

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Неразрушающего контроля
 Направление подготовки (специальность) Приборостроение
 Кафедра Точного приборостроения

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Умная теплица

УДК 681.52/.53:681.586.7:631.544

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Б2В	Кузьмин Алексей Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТПС, ИНК	Иванова В.С.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры менеджмента ИСГТ	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ ИНК	Мезенцева И.Л.			

По разделу «Вопросы технологии»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТПС	Гормаков А.Н.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТПС	Бориков В.Н.	Доктор техн. наук		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результата	Результат обучения
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для разработки, производства, отладки, настройки и аттестации средств приборостроения с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения
P2	Участвовать в технологической подготовке производства, подбирать и внедрять необходимые средства приборостроения в производство, предварительно оценив экономическую эффективность техпроцессов; принимать организационно-управленческие решения на основе экономического анализа
P3	Эксплуатировать и обслуживать современные средств измерения и контроля на производстве, обеспечивать поверку приборов и прочее метрологическое сопровождение всех процессов производства и эксплуатации средств измерения и контроля; осуществлять технический контроль производства, включая внедрение систем менеджмента качества
P4	Использовать творческий подход для разработки новых оригинальных идей проектирования и производства при решении конкретных задач приборостроительного производства, с использованием передовых технологий; критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы; использовать основы изобретательства, правовые основы в области интеллектуальной собственности
P5	Планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования по своему профилю с использованием новейших достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области

	знаний, соответствующей выполняемой работе
P6	Использовать базовые знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности; уметь делать экономическую оценку разрабатываемым приборам, консультировать по вопросам проектирования конкурентоспособной продукции
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
P8	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой, демонстрировать ответственность за результаты работы
P9	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инженерной деятельности
P10	Ориентироваться в вопросах безопасности и здравоохранения, юридических и исторических аспектах, а так же различных влияниях инженерных решений на социальную и окружающую среду
P11	Следовать кодексу профессиональной этики, ответственности и нормам инженерной деятельности

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Неразрушающего контроля
Направление подготовки (специальность) Приборостроение
Кафедра Точного приборостроения

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Бориков В.Н.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1Б2В	Кузьмину Алексею Сергеевичу

Тема работы:

Умная теплица

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Объект исследования – система автополива и проветривания в теплице
Режим работы – циклический.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов

(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).

Аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области.
Постановка задач
Подбор литературы по тематике работы
Сбор материалов и анализ существующих систем
Анализ частей конструкции.
Разработка системы автополива и проветривания.
Оценка результатов.
Технологический процесс изготовления печатной платы блока управления
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

	Социальная ответственность. Выводы по результатам работы.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Принципиальная электрическая схема Сборочный чертеж устройства
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Вопросы технологии	Гормаков Анатолий Николаевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	Принципиальная электрическая схема
---	------------------------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ТПС	Иванова В.С.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Б2В	Кузьмин А.С.		

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

В работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Теплица — отапливаемый парник, представляющий собой защитное сооружение для выращивания ранней рассады (капусты, томатов, огурцов, цветов сеянцев, укоренения черенков или доращивания горшечных растений), для последующего высаживания в открытый грунт

Система полива — различного вида инженерно-технические комплексы, обеспечивающие орошение определенной территории.

Проветривание- процесс удаления отработанного воздуха из помещения и замена его наружным. В необходимых случаях при этом проводится: кондиционирование воздуха, фильтрация, подогрев или охлаждение, увлажнение или осушение, ионизация

Нормативные ссылки

В работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.002-84 Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.

ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 71 с., 15 рис., 13 табл., 22 источников, 2 прил., 2 чертежа

Ключевые слова: теплица, система автополива, система проветривания.

Объектом исследования является система автополива и проветривания.

Цель работы – проектирование автоматизированной системы полива растений и проветривания помещения внутри теплицы. Благодаря этому создаются благоприятные условия для произрастания растений. Регулируется влажность и температура окружающей среды.

В процессе исследования проводилось создание структурной схемы и проектирование системы автополива и проветривания.

В результате исследования была спроектирована система капельного автополива. Для вентиляции выбрана гидравлическая система проветривания

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

Влажность воздуха, влажность почвы, температура воздуха.

Степень внедрения: не внедрен, находится на стадии разработки

Область применения:

Экономическая эффективность/значимость работы выражается в создании унифицированной системы простой в эксплуатации и ремонте для простых пользователей – дачников и садоводов.

В будущем планируется: улучшение существующей системы, включение системы искусственного освещения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Описание системы и ее компонентов.....	10
1.1.1 Теплица	10
1.1.2 Типы поливов и система автополива	13
1.1.3 Система проветривания теплицы	17
1.1.4 Датчики влажности и температуры	20
РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ ГОТОВЫХ СИСТЕМ АВТОПОЛИВА И ПРОВЕТРИВАНИЯ	21
РАЗДЕЛ 3. РАЗРАБОТАННАЯ СИСТЕМА АВТОПОЛИВА И ПРОВЕТРИВАНИЯ	25
1.1 Функциональная схема устройства	25
3.2 Выбор элементов	27
3.2.1 Выбор датчиков автополива	27
3.2.2 Выбор платы для блока управления	27
3.2.3 Выбор клапана для системы автополива	28
3.2.4 Выбор системы проветривания	29
ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ	31
СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	36
ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	69

Введение

На протяжении тысяч лет люди выращивали различные растения для получения пищи. С ростом населения росли и потребности человека в еде. Выращивание сельскохозяйственных культур требует определенных условий, например, таких как температура и влажность окружающей среды. При несоблюдении этих требований урожайность растений падает, а расходование ресурсов (вода, удобрения) происходит неэффективно. Появление первых теплиц и парников помогло повысить урожайность в несколько десятков раз и дало выращивать некоторые сельскохозяйственные культуры, произрастающие в тропическом климате, в наших северных широтах. Но оставалась еще одна проблема – постоянное участие человека в обработке растений, их поливе и подкормке питательными веществами, своевременном проветривании тепличного помещения. Развитие научно-технического прогресса помогло автоматизировать ряд

Данная работа – это создание автономной системы, учитывающей недостатки существующих систем автополива и проветривания, работающей без участия человека и включающая в себя автополив сельскохозяйственных культур и проветривание воздуха в теплице.

РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Описание системы и ее компонентов

Для начала рассмотрим понятие «умная теплица». Это отапливаемый парник, который представляет из себя защитное сооружение для выращивания ранней рассады (например: капусты, томатов, огурцов), в основе которой лежат каркас и светопрозрачные конструкции. Также используются наиболее часто дополнительно системы автополива, системы проветривания, автоподогрев, искусственное освещение. Описание каждой части «умной теплицы» представлено ниже.

1.1.1 Теплица

Это главный компонент, для которого и будет разработана система автополива и проветривания. Каркас теплицы может быть изготовлен из металлических, пластиковых труб, или деревянных реек. Металлический каркас прочный и недорогой, срок службы рассчитан минимум на 10 лет. Деревянный самый дешевый и простой в уходе, но не долговечен и его необходимо обработать антисептическими средствами. Каркас из пластиковых труб может служить длительное время, не гниет, не требуется нанесение защитных средств, но при длительном нахождении на Солнце может деформироваться.

В качестве светопрозрачного заполнения используются стекло, полиэтиленовая пленка, спанбонд или поликарбонат. Полиэтиленовая пленка — один из самых дешевых и широко используемых укрывных материалов. Ее легко можно закреплять на теплице любой конструкции, она отлично пропускает солнечные лучи, и служит отличной защитой для растений от небольших заморозков (до — 3°C).

Могут использовать и полиэтиленовую пленку армированную. Она имеет те же достоинства, что и обыкновенная, но, благодаря специальной армированной сетке, отличается повышенной прочностью. Данная пленка способна выдержать и сильный ветер, и град. Данную пленку можно

использовать несколько лет подряд. Интересно также рассказать о спанбонде. Это прочное нетканое полотно белого цвета, которое способно выдерживать не только ветер, град, сильный дождь, но и натиск птиц. Спанбонд способен защитить растения от заморозков вплоть до минус 7°C, а использовать его можно около 5 сезонов подряд.

Но наиболее предпочтительным материалом является Поликарбонат сотовый. Он известен своей прочностью, превышающей прочность стекла. Благодаря этому свойству, теплице из поликарбоната не страшен сильный дождь, порывистый ветер и даже град. Еще одним существенным плюсом поликарбоната является его продолжительный срок службы — со временем (гарантия на этот материал 15 лет) он не утратит своей прозрачности.



Рисунок 1 - Типы конструкций теплиц

- а) прямоугольная, б) пристенная, в) арочная, г) теплица пирамида, д) многоугольная

В прямоугольных теплицах легко обеспечить растениям оптимальное освещение. Также данные теплицы удобны и просты в использовании. Также существуют пристенные теплицы, которые пристраивают к стенам построек (домов, веранды и так далее), как правило, у них односкатная крыша. Они заслуженно считаются одними из самых экономичных, т.к. такой конструкции

удается существенно сэкономить как на строительных материалах, так и на размещении, что, согласитесь, немаловажно, особенно если площадь участка ограничена.

В свою очередь, арочные теплицы стоят достаточно недорого, а благодаря тому, что в ее конструкции напрочь отсутствуют острые углы, укрывного материала вам потребуется в разы меньше, чем, например, на прямоугольную теплицу такого же размера. Многоугольные и теплицы-пирамиды не получили широкого распространения по причине своей высокой стоимости и сложностью сборки.

Наиболее распространены и наиболее популярны арочные теплицы, выполненные из металлических труб и поликарбоната. Данные теплицы в последнее время часто пользуются спросом, т.к. она дешевая в покупке, проста в сборке и обслуживании, а также способны простоять 10 лет и более. Использование сотового поликарбоната в качестве укрывного материала выгодно, т.к. его прочностные свойства превосходят прочностные свойства стекла.



Рисунок 2 - Арочная теплица.

1.1.2 Типы поливов и система автополива

Полив растений в теплице традиционным способом (с помощью лейки) требует немало физических усилий, к тому же не гарантирует, что растения не пострадают от недостатка или переизбытка влаги.

Обычно для орошения используют поливочный шланг, который привычно перекидывается с грядки на грядку. При этом требуется делать много кропотливой работы, которая отнимает силы и время. Поэтому появление систем автоматического полива было встречено радостно дачниками и садоводами. Сейчас такие конструкции, сделанные своими руками или купленные в магазине, оказывают неоценимую помощь на многих огородах. Можно выделить несколько видов этих устройств в зависимости от способа полива. Рассмотрим наиболее распространенные способы автоматического полива: поверхностный, дождеванием, внутрипочвенный, капельное орошение, мелкодисперсное орошение. Каждый из них обладает рядом преимуществ и недостатков.

Поверхностный способ проводится по бороздам, по полосам и затоплением. Полив по бороздам проводится при возделывании пропашных культур, при ленточном способе посева полевых, овощных культур, а также плодовых и ягодных насаждений. Недостатки данного способа полива - это большая трудоемкость и неэффективное распределение воды, когда требуется полив небольшой площади. Кроме этого, если засоленные горизонты располагаются неглубоко, то возможно засоление межбороздных полос в результате испарения влаги.

Полив по полосам применяется для влагозарядки, полива культур сплошного, реже широкорядного, способа посева, садов. Данный способ полива применяется на полях со спокойным рельефом. При этом способе полива смачивается практически вся поверхность орошаемого участка. Это особенно важно для получения дружных равномерных полных всходов сельскохозяйственных культур. Такой способ полива большими поливными

нормами обеспечивает нисходящий ток поливной воды, не допускающий подъема солей к поверхности почвы, если грунтовые воды залегают на большой глубине. Производительность труда поливальщика при этом способе выше, чем при поливе по бороздам. Недостатком этого способа полива является уплотнение почвы на всей площади и образование поверхностной почвенной корки.

При поливе с затоплением могут образовываться трещины в почве, что приводит к разрыву корневой системы растений. Для рыхления почвы требуется боронование зубowymi боронами или обработка ротационной мотыгой, игольчатой бороной. Вслед за поливом резко уменьшается аэрация почвы, что сопровождается временным снижением микробиологической активности в почве и образованием нитратов, а накопившиеся ранее нитраты вымываются вглубь оросительной водой. Эти явления временно ухудшают азотное питание растений. К недостаткам этого способа полива также следует отнести также разрушение структуры почвы и неравномерность по глубине увлажнения почвы на поливном участке.

Полив дождеванием состоит в разбрызгивании воды над поверхностью орошаемой площади специальными дождевальными агрегатами. Это наиболее эффективный способ, так как он приближает создающиеся условия к естественному увлажнению. При этом происходит увлажнение не только почвы, но и приземного слоя воздуха и растений. Дождевание позволяет не только получать высокие урожаи, но и существенно улучшать качество продукции овощных и других культур. К недостаткам орошения относятся неравномерная степень увлажнения почвы при ветре более 3 м/с, малая глубина промывания почвы, повреждение неокрепших растений (рассады), бутонов цветов крупными каплями дождя.

Внутрипочвенное (подпочвенное) орошение осуществляется путем подачи воды в почву через поры — отверстия или стыки трубчатых увлажнителей, а также из кротовин, сделанных в почве на глубине 40—50 см. Расстояние между увлажнителями в полевых и овощных севооборотах 1,0—

1,2 м, в садах 1,8— 2,0, на виноградниках 2,0—2,5 м. В увлажнители вода подается из открытых каналов или труб. Затем в результате капиллярного поднятия воды вверх увлажняется активный слой почвы. Такой способ орошения позволяет поддерживать влажность почвы, близкую к капиллярной влагоемкости. При этом способе поверхность почвы не подвергается смыву и размыву, не образуется почвенная корка, значительно меньше, чем при других способах, теряется влаги на испарение, отсутствует оросительная сеть, что позволяет в любое время проводить полевые работы, снижаются затраты на полив. Недостатки внутрипочвенного орошения: недостаточное увлажнение самого верхнего слоя почвы, уход части воды вглубь за пределы корнеобитаемого слоя почвы, поднятие солей на засоленных почвах вверх, высокая стоимость.

Капельное орошение — это подача малыми порциями (каплями) воды непосредственно в зону корневой системы растений с помощью Трубы уложенных неглубоко в почву, или на поверхности почвы через микровыпуски — капельницы. Такой способ обеспечивает поддержание в течение всей вегетации влажности почвы близкой к оптимальной. Этот способ применяется в многолетних насаждениях: садах, виноградниках и в насаждениях некоторых других культур на почвах со сложным рельефом и с высокой водопроницаемостью. Особенность этого способа орошения состоит в том, что вода подается непрерывно и равномерно на протяжении всей вегетации растений. Капельное орошение имеет ряд преимуществ над другими способами: небольшие затраты на полив, возможность дозировать подачу воды на испарение и фильтрацию ее за пределы корнеобитаемого слоя, исключается поверхностный сток и экономится вода. Можно с орошаемой водой вносить локально питательные вещества, создавать благоприятные водно-воздушный и питательный режимы почвы. При этом способе орошения исключаются возможность поднятия грунтовых вод и вторичное засоление почвы.

Мелкодисперсное, или аэрозольное, орошение обеспечивает увлажнение приземного слоя воздуха, растений и частично поверхности почвы. Величина

капель воды достигает 200—300 микрометров, которые не скатываются с листьев, а остаются на них до полного испарения. Такие капли воды образуются при дроблении струи воды туманообразующими установками. В течение дня посевы, посадки увлажняют до 10 раз, расходуя за один полив 100—200 л/га. Мелкодисперсное орошение снижает температуру приземного слоя воздуха и растений на 5—10 °С, одновременно повышая влажность воздуха. При этом снижается расход воды на транспирацию растений и усиливается их фотосинтетическая деятельность.



Рисунок 4 - Схема капельной системы автополива

Для качественного и удобного полива были разработаны системы автополива. Конструкция системы автоматического полива теплиц способом капельного орошения состоит из емкости с водой, расположенной на определенной высоте и сети шлангов, размещенных в теплице. В них на определенном расстоянии друг от друга располагаются капельницы, которые могут быть наружными или встроенными внутри шланга. Вода, поступающая из бочки по шлангам, вытекает из капельниц, насыщая влагой прикорневую систему растений. Системы также могут оснащаться насосами, которые

используются для забора воды водопровод, артезианскую скважину или цистерну с водой.

Благодаря использованию систем автополива не приходится тратить время на самостоятельную поливку растений. При использовании их потребитель экономит воду, свои силы и время, что также является неоценимым плюсом.

1.1.3 Система проветривания теплицы

Любая сельскохозяйственная культура требует определенные условия для роста, созревания и плодоношения. Температура, влажность воздуха и почвы играют важную роль в этом. Для обеспечения постоянного диапазона температур в теплице будет предусмотрена система проветривания, которые разработаны для того, чтобы создать благоприятные условия за счет стабилизации температуры и влажности – необходимых условий для выращивания тепличных растений. Устройства для проветривания теплиц предотвратят появление сквозняков, которые способны погубить растения и будущий урожай. Свежий воздух, поступаая в теплицу, будет благоприятным для растений. Система проветривания теплиц не позволит температуре резко расти или падать, что часто бывает при самостоятельном проветривании. При таких резких перепадах температур растениям будет достаточно сложно расти и приносить плоды.

Дорогие системы проветривания, оснащенные различными электронными датчиками, способны четко определять температуру и влажность в теплице, и немедленно реагировать на изменения, открывая или закрывая форточку, или дверь. Такая «умная» система теплиц предотвратит не только переохлаждение или перегрев растений, но и за счет поддержания правильной температуры, не даст развиваться грибкам и вредным микроорганизмам, которые обожают повышенную влажность и застоявшийся горячий воздух. Также можно задавать режим работы, чтобы был благоприятный микроклимат, для ваших сельскохозяйственных культур.

По способу открывания системы проветривания можно разделить на 3 группы. Первая группа – гидравлические системы, включающие несложную систему рычагов, соединенных с форточками. Преимущества данных устройств – автономность, надежность, простота и большая мощность. Данная система работает следующим образом: при перепаде температуры изменяется вес, действующий на рычаг, в результате конструкция наклоняется в нужную сторону и таким образом открывает форточку. Если показатели температуры меняются на прежние, конструкция возвращается в исходное положение. Каждый рычаг – две соединенные гибким шлангом емкости, заполненные жидкостью, одна из которых расположена внутри помещения, другая снаружи. Внутренняя емкость играет роль термометра, она полностью герметична и частично заполнена воздухом. Внешний сосуд – это своеобразный утяжелитель. При повышении температуры внутри теплицы включаются законы физики: воздух в сосуде нагревается, расширяется и вытесняет жидкость, которая по гибкому шлангу перетекает во внешнюю емкость. Под действием ее веса форточка открывается. При охлаждении воздуха происходит обратный процесс.

Гидравлические системы - довольно просты как в изготовлении, так и в установке, и отлично подходит для создания системы вентиляции в небольшом парнике или теплице. Тем не менее, имеются и недостатки. Например, для охлаждения жидкости потребуется не менее 20 минут, то есть в случае резкого похолодания форточка не успеет вовремя закрыться, в результате растения могут пострадать.

Вторая группа – электрические системы. Основными частями являются вентилятор и реле. При достижении критического температурного показателя реле срабатывает и включает вентилятор. Преимущества системы: большая мощность, удобная регулировка, повышенная чувствительность. Электрическая форточка автомат для теплицы занимает минимум места, поэтому ее можно легко установить в любой точке помещения. Алгоритм действия задают исходя из условий произрастания культур, он может быть элементарным или достаточно сложным.

К сожалению, электрическое устройство также имеет минусы. Самый главный из них – внезапное отключение электроэнергии. Если оно произойдет в жаркий день, может погибнуть весь урожай. Именно поэтому электрическую систему вентиляции дополняют резервным источником питания. Современный проверенный вариант – механизм, работающий от аккумулятора, который подзаряжается от солнечных батарей.

Третья группа систем – биметаллические. Данные системы состоят из пары пластин из металла, которые различаются коэффициентом теплового расширения. При нагреве одна пластина принимает вид дуги и открывает фрамугу, при охлаждении, соответственно, возвращает ее в прежнее положение. Это недорогие автономные приспособления, имеющие один минус – маленькую мощность. Следовательно, биметаллическое устройство оптимально только для открывания небольших форточек.

1.1.4 Датчики влажности и температуры

Для осуществления своевременного полива растений и проветривания помещения теплицы системы проветривания и автополива включают в себя датчики температуры и влажности.

Датчики влажности (ДВ) – устройства, преобразующие показатели относительной влажности воздуха в определённые величины (обычно ёмкостное значение). Эти датчики представляют собой систему двух проводников, подключенных к слабому источнику тока последовательно с резистором, и размещенных в среде, влажность которой необходимо контролировать. Чем больше влаги в объеме среды между электродами, тем выше ее проводимость, тем ниже сопротивление участка (объема) среды между электродами и тем сильнее ток через этот участок, поступающий от электрода к электроду. Чем меньше влаги — тем ниже проводимость среды (выше сопротивление) между электродами и тем слабее ток через электроды. Вот это свойство среды и используется при создании датчиков влажности почвы и воздуха в теплицах.

Сенсор влажности почвы — простой в устройстве датчик для определения влажности земли, в которую он погружен. Он позволит узнать о недостаточном или избыточном поливе ваших домашних или садовых растений.

Датчики влажности воздуха строятся по несколько иной схеме. На проводящее основание с большим сопротивлением наносится вещество, обладающее высокой гигроскопичностью, т. е. свойством активно поглощать влагу, — поваренная соль, гипс, хлористый литий. При повышении влажности воздуха сопротивление влагопоглотителя снижается и суммарное сопротивление подложки и покрытия уменьшается.

Однако данным датчикам влажности воздуха присущ весьма серьезный недостаток — высокая инерционность из-за большого количества влагопоглотителя, достигающая десятков минут и даже часов. Это значит, что при снижении уровня влажности ниже нормы включается система, но распыление воды для увлажнения воздуха до нормы приведет к сильному переувлажнению. Такое состояние будет сохраняться в течение часов, что приведет к болезням или даже гибели таких растений, как помидоры, баклажаны, перец, которые для своего нормального роста и плодоношения требуют низкой влажности воздуха (30...50%).

Чтобы избежать подобных ситуаций, были разработаны специальные датчики влажности воздуха на основе высокоомных резисторов МЛТ-2,0 с минимальным количеством влагопоглотителя.

РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ ГОТОВЫХ СИСТЕМ АВТОПОЛИВА И ПРОВЕТРИВАНИЯ

На сегодняшний день существует множество типов реализации системы автополива и проветривания. Можно выделить две основные части системы – это система автополива и система проветривания. Они могут быть независимы друг от друга, либо иметь общее управление.

Системы капельного полива, наиболее встречаемые на «рынке», бывают с контроллером и без него. Контролер необходим для задания времени полива растений в теплицы по определенному расписанию.

Рассмотрим системы без контроллера на примере капельного полива "Тепличный" ТМ "Жук" . Все шланги в комплекте системы полива выполнены из чёрного полиэтилена, что предотвращает зацветание воды в полостях шлангов; Капельницы в капельном поливе "Жук" имеют синусоидальную форму, что исключает засор её канала. Для монтажа подающих шлангов к магистральному, в комплекте предусмотрено шило. Тройники большие, уголки в комплекте используются для предотвращения заломов магистрального шланга при поворотах на 90 градусов. Заглушки и краны, дают возможность устанавливать капельный полив "Жук" сразу на несколько грядок от одной ёмкости, регулируя полив (одна грядка поливаться, другая отключена). Прозрачная трубка уровня воды, никогда не даст забыть своевременно наполнить ёмкость водой. Фильтр тонкой очистки воды, для того, чтобы не засорить шланги и капельницы капельного полива в процессе эксплуатации.



Рисунок 5. - Система капельного полива "Тепличный" ТМ "Жук"

Рассмотрим пример системы с контролёром на примере системы капельного полива для теплиц "Водомерка". Уникальность данной системы капельного полива - это наличие автоматического контроллера, с помощью которого вы можете выбрать интервал и длительность подачи воды. Он позволяет выбрать точное время непрерывного полива от 2 минут до 2 часов с заданной периодичностью. Например, каждый день по 10 минут или дважды в неделю по полчаса. Благодаря этому можно задавать необходимое время для полива сельскохозяйственных культур, которые произрастают в теплице. Автоматический контролер работает от двух батареек АА.



Рисунок 6 - Система капельного полива "Водомерка"

Гибкие шланги в «Водомерке» располагаются между грядками, к каждому растению подведена капельница, которая обеспечивает равномерный и экономичный полив, предотвращая стекание воды с грунта. Базовой длины системы – 4 метра м дополнительной вставкой 2 метра хватает для полива теплицы длиной 6 метров. Шланги с помощью переходника с винтом крепятся к водопроводу или бочке. Чтобы грязь не попала в шланг, в конструкции предусмотрена система механической очистки воды.

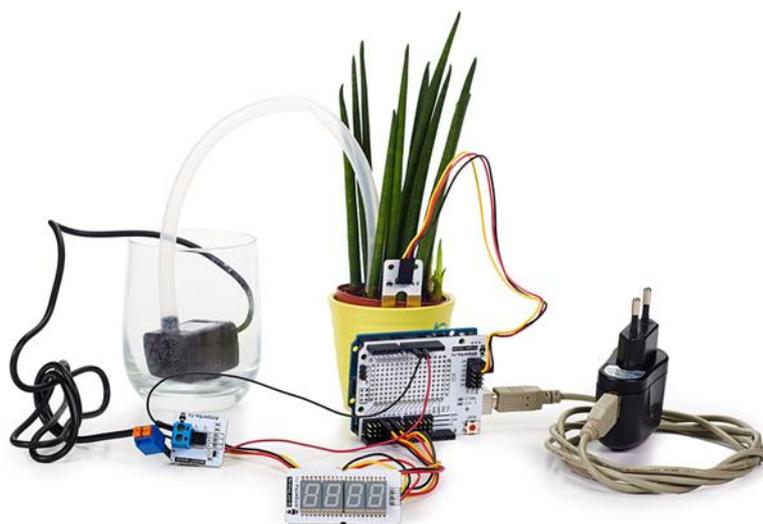


Рисунок 7. Самодельная система автополива комнатного растения с использованием датчика влажности почвы

Системы автополива с датчиками температуры и влажности встречаются крайне редко и готовых систем стоимость не позволяет купить среднестатистическому человеку. Наиболее часто садоводы-любители своими силами и средствами собирают системы с датчиками влажности и температуры. Это выходит дешевле и выгоднее, чем купить готовую систему, т.к. открывает много возможностей реализации таких систем.

Системы проветривания обычно используют отдельно. Чаще всего используются биметаллические и гидравлические проветриватели. Они не требуют и простые в эксплуатации и ремонте, в отличие от их электрических аналогов.

Рассмотрим Автовент XL это автоматический проветриватель для теплиц,

который полностью автоматизирует процесс проветривания вашей теплицы, избавив вас от бесконечных усилий самостоятельно закрывать и открывать форточки. Характеристики проветривателя:

- Максимальная подъемная мощность 5,5 кг.
- Максимальный вес открываемой форточки 11 кг.
- Диапазон в температурном диапазоне от 16С до 25С.



Рисунок 8. - Автоматический проветриватель Автовент XL

Благодаря применению алюминия в конструкции устройства не утяжеляет раму. Рабочая жидкость гидравлического механизма нетоксична, изготовлена на основе минеральных масел.

Выше описанные системы обладают рядом достоинств:

- Большое предложение на рынке. Возможность собрать систему на по своему предпочтению
- Наличие большого количества информации по данной тематике и примеров реализации.
- Возможность использовать как в подсобном хозяйстве, так и в фермерстве.

Но также есть наличие недостатков в таких системах:

- Высокая стоимость систем автополива с регулировкой количества и времени полива

В некоторых теплицах в комплекте поставляются системы проветривания. Качество изготовления и их параметры могут не удовлетворять для требуемым условиям для растений.

**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1Б2В	Кузьмину Алексею Сергеевичу

Институт	Кафедра	Уровень образования	Направление/специальность
	Бакалавриат		Приборостроение

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки позволяет говорить о том, что разработка считается перспективной и ее следует развивать.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование бюджета научных исследований состоит из: материальных затрат НИИ, затрат на спецоборудование для научных работ, затрат по основной заработной плате исполнителей работы, затрат по дополнительной заработной плате исполнителей работы, отчисления во внебюджетные фонды, накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Составив таблицу сравнительной эффективности разработки, был сделан вывод о том, что наиболее (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования, является исполнение 1.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
2. <i>Альтернативы проведения НИ</i>
3. <i>График проведения и бюджет НИ</i>
4. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. менедж. ИСГТ	Николаенко В.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Б2В	Кузьмин Алексей Сергеевич		

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Структура работ в рамках научного исследования.

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе были составлены перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведено распределение исполнителей по видам работ. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 2.

Таблица 5 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Анализ актуальности темы	Научный руководитель, студент
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Изучение литературы по теме	Студент
	7	Составление сравнительной таблицы	
Практические исследования	8	Проведение экспериментов	Научный руководитель, студент
Оценка полученных результатов	9	Анализ результатов	Научный руководитель, студент
	10	Заключение	Научный руководитель, студент

Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения,

ожидаемого (среднего) значения трудоемкости используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3*t_{mini}+2*t_{maxi}}{5}, \quad (1)$$

где: $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{ч_i}, \quad (2)$$

где: T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{кал}, \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}}, \quad (4)$$

где: $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2016 год, количество календарных 366 дней, количество рабочих дней составляет 247 дней, количество выходных и праздничных 119 дней (количество предпраздничных дней – 15, количество выходных дней – 104), таким образом: $k_{кал} = 1,48$.

Все рассчитанные значения вносим в таблицу 3.

После заполнения таблицы 3 строим календарный план-график (табл. 4). График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 6 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{\min} , чел-дни			t_{\max} , чел-дни			$t_{ож}$, чел-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы ВКР	1	1	2	2	3	4	1	2	3	Науч. рук.	1	2	3	1	3	4
Анализ актуальности темы	1	1	1	2	2	2	1	1	1	Студ. и науч. рук.	1	1	1	1	1	1
Постановка задач	1	1	2	2	2	3	1	1	2	Студент	1	1	2	1	1	3
Определение стадий, этапов и сроков написания ВКР	1	2	3	4	3	5	2	2	4	Студ. и науч. рук.	2	2	4	3	3	6
Подбор литературы по тематике работы	3	4	5	5	8	10	4	6	7	Студент	4	6	4	6	9	6
Сбор материалов и анализ существующих методов	5	7	10	8	12	14	6	9	12	Студент	6	5	12	9	8	18
Выбор оптимального метода	3	5	7	5	7	10	4	6	8	Студ. и науч. рук.	4	6	8	6	9	12
Проведение экспериментов по выбранному методу	7	8	5	10	12	8	8	10	6	Студ. и науч. рук.	8	10	6	12	15	9
Оценка и анализ полученных результатов	2	2	3	4	5	6	3	3	4	Студ. и науч. рук.	3	3	4	4	4	6
Работа над выводами по проекту	3	2	4	6	3	5	5	2	4	Студ. и науч. рук.	5	2	4	7	3	6
Итого														50	56	71

Таблица 7 – Календарный план-график проведения ВКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр.		март			апрель			май				
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение темы ВКР	Научный руководитель	4	■												
2	Анализ актуальности темы	Студент и научный руководитель	1		▨											
3	Постановка задач	Студент	3		■											
4	Определение стадий, этапов и сроков написания ВКР	Студент, научный руководитель	6			▨	■									
5	Подбор литературы по тематике работы	Студент	6				■									
6	Сбор материалов и анализ существующих методов	Студент	18				■	■	■	■						
7	Выбор оптимального метода	Студент и научный руководитель	12							▨	■					
8	Проведение экспериментов по выбранному методу	Студент и научный руководитель	9								▨	■				
9	Оценка и анализ полученных результатов	Студент и научный руководитель	6									▨	■			
10	Работа над выводами по проекту	Студент, научный руководитель	6										▨	■		

■ – студент; ▨ – научный руководитель.

Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi}, \quad (5)$$

где: m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 8 – Материальный затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Z _м), руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Бумага	лист	120	140	150	2	2	2	276	322	345
Картридж для принтера	шт.	1	1	1	1000	1000	1000	1250	1250	1250
Интернет	М/бит (пакет)	1	1	1	450	450	450	450	450	450
Ручка	шт.	2	2	3	25	25	25	57,5	57,5	86,25
Флэшка USB	(Гб)	8	16	16	45	100	90	450	2000	1800
Итого								2483,5	4079,5	3931,2

Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме.

При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены.

Таблица 9 – Расчет затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

№ п/ п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования			Цена единицы оборудования,			Общая стоимость оборудования,		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
5	Ноутбук с программным обеспечением	1	1	1	2000	2000	2000	2500	2500	2500
Итого								2500	2500	2500

Основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 7.

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудо-емкость, чел.-дн.			Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн.,			Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Составление и утверждение темы ВКР	Науч. рук.	1	2	3	1374,7			1374,7	2749,4	4124,1
2.	Анализ актуальности темы	Студ. и науч. рук.	1	1	1	1786,9			1786,9	1786,9	1786,9
3.	Постановка задач	Студент	1	1	2	412,2			412,2	412,2	824,4
4.	Определение стадий, этапов и сроков написания	Студ. и науч. рук.	2	2	4	1786,9			3573,8	3573,8	7147,6
5.	Подбор литературы по тематике работы	Студент	4	6	7	412,2			1648,8	2473,2	2885,4
6.	Сбор материалов и анализ	Студент	6	9	12	412,2			2473,2	3709,8	4946,4
7.	Выбор оптимального метода	Студ. и науч. рук.	4	6	8	1786,9			7147,6	10721,4	14295,2
8.	Проведение экспериментов по выбранному	Студ. и науч. рук.	8	10	6	1786,9			14295,2	17869	10721,4
9.	Оценка и анализ полученных результатов	Студ. и науч. рук.	3	3	4	1786,9			5360,7	5360,7	7147,6
10.	Анализ результатов, заключение	Студ. и науч. рук.	5	2	4	1786,9			8934,5	3573,8	7147,6
11.	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации,	Студент	9	9	9	412,2			3709,8	3709,8	3709,8
Итого			44	51	60	13744,9			50717,4	55940	64736,4

Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течение которого работал руководитель и студент.

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (6)$$

где: $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Максимальная основная заработная плата руководителя (ассистента, преподавателя) равна примерно 23264.86 рублей, а студента 6976.22 рублей.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн} \quad (7)$$

где : $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Таблица 11 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	42473,4	45635	52370,4	0,15	6371,01	6845,25	7855,56
Студент	49342,7	53190,6	60612,3		7401,405	7978,59	9091,845
Итого					13772,42	14823,84	16947,41

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (8)$$

где: $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2016 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 12 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб			Дополнительная заработная плата, руб		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	42473,4	45635	52370,4	6371,01	6845,25	7855,56
Студент-дипломник	49342,7	53190,6	60612,3	7401,405	7978,59	9091,845
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	28614,5 руб.					
Исполнение 2	30798,9 руб.					
Исполнение 3	35211,0 руб.					

Накладные расходы

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (9)$$

где: $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 13 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
Материальные затраты НИИ	2483,5	4079,5	3931,25	Пункт 3.4.1
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	2500	2500	2500	Пункт 3.4.2
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	50717,4	55940	64736,4	Пункт 3.4.3
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	13772,4	14823,8	16947,4	Пункт 3.4.4
Отчисления во внебюджетные фонды	28614,5	30799	35211	Пункт 3.4.5
Накладные расходы	15694,05	17302,77	19732,17	16 % от суммы ст. 1-5
Бюджет затрат НИИ	113781,9	125445,1	143058,2	Сумма ст. 1- 6

Исходя из данных, приведенных в таблице 10, наиболее бюджетным вариантом является исполнение 1. Самым затратным является исполнение 3.

Вывод

В результате проделанной работы, определена трудоемкость выполнения работ и разработан график проведения научного исследования.

Посчитана заработная плата научного руководителя и студента.

Был сформирован бюджет затрат проекта. Наиболее бюджетным оказалось исполнение 1, а наиболее затратным исполнение 3. По окончании выполнения данного раздела была определена эффективность исследования.

Реализация технологии в первом исполнении, является наиболее эффективным вариантом, для решения задачи, поставленной в данной работе.