском Государственном технологическом колледже на протяжении трех лет успешно работает секция 3D – моделирования под руководством методиста Мирзы К.Г. За этот период времени члены секции представляли свои работы на конкурсах и конференциях.

В мае 2011 года Тульский государственный технологический колледж принимал участие в научно – практической конференции студентов Тульской области «Информационные технологии 2011 – в жизнь», где студент группы ТО-12 Паршин Владислав выступил с докладом «Организация работы секции 3D – моделирования студенческого научного общества Тульского государственного технологического колледжа» с представлением виртуальной 3D – разработкой «Тюнинговый двигатель ЧЗ-513».

В 2011 году была на международный конкурс «Будущие асы 3D – моделирования» была представлен продукт творчества студенческого научного общества секции 3D моделирования «Автомобиль «Багги – карт» с тюнингованным двигателем ЧЗ-513». По итогам конкурса проект в «тяжелой» весовой категории (свыше 1000 деталей) занял первое место. Представителю студенческого научного общества секции 3D в г. Санкт – Петербурге были вручены: диплом и кубок призера, ценные подарки и сертификат на право изготовление 3D – модели на 3D – принтере.

Рисунок 1. Награды секции «3D – моделирования ТГТК» за первое место

в конкурсе «Будущие асы 3D – моделирования 2011»

В дальнейшим, используя данную работу студенты группы ТО-02 ТГТК Сысоев Андрей и Бережной Илья, выполнили дипломный проект по теме: «Виртуальная разработка конструкции кроссового автомобиля «Багги» с тюнинговым двигателем ЧЗ-513».

В 2012 в Тульском государственном технологическом колледже в канун праздника автомобилиста проходил конкурс по техническому творчеству студентов «Автомобилия», где от секции 3D – моделирования был представлен новый проект «Виртуальная 3D – разработка тюнингового двухцилиндрового двигателя для микроавтомобиля «Карт – кросс». По результатам конкурса жюри присудило нашему проекту первое место и ценный подарок.

В 2013 году проект «Миникарт – кросс» был представлен на международный конкурс «Будущие асы 3D – моделирования». По итогам конкурса проект в «тяжелой» весовой категории (свыше 1000 деталей) занял третье место. Представителю студенческого научного общества секции 3D в г. Санкт – Петербурге были вручены: диплом, кубок призера и ценные подарки.

Рисунок 2. Награды секции «3D – моделирования ТГТК» за третье место в конкурсе «Будущие асы 3D – моделирования 2013»

Данный проект «Применение 3D –моделирования при разработке миниавтомобиля «Карт - кросс» и виртуального тюнинга двухтактного двигателя» является плодом творчества членов секции «3D – моделирования ТГТК», где кроме 3D – моделирования производится углубленное изучение современных автомобилей как отечественного, так и зарубежного производства, изучаются методики виртуального тюнинга с применением программного продукта «Компас 3D», изготовляются технические разрезы узлов и механизмов автомобиля, а также в рамках выполнения курсового и дипломного проектирования разрабатываются: приспособления для проведения технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств планировочные решения участков автотранспортных предприятий в трехмерном изображении.

На данном этапе применение 3D – моделирования в машиностроении и транспорте актуально, оно позволяет более наглядно представить конструкцию будущих разработок и продемонстрировать их работу.

Цели и задачи проекта - разработка 3D - модели миниавтомобиля «Карт - кросс» с виртуально тюнинговым двухтактным двигателем в рамках работы студенческого научного общества с дальнейшей разработкой данной темы в рамках выпускной квалификационной работы, получение практического навыка в выполнении работ по виртульному тюнингу автомобилей, ис-

пользование данного материала в качестве учебного при проведении теоретических занятий и при выполнении практических работ.

На предварительных этапах проекта наиболее сложным было определение его тематики, которая должна быть актуальной, иметь новые технические решения, возможность применение на практике. Тема данного проекта была подсказана руководителем Мирзой К.Г., который более 20 лет был руководителем секции картинга учебного заведения, где члены секции кроме участия в соревнованиях по картингу занимались работами по тюнингу микроавтомобилей «Карт» и их двигателей.

Просматривая техническую литературу, он обратил внимание на разработку миниавтомобиля карт для перемещения по грунтовым дорогам, и эта идея была принята в качестве темы будущего проекта.

Данный миниавтомобиль должен отвечать следующим техническим требованиям:

- должен перемещаться по грунтовым дорогам, т.е. иметь достаточно большую величину дорожного просвета;

- должен иметь достаточную проходимость;

- должен иметь небольшую массу, высокие и мощностные показатели двигателя.

На следующем предварительном этапе после изучения анализа конструкций существующих двигателей был определен их прототип, а именно: двигатели: Ш - 62 - одноцилиндровый двухтактный двигатель воздушного охлаждения с рабочим объемом 50см^3 с двухступенчатой коробкой передач и ММВЗ - одноцилиндровый двухтактный двигатель воздушного охлаждения с рабочим объемом 125см^3 с четырехступенчатой коробкой передач . В двигателе Ш - 62 за основу была взята конструкция кривошипно – шатунного механизма, а в двигателе ММВЗ – сцепление и коробка передач. После этого были выполнены работы по разборке двигателей на составляющие и детали с последующей их мойкой и чисткой. Затем, вооружившись измерительным инструментом началась работа по их 3D – моделированию с последующей 3D – сборкой по узлам, механизмам, приборов (рис. 3, рис. 5) и окончательной 3D – сборкой двигателей в целом (рис. 4, рис. 6).

Рисунок 3. Составляющие стандартного двигателя Ш-62:
слева направо - цилиндр, карбюратор, генератор, вал коленчатый, пусковой механизм

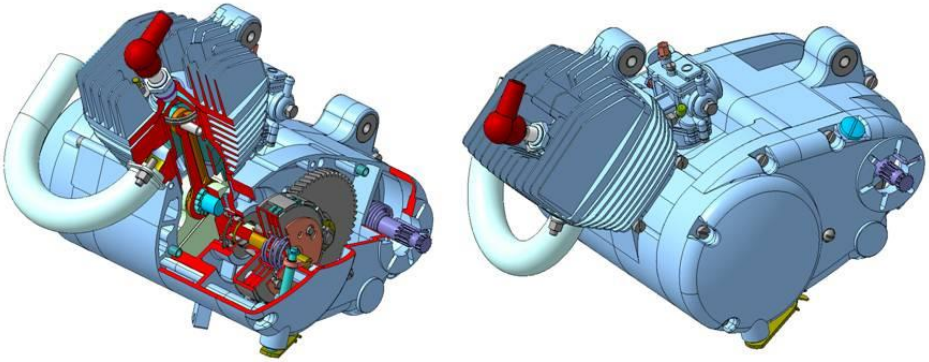


Рисунок 4. Технический разрез и общий вид двигателя Ш-62

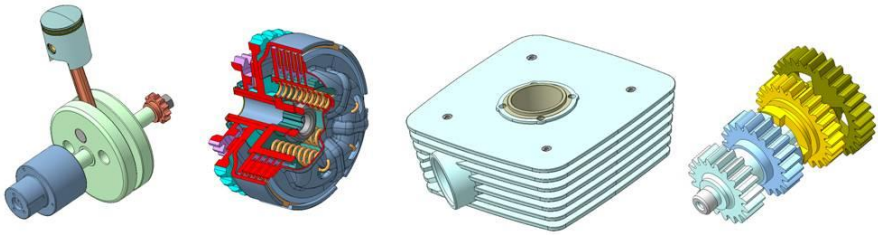


Рисунок 5. Составляющие стандартного двигателя ММВЗ:
слева направо – вал коленчатый, сцепление, цилиндр, вал КПП промежуточный

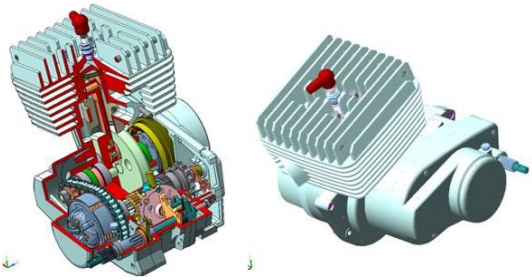


Рисунок 6. Технический разрез и общий вид двигателя ММВЗ

На предварительном этапе данного проекта работали многие члены секции «3D – моделирования ТГТК, но окончательное выполнение его в рамках подготовки к «Всероссийскому конкурсу работ научно-технического творчества студентов учреждений среднего профессионального образования» было поручено студентам третьего курса специальности №190631 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» Субботину Дмитрию и Силаеву Александру, как наиболее подготовленным по спец. дисциплинам данной специальности и хорошо владеющими приемами 3D – моделирования.

В выполненном проекте разработаны новые принципы конструирования двигателей, применены интересные технические решения по конструкции узлов и их компоновке на двигателе. Разработанный в проекте двигатель поз-

волит расширить возможности применения микроавтомобиля повысив его технические показатели, сделав его пригодным не только в спортивных соревнованиях, но для организации активного досуга. В перспективе планируется применить проект в учебном процессе при проведении практических и теоретических занятий по спец. дисциплинам специальности №190631 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»: «Тюнинг автомобилей», «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей», «Устройство автомобилей» и в качестве тематики дипломного проектирования.

Основным этапом проекта является виртуальная разработка тюнингового двигателя с последующей разработкой миниавтомобиля «Карт - кросс». Было принято решение разработать конструкцию двигателя, имеющего следующие технические параметры:

- двигатель двухцилиндровый двухтактный, жидкостного охлаждения;
- рабочий объем двигателя - 135 $см^3$;
- коробка передач - четырехступенчатая;
- зажигание электронное;
- выпускная система расположенная сзади цилиндра двигателя.

Сначала была выполнена работа по созданию 3D – моделей деталей, затем – 3D – сборки узлов и механизмов (рис. 7) и завершающая 3D – сборка двигателя (рис.8).

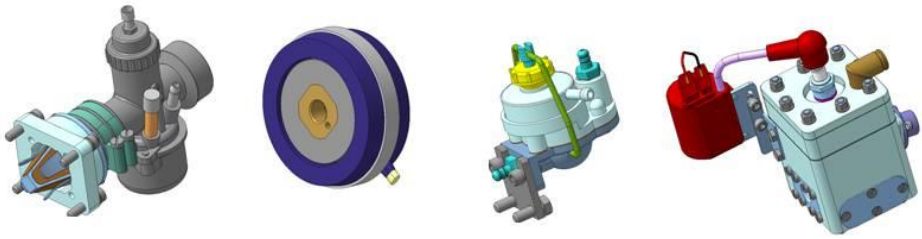


Рисунок 7. Составляющие тюнингового двигателя: слева направо – карбюратор с клапаном, электронное зажигание, насос топливный вакуумный, цилиндр

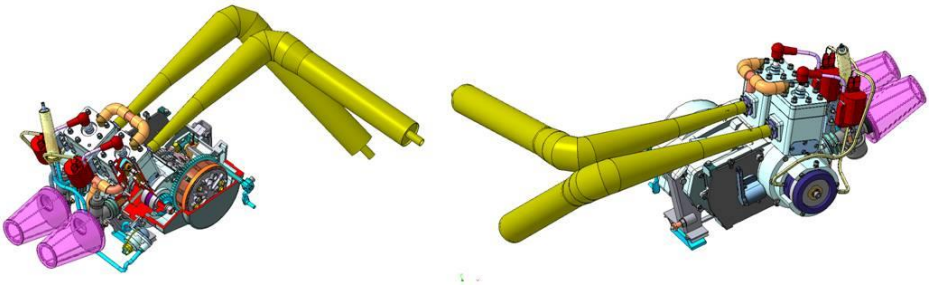


Рисунок 8. Технический разрез и общий вид тюнингового двигателя

Завершающий этап проекта - виртуальная разработка микроавтомобиля «Карт – кросс» с тюнинговым двигателем. За основу автомобиля была взята конструкция микроавтомобиля «Карт» с последующей его доработкой. Общий вид виртуальной разработки микроавтомобиля представлен на рисунке 9.

Рисунок 9. Общий вид микроавтомобиля «Карт – кросс»

Разработанный микроавтомобиль «Карт – кросс» с тюнингововым двухтактным двигателем предназначен для использования в спортивных соревнованиях по автоспорту, а также для активного отдыха молодежи.

В разработанной конструкции двигателя применены интересные технические решения:

- для улучшения равномерности работы двигателя в его конструкции применен двухцилиндровый вариант (рис.10), что позволяет увеличить степень сжатия в виду небольшого объема каждого цилиндра;

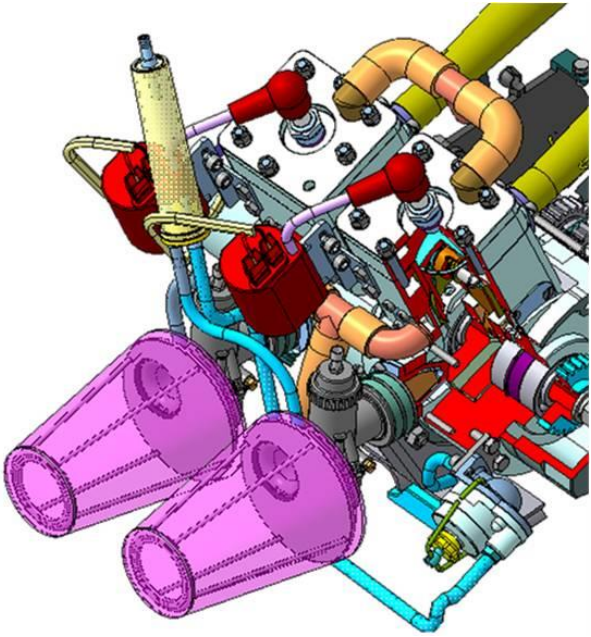


Рисунок 10. Технический разрез тюнингового двигателя (вид слева):

- для улучшения теплового режима двигателя применена жидкостная система охлаждения с принудительной подачи охлаждающей жидкости при помощи жидкостного насоса к наиболее нагретым частям двигателя;

- жидкостной насос (рис.11поз.3) установлен непосредственно в картерах двигателя, что существенно уменьшает количество подводящих и отводящих трубопроводов для охлаждающей жидкости;

- привод насоса осуществляется через ременную передачу от ведущего шкива (рис. 11 поз. 2), расположенного на оси правого коленчатого вала;

- изменена конструкция цилиндра и головки двигателя (рис.12), которые снабжены каналами для подвода и отвода охлаждающей жидкости;

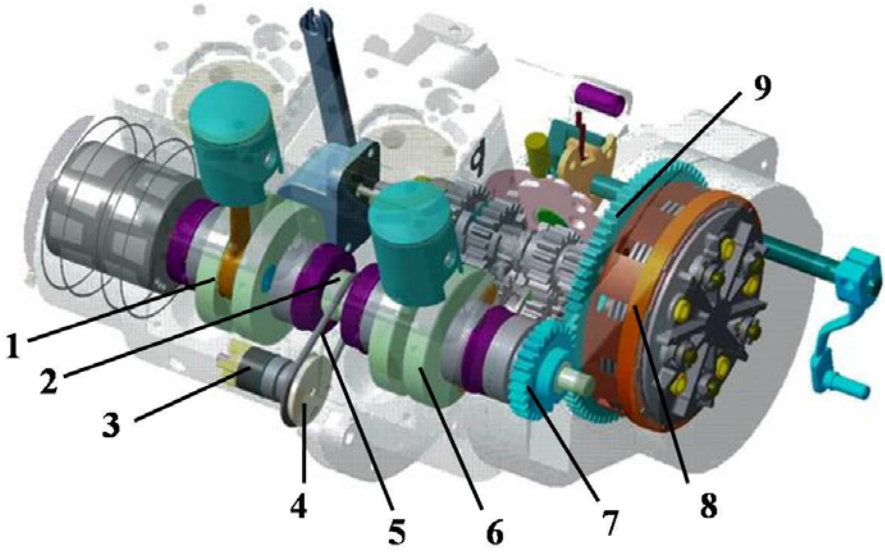


Рисунок 11. Расположение жидкостного насоса на тюнинговом двигателе:

1 – вал коленчатый правый; 2 – шкив привода насоса ведущий; 3 – насос жидкостной; 4 - шкив привода насоса ведомый; 5 – ремень; 6 - вал коленчатый левый; 7 – шестерня моторная ведущая; 8 – механизм сцепления; 9 - шестерня моторная ведомая.

- корпус двигателя составной – состоит их четырех элементов, позволяющий уменьшить трудоемкость работ при его обслуживании и ремонте;

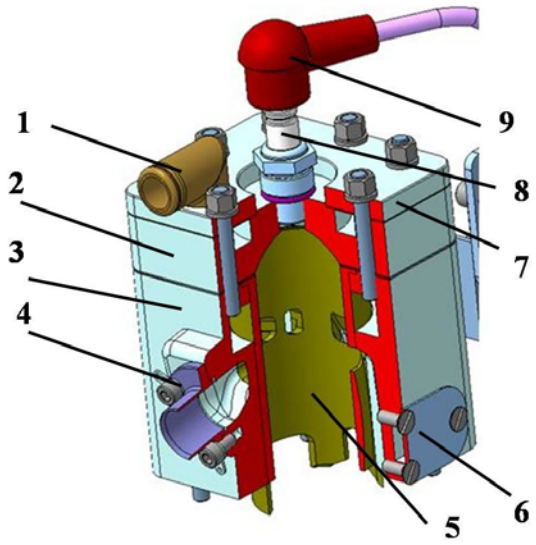


Рисунок 12. Технический разрез цилиндра двигателя:

1 – штуцер отвода охлаждающей жидкости; 2 – головка цилиндра;

3 – рубашка цилиндра; 4 – патрубок выпускной; 5 – гильза; 6 – заглушка;

7 – крышка головки; 8 – свеча; 9 – наконечник свечи

- коленчатый вал разборный, состоящий из левой и правой частей (рис.11), позволяющий уменьшить трудоемкость при разборке двигателя;

- зажигание стандартное электронное бесконтактное «Вираж», предусмотрены датчики и якоря на каждый цилиндр и соединены на оси цапфы правого коленчатого вала (рис.11), катушки зажигания фирмы «Мотоплат» применены от кроссового мотоцикла марки «Чезет»;

- для улучшения наполнения цилиндра и герметичного картера двигателя горючей смесью применено:

а) увеличение количества перепускных каналов и продувочных окон в гильзе цилиндра (рис.13);

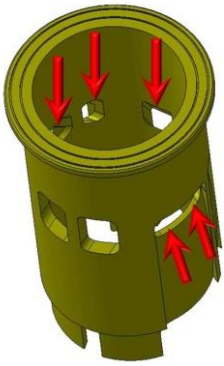


Рисунок 13. Общий вид гильзы цилиндров двигателя

б) сечение впускного канала увеличенное, установлен автоматический лепестковый клапан (рис.14), впускной канал расположен непосредственно на картерах двигателя (в прототипах в цилиндре двигателя) и производит подачу горючей смеси в герметичные картера, что при наличии автоматического клапана, установленного после карбюратора, позволяет максимально увеличить фазу впуска, а соответственно и мощность двигателя;

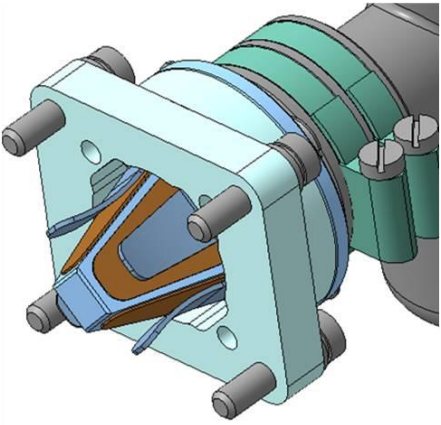


Рисунок 14. Автоматический лепестковый клапан

в) уменьшение объема герметичного картера за счет изменения конструкции цапф коленчатого вала (рис.15);

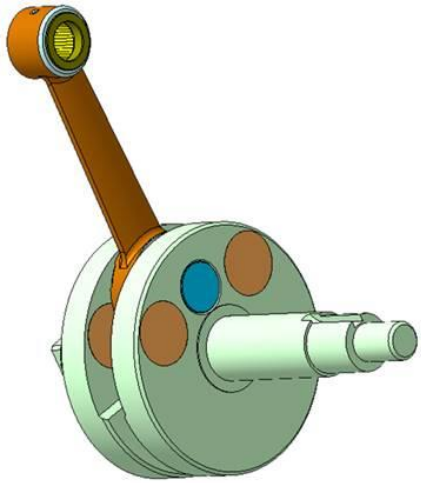


Рисунок 15. Общий вид коленчатого вала

г) шлифовка поверхностей каналов и сглаживание мест сопряжений деталей;

д) установка воздушных фильтров (рис.10) из специально обработанного паралона и отдельных карбюраторов на каждый цилиндр;

- для улучшения выпуска отработавших газов:

а) изменение конструкции выпускной трубы и место ее положения;

б) подбор углов перепускных окон для улучшения качества продувки цилиндра;

- изменено расположение выпускных каналов относительно двигателя – они расположены сзади, что позволяет выпрямить выпускную трубу, что в свою очередь уменьшает сопротивление при выпуске отработавших газов;

- улучшение конструкции системы питания:

а) применен накопитель топлива для отвода излишков топлива от карбюратора обратно в топливный бак (рис.16,а);

б) установка вакуумного топливного насоса (рис.16,б);

в) применение двух карбюраторов «Ikov» с диаметром диффузора

24 мм (рис.16,в);

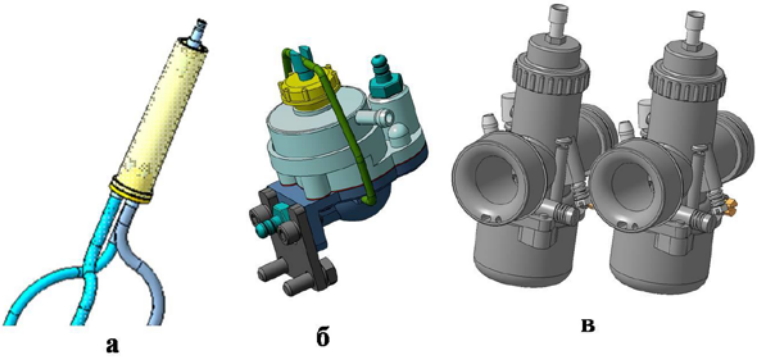


Рисунок 16. Приборы системы питания двигателя

- для надежности работы сцепления, ввиду повышения крутящего момента двигателя, применен механизм сцепления от двигателя «Чезет-516»

и самостоятельно разработанный привод сцепления (рис.17);

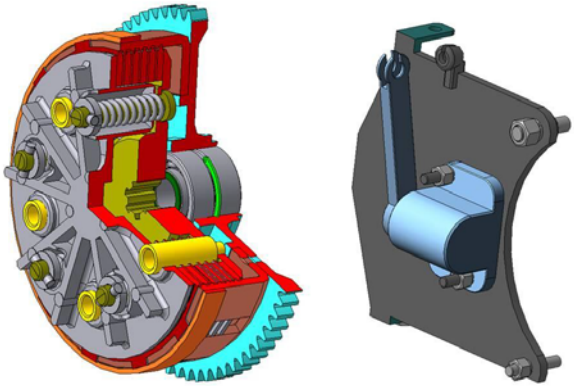


Рисунок 17. общий вид механизма (слева) и привода (справа) сцепления

- в разработанной конструкции двигателя применена коробка перемены передач и ее механизм переключения от двигателя ММВЗ;

Основные работы по раме миниавтомобиля заключались в доработке ее ходовой части:

- изменено расположение поворотных кулаков – они перемещены вниз;

- кронштейны крепления задней оси также перенесены вниз;

Данная доработка позволило увеличить дорожный просвет автомобиля до 120 мм, (у стандартной рамы – (30…40) мм.

- изменена конструкция заднего отбойника, что дало повышение безопасности водителя при столкновении;

- миниавтомобиль оснащен также боковыми и передним отбойниками, что также повысило безопасность при столкновении;

- рама оснащена цельносваренной конструкцией дуг безопасности, уменьшающих травмы водителя при опрокидывании миниавтомобиля;

- предусмотрено анатомическое сидения, улучнающее комфотность водителя;

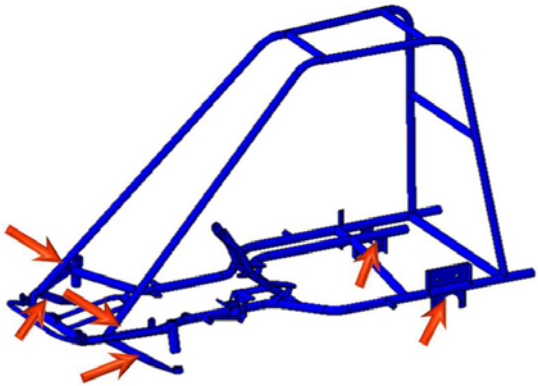


Рисунок 18. Доработанная конструкция рамы миниавтомобиля

- двигатель размещен на традиционном месте – справа от водителя;

- радиатор системы охлаждения размещен с левой стороны (рис.9).

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Сфера применения 3D - технологий обширна и является одним из важнейших инструментов моделирования в различных отраслях, в том числе на транспорте и машиностроении. Так для предварительного просмотра создаваемого объекта требовалось его изображение, выполняемое на бумаге, что в отличие от 3D - проектирования более трудоемко. Использование 3D - моделирования безусловно требует определенных навыков, но трудные задачи решаются проще, без ограничения идей в виртуальном пространстве.

В настоящее время 3D – технологии представлены различными направлениями: 3D - визуализация, 3D - анимация, мультимедийные презентации, 3D - модели. Используя 3D – моделирование, имеется возможность создать существующую модель узла или агрегата, произвести модернизацию узла или агрегата или создать совершенно новую ранее не существующую, что и было использовано в настоящем проекте.

По 3D – моделям автоматически производится:

- построение сборочных чертежей узлов и рабочих чертежей деталей с небольшой их доработкой: проставить размеры, шероховатости, позиции на сборках и т.д.;

- создание анимаций, что особенно важно при определении работоспособности узлов;

- создание виртуальных снимков узлов и деталей;

- разработка Презентаций с эффектами перемещения и имитирования рабочих процессов.

Разработанная 3D – модель позволяет перемещать, вращать детали и сборочные единицы, в нашем случае двигатели, его составляющие, автомобиль в целом. Рассматривать и в случае необходимости изучать устройство узлов, проверять правильность построения и сопряжения деталей и в случае необходимости произвести устранения допущенных ошибок, редактирование деталей, как в отдельности, так и в составе сборок, используя различные приемы:

- срытие, делающие невидимыми корпусные детали;

- выполнение технических разрезов сборок;

- выполнение прозрачными или полупрозрачными корпуса узлов;

- выполнение операции «Разнести» для размещения определенным образом деталей сборки;

- поворачивать в трех плоскостях узлы и детали.

Данные приемы и были использованы нами при выполнении нашего проекта.

Эффективность 3Д - моделирования обусловлена точностью и реалистичностью воспроизводимого нашего проекта, возможностью визуальной передачи информации о его характере и свойствах, возможностью быстрого вноса корректив. Немаловажным является повышение производительности труда при разработке проекта, качество выполненной работы, как на электронных, так и на бумажных носителях и представление проекта в более доступной для человека трехмерной форме с использованием любых цветов и фоновых гамм, оптических свойств.

Научная значимость проекта обуславливается его новизной и новаторством, принципиально новым подходом при проектировании и дальнейшей компоновки узлов, двигателя и миниавтомобиля с применением программного продукта «Компас 3D».

Несмотря на все плюсы трехмерных изображений, они не лишены и некоторых недостатков, которые нужно учитывать при разработке графических проектов. Например:

- высокие требования к аппаратной составляющей компьютера: к его оперативной памяти, быстроте работы процессора и т.д.,

- необходимость больших временных затрат на создание моделей всех деталей;

- меньшую свободу в создании изображения, чем в двухмерной графике. Создавая объект карандашом на бумаге или средствами 2D-графике на экране, можно совершенно свободно искажать пропорции объектов. В 3D-формате это проблематично и требует дополнительных усилий и изобретательности.

Основным недостатком данного проекта является сложность сопряжения деталей с множеством звеньев, например, сопряжение звездочек двигателя и цепи, сопряжение зубьев шестерен, сопряжение гибкого ремня со шкивами.

В принципе идеи конструкторских разработок, представленных в проекте, известны в технической и специальной литературе, но применение их в совокупности с большей или меньшей степенью доработок- это приоритет нашего проекта, а некоторые разработки, как например общая компоновка двигателя, привод сцепления, привод жидкостного насоса, механизм сцепления, компоновка цилиндра двигателя и другие, являются плодом нашего творчества.

В дальнейшей работе над следующими проектами нам необходимы более мощные компьютеры с большим объемом оперативной памяти и мощной видеокартой, позволяющие создавать более сложные сборочные узлы и агрегаты, более 5000…74000 деталей в сборке, возможность оперативно получать информацию о деталях и узлах в ходе проведения работ по их модернизации, усовершенствованию, например чертежи, техническую и справочную литературу или узлы и детали в натуральном виде.

Авторы данного проекта владеют приемами по созданию 3D – моделей деталей и узлов с применением программного продукта «Компас 3D», являются призерами Международного конкурса «Будущие Асы 3D –моделирования 2013», имеют навыки по проведению работ по тюнингу двухтактных двигателей, а в будущем получат специальность техника по техническому обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта.

ВЫВОД

1. Разработав данный проект мы имеем прекраснейшую возможность стать участниками Всероссийского конкурса работ научно-технического творчества студентов учреждений среднего профессионального образования.

2. Получить оценку компетентного жюри о нашей профессиональной подготовке.

3. Считаем наш проект актуальным в сфере применения 3Д – моделирования при разработке объектов автомобильного транспорта и виртуального тюнинга двигателей.

4. В проекте имеются элементы научной новизны и оригинальности.

5. Проект имеет самостоятельный и творческий подход в его реализации.

6. С точки зрения 3Д – моделирования данный проект имеет достаточно высокий уровень проработки как по компоновке, так и по разработке отдельных деталей и сборок.

7. Данный проект несомненно будет использоваться в учебном процессе как при проведении теоретических и практических занятий по спец. дисциплинам, так и при выполнении дипломного проектирования.