

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФББОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 30.05.2025 07:50:04
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba24726735a19

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Пугачёвский гидромелиоративный техникум им В.И. Чапаева -
филиал Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
"Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова"**

Утверждаю

Директор Пугачёвского филиала

 /Семенова О.Н./

« 16 » ноября 2022 г.

Приказ № 44-ОД от 16.11.2022 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации выполнения и защиты выпускной
квалификационной работы (дипломного проекта)**

Специальность	35.02.17 Агромелиорация
Квалификация выпускника	Техник
Нормативный срок обучения	3 года 10 месяцев
Форма обучения	Очная

Методические указания по организации выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) разработаны на основе требований федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 35.02.17 Агромелиорация, утвержденного приказом Министерства просвещения от 17 сентября 2022 года № 751 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 сентября 2022г., регистрационный №70194).

Организация-разработчик: Пугачёвский гидромелиоративный техникум имени В. И. Чапаева – филиал ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Разработчик: Тулаева Е.Л., преподаватель.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии мелиоративных и землеустроительных дисциплин

Протокол № 1 от « 26 » августа 2022 г.

Председатель цикловой комиссии



Ингалычина И. А./

Рекомендовано методическим Советом филиала к использованию в учебном процессе

Протокол № 1 от « 26 » августа 2022 г.

Председатель методического совета



/Семенова О. Н./

Рассмотрено и одобрено на педагогическом совете филиала

Протокол № 1 от « 26 » августа 2022 г.

Председатель педагогического совета



/Семенова О. Н./

СОДЕРЖАНИЕ	стр
Введение	4
1. Общие положения	5-6
2. Определение темы выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)	6-7
3. Руководство выпускной квалификационной работой	7-8
4. Структура и содержание выпускной квалификационной работы	8-106
5. Критерии оценки	106-108
6. Список используемой литературы	108-111
7. Приложение	111-115

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 35.02.17 Агромелиорация.

В ходе выполнения дипломного проекта студенты показывают освоение соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1 Осуществлять координацию работ структурных подразделений организаций по выполнению мелиоративных мероприятий, природоохранных мероприятий на мелиорируемых землях

ПК 1.2 Осуществлять текущий контроль работы и состояния мелиоративных объектов и состояния мелиорируемых земель

ПК 1.3 Определять значения параметров мелиоративного состояния земель

ПК 2.1. Планировать мелиорацию земель сельскохозяйственного назначения

ПК 2.2 Выбирать технологии (технологические решения) проведения мелиорации земель сельскохозяйственного назначения

ПК 2.3 Оценивать мелиоративное состояние земель и эффективности мелиоративных мероприятий.

ПК 3.1 Осуществлять руководство планированием и реализацией мелиоративных мероприятий, эксплуатацией мелиоративных систем.

ПК 3.2 Проводить апробацию в производственных условиях новых технологий мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе выполнения дипломного проекта должен показать: практический опыт: сбора исходной информации, необходимой для определения приоритетных типов и видов мелиорации земель сельскохозяйственного назначения; анализа природно-климатической характеристики территории, на которой планируется проведение мелиоративных работ; определения комплекса и основных параметров мероприятий в рамках гидромелиорации заболоченных, излишне увлажненных, засушливых, эродированных, смытых земель; определения комплекса и основных параметров мероприятий в рамках агролесомелиорации;

чтения чертежей рабочих проектов;

1. Общие положения

1.1. Рекомендации устанавливают требования к выбору тематики, организации и методическому сопровождению выполнения выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) в Пугачевском филиале ФГБОУ ВО Вавиловский университет.

1.2. В соответствии с ФГОС СПО 35.02.17 Агромелиорация выпускная квалификационная работа (дипломный проект (далее – ВКР) является обязательной частью ГИА. ГИА включает подготовку и защиту ВКР (дипломного проекта). Согласно ФГОС в учебном плане на подготовку и защиту ВКР по специальностям отводится шесть недель, из них на подготовку ВКР — четыре недели и на защиту ВКР — две недели.

1.3. Цель защиты ВКР — установление соответствия результатов освоения студентами образовательных программ СПО, соответствующим требованиям ФГОС СПО 35.02.17 Агромелиорация.

1.4. Государственная экзаменационная комиссия (далее — ГЭК) формируется из преподавателей образовательной организации, имеющих высшую или первую квалификационную категорию; лиц, приглашенных из сторонних организаций: преподавателей, имеющих высшую или первую квалификационную категорию, представителей работодателей или их объединений по профилю подготовки выпускников.

Состав ГЭК утверждается приказом ректора ФГБОУ ВО Вавиловский университет. Возглавляет ГЭК председатель, который организует и контролирует деятельность ГЭК, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам.

Программа ГИА, требования к выпускным квалификационным работам, а также критерии оценки знаний утверждаются образовательной организацией после их обсуждения на заседании педагогического совета образовательной организации с участием председателей ГЭК.

Председателем ГЭК образовательной организации утверждается лицо, не работающее в образовательной организации, из числа:

- руководителей или заместителей руководителей организаций, осуществляющих образовательную деятельность по профилю подготовки выпускников, имеющих ученую степень и(или) ученое звание;
- руководителей или заместителей руководителей организаций, осуществляющих образовательную деятельность по профилю подготовки выпускников, имеющих высшую квалификационную категорию;
- ведущих специалистов — представителей работодателей или их объединений по профилю подготовки выпускников.

Руководитель образовательной организации является заместителем председателя ГЭК.

1.5. К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе СПО.

Необходимым условием допуска к ГИА (подготовке и защите ВКР) является представление документов, подтверждающих освоение обучающимися общих и профессиональных компетенций при изучении теоретического материала и прохождении практики по каждому из основных видов профессиональной деятельности.

1.6. Подготовка и защита ВКР способствует систематизации, расширению освоенных во время обучения знаний по общепрофессиональным дисциплинам, профессиональным модулям и закреплению знаний выпускника по профессии или специальности при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе конкретных задач, а также выяснению уровня подготовки выпускника к самостоятельной работе и направлены на проверку качества полученных обучающимся знаний и

умений, сформированности общих и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

2. Определение темы выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

2.1. Темы ВКР определяются филиалом и должны отвечать современным требованиям развития высокотехнологичных отраслей науки, техники, производства, экономики, иметь практико-ориентированный характер.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. При этом тематика ВКР должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу СПО.

2.2. Перечень тем разрабатывается преподавателями филиала и обсуждается на заседаниях профильных цикловых комиссий с участием председателей ГЭК. Перечень тем согласовывается с представителями работодателей или их объединений по профилю подготовки выпускников в рамках профессиональных модулей.

Для подготовки ВКР студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

2.3. Экспертиза на соответствие требованиям ФГОС СПО 35.02.17 Агромелиорация, разработанных заданий на ВКР, основных показателей оценки результатов выполнения и защиты работ, осуществляется на заседании учебно-методической комиссии образовательной организации.

2.4. ВКР должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться, по возможности, по предложениям (заказам) предприятий, организаций, инновационных компаний, высокотехнологичных производств или образовательных организаций.

Выполненная выпускная квалификационная работа в целом должна:

- соответствовать разработанному заданию;

- включать анализ источников по теме с обобщениями и выводами, сопоставлениями и оценкой различных точек зрения;

продемонстрировать требуемый уровень общенаучной и специальной подготовки выпускника, его способность и умение применять на практике приобретенные знания, практические умения, общие и профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС СПО 35.02.17 Агромелиорация.

2.5. ВКР выполняется выпускником с использованием собранных им лично материалов, в том числе в период прохождения преддипломной практики, а также работы над выполнением курсовой работы (проекта).

2.6. При определении темы ВКР следует учитывать, что ее содержание может основываться:

- на обобщении результатов выполненной ранее обучающимся курсовой работы (проекта), если она выполнялась в рамках соответствующего профессионального модуля;
- на использовании результатов выполненных ранее практических заданий.

Выбор темы ВКР обучающимся осуществляется до начала производственной практики (преддипломной), что обусловлено необходимостью сбора практического материала в период ее прохождения.

3. Руководство выпускной квалификационной работой

3.1. Перечень тем выпускных квалификационных работ, закрепление их за студентами, назначение руководителей и консультантов по отдельным частям ВКР (экономическая, графическая, исследовательская) осуществляются приказом по университету.

К каждому руководителю ВКР может быть одновременно прикреплено не более восьми выпускников.

3.2. В обязанности руководителя ВКР входят:

- разработка задания на подготовку ВКР;
- разработка совместно с обучающимися плана ВКР;

- оказание помощи обучающемуся в разработке индивидуального графика работы на весь период выполнения ВКР;
- консультирование обучающегося по вопросам содержания и последовательности выполнения ВКР;
- оказание помощи обучающемуся в подборе необходимых источников;
- контроль хода выполнения ВКР в соответствии с установленным графиком в форме регулярного обсуждения руководителем и обучающимся хода работ;
- оказание помощи (консультирование обучающегося) в подготовке презентации и доклада для защиты ВКР;
- предоставление письменного отзыва на ВКР.

3.3. Задание для каждого обучающегося разрабатывается в соответствии с утвержденной темой.

Задание на ВКР рассматривается цикловыми комиссиями, подписывается руководителем ВКР и утверждается заместителем руководителя по направлению деятельности.

3.4. В отдельных случаях допускается выполнение ВКР группой обучающихся. При этом индивидуальные задания выдаются каждому обучающемуся.

3.5. Задание на ВКР выдается обучающемуся не позднее чем за две недели до начала производственной практики (преддипломной).

3.6. По завершении обучающимся подготовки ВКР руководитель проверяет качество работы, подписывает ее и вместе с заданием и своим письменным отзывом передает заместителю руководителя по направлению деятельности.

3.7. В отзыве руководителя ВКР указываются характерные особенности работы, ее достоинства и недостатки, а также отношение обучающегося к выполнению ВКР, проявленные (не проявленные) им способности, оцениваются уровень освоения общих и профессиональных компетенций, знания, умения обучающегося, продемонстрированные им при выполнении ВКР, а также степень самостоятельности обучающегося и его личный вклад в

раскрытие проблем и разработку предложений по их решению. Заканчивается отзыв выводом о возможности (невозможности) допуска ВКР к защите.

3.8. В обязанности консультанта ВКР входят:

- руководство разработкой индивидуального плана подготовки и выполнения ВКР в части содержания консультируемого вопроса;
- оказание помощи обучающемуся в подборе необходимой литературы в части содержания консультируемого вопроса;
- контроль хода выполнения ВКР в части содержания консультируемого вопроса.

4. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

4.1. Выпускная квалификационная работа (дипломный проект) содержит четыре основных раздела:

- 1) пояснительная записка;
 - 2) графическая часть;
 - 3) список основных источников по теме;
- приложения

4.2. Требования к оформлению ВКР.

4.2.1 Требования к оформлению пояснительной записки

В основу требований к оформлению пояснительной записки положен ГОСТ 21.1101–2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Дипломный проект должен оформляться с соблюдением требований государственных стандартов (ГОСТ), единой системы конструкторской документации (ЕСКД), системы проектной документации для строительства (СПДС).

Пояснительная записка к дипломному проекту должна быть выполнена с учетом требований к текстовым документам и сброшюрована.

Все разделы пояснительной записки следует излагать по возможности кратко, чтобы размер в целом не превышал при печатном тексте 40—60 страниц.

Записка должна быть написана черными чернилами (пастой) или с использованием компьютера и принтера через полтора интервала на одной стороне листа белой бумаги формата А4 и иметь сквозную нумерацию страниц. Размер листов пояснительной записки должен быть 210x297 мм.

Содержание записки разделяют на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов пишут с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Сокращение наименований не допускается.

Вся система разделов, подразделов, пунктов должна быть логически увязана в целом. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовков не ставят.

Нумерация листов сквозная, номера листов обозначают арабскими цифрами и проставляют в штампе на листах пояснительной записки.

Первые листы пояснительной записки (титульный лист, задание) не нумеруют, хотя эти листы учитывают при сквозной нумерации страниц.

Иллюстрации и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах пояснительной записки, включают в общую нумерацию страниц.

Сведения об источниках, включенных в «Список литературы», содержащий перечень нормативных документов, справочников, учебников, учебных пособий, оформляют по ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

Текстовые документы выполняют с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman основной номер шрифта – 14;

Текст документа должен иметь следующие размеры полей от рамки:
правое, верхнее, левое и нижнее - 10 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

В тексте пояснительной записки необходимо применять только те сокращения русских слов и словосочетаний, которые установлены правилами русской орфографии по ГОСТ 7.12.

«Содержание пояснительной записки», наименования разделов, «Список литературы» служат заголовками структурных элементов документа.

Каждый структурный элемент должен начинаться с нового листа (страницы).

Текст разделяют на разделы, подразделы и пункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.

Разделы, подразделы и пункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

Разделы состоят из нескольких подразделов. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой. В конце номера подраздела точку не ставят.

Пример: 1.1; 1.2; 1.3

Нумерация пунктов в записке должна быть в пределах каждого подраздела. Номер пункта включает номер раздела, подраздела и порядковый номер пункта, разделенные точками. В конце номера пункта точку не ставят.

Пример: 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, пункты могут заголовков не иметь.

Заголовки подразделов и пунктов пишут с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис.

Пример:

-
-

Формулы и уравнения в тексте пояснительной записки следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после математических знаков (=), (+), (-), (x) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пояснение значений символов и числовых значений коэффициентов следует приводить в той последовательности, в какой они даны в формуле. Первую строку объяснения начинают со слова "где" без двоеточия. Символ отделяют от расшифровки знаком тире (-), размерность от расшифровки - запятой. В конце каждой строки расшифровки ставят точку с запятой. Колонку расшифровки выравнивают по знаку тире. Двоеточие в конце фразы, предшествующей формуле, не ставят.

Пример:

Ширину подошвы фундамента под наружную стену определяем по формуле

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{mf} * d_1}, \quad (2.1)$$

где N - расчетная нагрузка на фундамент, кН/м;

R₀ - условное расчетное сопротивление грунта основания, кПа;

γ^{mf} - средняя плотность материала фундамента и грунта на его уступах, кН/м³;

d^1 - глубина заложения фундамента под наружные стены, м;

Дроби в формулах пишут через прямую черту.

Расчет по приведенной в тексте формуле приводят отдельной строкой после перечня символов с расшифровкой из значений.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах раздела арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенные точкой.

Порядок изложения в документе математических уравнений такой же, как и формул.

Ссылку в тексте на номер формулы дают в круглых скобках, не сокращая слов.

Пример: «Согласно формуле (3.1) в расчет принимаем...»

Ссылка в тексте на литературный источник обозначается его порядковым номером по списку использованных источников и приводится в квадратных скобках.

Пример: «Известно [5]...».

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии, что они полностью приведены в списке использованных источников.

Пример - «Согласно СНКК 20-303-2002 ...»

Оформление иллюстраций, приложений и таблиц

Для пояснения текстового материала в пояснительную записку включают иллюстрации: схемы, графики, чертежи. Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Все иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются подряд арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Если в тексте приведен только один рисунок, то он обозначается «Рисунок 1».

Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенные точкой.

Пример: Рисунок 5.1 (первый рисунок раздела 5).

Под рисунком посередине строки помещают его номер и наименование.

Подрисуночный текст, при его наличии, располагают непосредственно под иллюстрацией (но выше номера и наименования рисунка).

Иллюстрационный материал, таблицы или текст вспомогательного характера допускается оформлять в виде приложений.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично тексту с прописной буквы отдельной строкой ниже слова приложение.

При наличии в документе (части) более одного приложения их обозначают арабскими цифрами без проставления точки.

Пример:

Приложение 1

Приложение 2

Таблицы в пояснительной записке располагаются как по тексту, так и в приложении. В приложение включают большие таблицы и таблицы, содержащие дополнительный цифровой материал. Текст в таблице шрифтом Times New Roman основной номер шрифта – 12,10.

Таблицы слева, справа и снизу ограничиваются линиями. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Пример: Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

Название таблицы, при её наличии, должно отражать ее содержание, быть точным и кратким.

При переносе части таблицы на другую страницу название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят.

При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и ее номер указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, *например:*

«Продолжение таблицы 3.1».

При переносе части таблицы на другую страницу заголовки помещают только над ее первой частью.

Таблицу в тексте размещают сразу после первого упоминания о ней или на следующей странице.

Таблицы, если их более одной, нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенные точкой.

Если в тексте приведена одна таблица, то она должна быть обозначена *«Таблица 1».*

В тексте пояснительной записки должны быть ссылки на все таблицы. Эти ссылки могут быть оформлены по-разному, *например, «результаты расчета приведены в таблице 4.2».* Текстовый заголовок располагают над таблицей и пишут строчными буквами, кроме первой прописной. Точку в конце заголовка не ставят. Заголовок не подчеркивают. Заголовки граф таблиц следует писать с прописных букв в единственном числе, а подзаголовки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц знаки препинания не ставят.

Если цифровые значения в графах таблицы выражены в различных единицах измерения, то в заголовке каждой графы после его словесной части пишут в сокращенном виде обозначения единицы измерения. При этом перед

обозначением единицы измерения ставят запятую. *Пример - «Расчетная нагрузка, кН/м²».*

Если все числовые данные в таблице выражены в одной и той же единице измерения, то сокращенно обозначение единицы измерения помещают в заголовок таблицы.

Пример: Таблица 3.3 – Ведомость расхода стали на элемент, кг

Словесные заголовки граф могут быть дополнены буквенными обозначениями, которые приведены в тексте, формулах или на графах.

Пример - «Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f ».

Для сокращения заголовков и подзаголовков граф можно использовать только буквенные обозначения, если они расшифрованы в тексте,

например: « γ_f ».

Заголовки строк "Итого" и "Всего" включают с многоточием либо без него.

Заголовок "Итого" ставят в строке с частным итогом, "Всего" - в строке с общим итогом.

4.2.2 Оформление графического материала

В дипломном проекте графический материал (чертежи, графики, схемы, диаграммы) выполняются средствами машинной графики в среде AutoCAD, Компас (САПР) или же вручную.

Графический материал следует вычерчивать линиями согласно ГОСТ 2.303-68, который устанавливает их начертание, назначение и толщину в зависимости от формата чертежа и масштаба. Толщину линии на чертежах определяют по отношению к толщине основной толстой линии. Толщину сплошной основной линии выбирают в пределах 0,5...1,4 мм. При вычерчивании диаграмм, графиков, блок-схем толщина основной линии может быть принята более 1,4 мм.

5.3 Лист оформляют рамкой, которую наносят сплошной толстой линией внутри границ формата: слева - на расстоянии 20 мм, сверху, справа и внизу - 5 мм.

Внутри рамки в правом нижнем углу помещают основную надпись согласно ГОСТ 21.1101–2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

При выполнении чертежей используют следующие масштабы: 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000. Для изображения узлов применяют масштабы 1:10, 1:20.

Масштабы графического изображения не указывают.

Название изображений располагают над изображениями и не подчеркивают.

Если на листе расположено одно изображение, то название приводят только в основной надписи чертежа.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размер проставляют над размерной линией в миллиметрах.

Допускается указать размеры в сантиметрах и метрах с обозначением единиц измерения или без обозначений, но с указанием их в технических требованиях.

Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями ограничивают засечками длиной 2...4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. При этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1...3мм. Минимальные расстояния между линией контура и первой размерной линией должны быть 10 мм, а между параллельными размерными линиями - 7 мм.

При нанесении размера диаметра или градуса внутри окружности, а также углового размера размерную линию ограничивают стрелками. Стрелки применяют также при нанесении размеров радиусов и внутренних округлений.

Надписи на чертежах выполняют шрифтами по ГОСТ 2.304.

Координатные оси здания наносят на изображение согласно ГОСТ 21.1101–2009;

Условные обозначения элементов зданий и сооружений, окон и дверей, элементов конструкций, а также условные изображения арматурных изделий и швов сварных соединений выполняют по ГОСТ 21.108.

Спецификации и технические требования на чертежах следует располагать, как правило, над основной надписью.

4.2.3 Список использованных источников

Отражает перечень источников, которые использовались при написании ВКР (не менее 20), составленный в следующем порядке:

- Федеральные законы (в очередности от последнего года принятия к предыдущим);
- указы Президента Российской Федерации (в той же последовательности);
- постановления Правительства Российской Федерации (в той же очередности);
- иные нормативные правовые акты;
- иные официальные материалы (резолуции-рекомендации международных организаций и конференций, официальные доклады, официальные отчеты и др.);
- монографии, учебники, учебные пособия (в алфавитном порядке); Сведения о книгах (учебники, учебные пособия, справочники) имеют следующую схему описания: Фамилия и инициалы авторов. Заглавие книги.- Место издания.: Издательство, Год издания. - Количество страниц.

Пример

1 Сетков В.И., Себрин Е.П. Строительные конструкции. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 448с.

- иностранная литература;

4.2.4 Состав и структура ВКР (дипломного проекта)

Введение

Введение должно быть кратким. Необходимо показать значимость природоохранного и водохозяйственного строительства для развития

российской экономики и, в частности, для решения проблем обеспечения населения водными ресурсами, а также сельскохозяйственной продукцией. Определить главную задачу, решаемую в дипломном проекте.

Глава I. Природно-хозяйственные условия.

Описывается климат, растительность, почвы, гидрологическая характеристика участка

Глава II. Режим орошения сельскохозяйственных культур

2.1. Режим орошения.

2.2. Поливные нормы и сроки проведения поливов.

2.3. Расчет и построение графиков поливов.

2.1. Режимом орошения называется совокупность норм, числа и сроков поливов.

Проектирование режима орошения включает определение оросительных и поливных норм, сроков полива и согласование режима орошения с режимом водоисточника.

При разработке поливного режима руководствуемся следующими положениями:

– за расчетный принят год 95%-ной обеспеченности осадками за вегетационный период;

– не допускается в период вегетации снижение влажности почвы ниже предела, рекомендованного для сельскохозяйственных культур;

– сроки поливов сельскохозяйственных культур установлены в соответствии с кривыми суммарного водопотребления, основанные на биологических кривых;

– полив происходит 24 часа в сутки;

– оросительной нормой (Н) или дефицитом водного баланса (Е) называется количество воды в м³/га (или мм), которая подается под культуру всеми поливами.

– режим орошения для культур севооборота установлен биоклиматическим методом С.М. Алпатьева, основанного на связи суммарного испарения с дефицитом влажности воздуха и с биологическими особенностями культур. Суммарное испарение E (мм) определяется по формуле: $E = \beta K \sum \alpha$,

где β – климатическая поправка,

K – коэффициент, отражающий биологические особенности культур,

$\sum \alpha$ – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за расчетный период, как комплексный показатель условий испарения (мм).

2.2. Поливные нормы и сроки проведения поливов.

При расчете дефицита водного баланса приняты следующие показатели в соответствии с местными расположением орошаемого массива:

P – осадки за декаду, мм,

α – дефицит влажности воздуха, среднесуточный, мб,

t^0 – среднесуточная температура воздуха, $^{\circ}C$

$l = \frac{\alpha}{12}$ – поправка на длину светового дня.

$\sum t^0 l$ – сумма температур воздуха за декаду с поправкой.

$\sum (\sum t^0 l)$ – сумма температур воздуха с поправкой от восходов нарастающим итогом

K_0, K – коэффициент биологической кривой,

E – суммарное испарение за декаду, мм

γ – поправка на влагообмен с ниже лежащими слоями

$\Delta W = E\gamma - P$ – расход влаги из слоя 0-100 за декаду (дефицит водного баланса), мм

$\sum \Delta W$ – дефицит водного баланса с нарастающим итогом, мм

$\sum \Delta W \cdot 0,85$ – дефицит водного баланса с нарастающим итогом с климатической поправкой 0,85.

Расчет дефицита водного баланса для культур севооборота сведен в таблице №№4,5,6,7,8.

Сводный дефицит водного баланса приведен в таблице №9.

Дефицит водного баланса нарастающим итогом на год 95%-ной обеспеченности осадков до конца оптимального увлажнения, мм.

Таблица №9

Культура	апрель			май			июнь			июль			август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III

На основании таблицы № 9 строим интегральную кривую, кривые дефицита водного баланса сельскохозяйственных культур при 95%-ной обеспеченности осадков (мм), метеостанции п. Горный.

Расчетные оросительные нормы или дефицит водного баланса сведены в таблицу №10

Сводная ведомость оросительных норм.

Таблица №10

Наименование культур	Дефицит водного баланса E, мм	Оросительная норма M, м ³ /га
Кукуруза	424	4200

Принятые оросительные нормы соответствуют региональным рекомендациям для зоны Поволжья.

Поливные нормы и сроки проведения поливов.

Поливной нормой называется количество воды в м³/га, которая подается под культуру за 1 полив.

Для культур севооборота приняты невегетационные поливы, влагозарядковые (люцерна, озимая пшеница, яровая пшеница), предпосевные (кукуруза, зернобобовые), вегетационные поливы.

Поливная норма вегетационного полива установлена по формуле:

$$m=100hr (\gamma_{п.п.в.} - \gamma_{н.п.в.}) \text{ м}^3/\text{га},$$

где h – величина расчетного активного слоя, м,

r – плотность расчетного слоя, т/м³

$\gamma_{п.п.в.}$ – предельная полевая влагоемкость, %

$\gamma_{н.п.в.}$ – нижний порог влажности, %

$$\gamma_{н.п.в.} = 0,7 \gamma_{п.п.в.}$$

Расчет поливных норм сведен в таблицу №11

Ведомость расчета поливных норм

Таблица №11

Наименование расчетных величин	Сельскохозяйственные культуры				
	люцерна	кукуруза	озимая пшеница	яровая пшеница	зернобобов ые
1. Глубина расчетного слоя h , м					
2. Плотность r , т/м ³					
3. $100 \cdot h$, г, т/м ³					
4. Предельно полевая влагоемкость, $\gamma_{п.п.в.}$					
5. Влажность при нижнем пороге влажности, $\gamma_{н.п.в.}$ к массе					
6. Дефицит влажности в % к массе					
7. Поливная норма по расчету mh , м ³ /га					
8. Принятая поливная норма, m_n , м ³ /га					

Средние сроки проведения вегетационных поливов установим по интегральным кривым дефицита водного баланса для культур севооборота в зависимости от принятой поливной нормы. Установленные средние сроки поливов для культур севооборота представлены в таблице №12

Ведомость поливов.

Таблица №12

Культура	Оросительная норма, м ³ /га	Поливная норма, м ³ /га	Номер полива	Средний день полива

Установленные сроки проведения поливов соответствуют региональным условиям.

2.3. Расчет и построение графиков поливов.

При расчете неукomплектованного графика поливов используем: культуру севооборота, площадь занятую данной культурой, оросительные поливные нормы и средние сроки проведения поливов.

В соответствии с рекомендациями продолжительности поливного периода принимаем

Люцерна – 10 дней,

Яровая пшеница – 8 дней,

Озимая пшеница – 8 дней,

Кукуруза – 6 дней,

Зернобобовые – 5 дней.

Величину требуемого поливного расхода устанавливаем по формуле:

$$Q = \frac{\omega \cdot m}{86,4 \cdot t},$$

где ω – площадь, занятая культурой, га

m – поливная норма, м³/га

t – продолжительность полива, сутки

Q – расчетный расход

Расчет неукomплектованных расходов сведен в таблицу №13

Расчет неукomплектованных расходов.

Таблица №13

Культура	а	д	я	п	н	с	Расчетные сроки полива	п	р

					начало	средний срок	конец	продолжи тельность суток		
	ω			m				t_1		Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

На основании ведомости графика поливов строим неукomплектованный график и производим его укomплектование. При укomплектовании соблюдаем следующие требования:

1) Объем подаваемой воды изменить нельзя.

2) Сроки проведения поливов можно смещать влево для зерновых культур до 3 дней, для люцерны до 5 дней, и как исключение сдвигать вправо до 2-3 дней. Основное требование при укomплектовании графика:

$$Q_1 \cdot t_2 = Q \cdot t_2,$$

где Q_1 - величина неукomплектованного расхода, л/с,

t_1 - неукomплектованная продолжительность суток поливов

Q_2 - величина укomплектованного расхода л/с (соответствует расходу дождевальнoй машины к количеству полей занятой культурой), откуда укomплектованная продолжительность поливов определяется по формуле:

$$t_2 = \frac{t_1 \cdot Q_1}{Q_2}$$

Расчет укomплектованного времени поливов сводим в таблицу №14

Таблица №14

Культура	Принятые сроки полива	Межполивной	Расход
----------	-----------------------	-------------	--------

	начало	конец	продолжительность суток	период	
1	2	3	4	5	6

На основании её строим укомплектованный график проведения поливов.

Глава III. Поливная техника и элементы техники полива

3.1. Обоснование и способы орошения.

Дождевание в условиях Поволжья – наиболее распространенный способ полива. Он имеет следующие преимущества:

- возможность давать более частые поливы малыми нормами и проводить освежительные поливы в жаркую пору дня;
- меньшую глубину промачивания почвы, что важно при орошении земель с близкими грунтовыми водами и засоленных почв;
- возможность применять дождевание при сложном микрорельефе с менее тщательной планировкой полей;
- сохранение структуры почвы при небольшой интенсивности дождя;
- увлажнение не только почвы, но и приземного слоя воздуха, что уменьшает испарение;
- возможность замены оросителей переносными трубопроводами и сокращение длины постоянной сети;
- отсутствие препятствий к перекрёстной обработке сельскохозяйственных культур;
- возможность забора воды на орошение из каналов в выемке;

К недостаткам дождевания относятся:

- потребность в механической энергии для создания напора на распыление воды, а следовательно, и более дорогая эксплуатация оросительных систем,
- неравномерность полива при ветре, затраты металла на арматуру, необходимость перемещения трубопроводов и дождевальных аппаратов на полях и затраты на это энергии.

Во многих случаях дождевание оказывает более благоприятное физиологическое воздействие на растения, что позволяет получить более высокую урожайность при меньших затратах оросительной воды по сравнению с поверхностным поливом.

Устройство дождевальной машины «Фрегат».

В качестве поливной техники на орошаемом участке предусматривают использовать «Фрегат».

«Фрегат» представляет собой движущийся по кругу трубопровод С49-Ю с среднеструйными дождевальными аппаратами. Трубопровод установлен на самодвижущиеся А-образные колесные форы тележки на высоте 2,2 м от поверхности земли.

Полив осуществляется при движении трубопровода по кругу. В машину «Фрегат» вода поступает с напором 65...70 мм из напорного подземного трубопровода или из скважин.

Машину используют для работы на одной и двух позициях, она оборудована устройствами для буксировки трактором с первой позиции на вторую и обратно.

Достоинство машины «Фрегат» - высокая производительность труда на поливе, так как один оператор обслуживает одновременно 3...4 агрегата, то есть до 400 л/с, высокая надежность в работе на участках со сложным рельефом, возможность работать круглые сутки, хорошее качество дождя, широкие пределы регулирования поливных норм (240-1250 м³/га), возможность полива высокостебельных культур, редкая сеть подземных трубопроводов через 900 м.

Техническая характеристика и схема поливов.

Расход воды л/с – 58-100

Напор МПа – 0,5-0,65

Привод: гидропривод

Средняя интенсивность дождя мм/мин – 0,18-0,23

Расстояние между оросителями м – 700-900

Расстояние между гидрантами – 700-900

Площадь, обслуживаемая за сезон га – 40,5-72

Обслуживающий персонал чел. – один на 2 машины

Масса кг – 11400-15000

Число опор шт. – 12-16

Схема орошения самоходной многоопорной дождевальная машины «Фрегат»

1. Насосная станция. 2. Магистральный трубопровод. 3. Распределительный трубопровод. 4. Полевой трубопровод. 5. Распределительный колодец. 6. Гидрант. 7. Машина «Фрегат».

3.3. Расчет элементов техники поливов

К элементам техники поливов относятся: время работы на одной позиции, сменная и суточная производительность, продолжительность полива одного поля, сезонная нагрузка на дождевальную машину.

При расчете элементов техники поливов приняты следующие обозначения

Q – расход дождевальной машины, л/с

ω – площадь полива с одной позиции

n – число позиций

m – поливная норма, м³/га

$t_{см}$ – число часов работы за смену

$K_{сут}$ – коэффициент суточного использования

$K_{сез.}$ – коэффициент сезонного использования

α – коэффициент потерь

$T_{мин}$ – минимальный межполивной период.

Расчет элементов техники полива сведем в таблицу №15.

Расчет производительности ДМ «Фрегат»

Таблица №15

Элементы расчета	Условные обозначения	ДМ – 454-100						
		500	600	70	80	100	110	190

	Расчетная формула			0	0	0	0	0
Расчет дождевальной машины, л/с	$Q, м$	100	100	100	100	100	100	100
Площадь, га	ω	81	81	81	81	81	81	81
Поливная норма	m	500	600	700	800	1000	1100	1900
Сменная производительность, га	$F_{см} = \frac{3,6Q \cdot t_{см} \cdot K_{см} \cdot \alpha}{m}$	4,6	3,8	3,3	2,8	2,3	2,5	4,4
Суточная производительность, га	$F_{сут} = \frac{86,4 \cdot Q_n \cdot K_{сут} \cdot \alpha}{m}$	13,6	11,3	9,7	8,5	6,8	7,5	13,0
Время полного оборота, сут	$T = \frac{m \cdot \omega \cdot \alpha}{86,4 \cdot Q_m \cdot K_{сут}}$	5	6	7	8	10	11	19
Сезонная нагрузка, га	$F_{сез} = \frac{86,4Q \cdot T \cdot K_{сут} \cdot K_{сез}}{m\beta}$	-	-	-	70	-	-	-
Количество машин	$N = \frac{F_n}{F_{сез}}$	-	-	-	5	-	-	-

Вывод: Расчетная сезонная нагрузка $\omega_{сез}=70$ га для дождевальной машины «Фрегат» соответствует её техническим данным $\omega=72$ га. Следовательно, применяемая поливная техника обеспечит бесперебойное проведение поливов согласно укомплектованного графика.

Глава IV. Оросительная сеть

4.1. Устройство оросительной сети.

Качество оросительной сети на орошаемом массиве предусматриваем устройство закрытого напорного трубопровода различного назначения.

Расположение оросительной сети на плане предпринято с учетом установленных границ севооборота, условий работы группы дождевальных машин.

На оросительной сети приняты трубопроводы:

- магистральный трубопровод (МТ),

- распределительный трубопровод (РТ),
- полевые трубопроводы (ПТ).

Распределительные трубопроводы проложены вдоль дорог по границам полей севооборота, полевые трубопроводы с учетом использования дождевальной техники проходят по середине полей.

Исходя из техникоэкономических условий с учетом меньшей протяженности труб и меньшим количеством сооружений принять : «Ш» - образная схема.

Из условий глубины промерзания с учетом региональных климатических условий, глубина закладки труб 1,5 м.

На магистральном трубопроводе предусматриваем использовать раструбные железобетонные виброгидропрессованные трубы (ГОСТ – 12586.67) длиной 5 м, II класса – на давление до 10МПа. На распределительных и полевых трубопроводах предусматриваем использовать стальные электросварные трубы (ГОСТ – 1074.63).

Достоинствами закрытой оросительной сети являются:

- высокий коэффициент полезного действия КПД до 0,98 за счет отсутствия потерь на фильтрацию и испарение;
- высокое использование земель под сельскохозяйственные культуры;
- улучшение работы сельхозмашин и орудий;
- обеспечение распределения воды по орошаемой территории в сложных условиях рельефа;
- высокая производительность труда на поливе;
- значительное сокращение оросительной сети на 1 га орошаемой площади;
- высокая автоматизация поливов.

К недостаткам закрытой сети относятся:

- высокая строительно-монтажная стоимость;
- высокие эксплуатационные затраты.

4.2. Расчет оросительной сети.

Расчетные расходы Q нетто и Q брутто установим согласно укрупненного графика поливов, исходя из количества одновременно действующих машин.

По техническим условиям согласно строительным нормам (СН) КПД строительной оросительной сети равен $\eta = 0,98$. Расход брутто

$$Q_{бр} = \frac{Q_{шт}}{\eta}, \text{ где}$$

$Q_{шт}$ - расход трубопровода с учетом одновременно действующих дождевальных машин.

Расчетные расходы по всем трубопроводам сведены в таблице №

Для гидравлического расчета трубопровода установим стандартные диаметры, фактические скорости движения воды и потери напора по расчетной трассе. Расчет сводим на расход брутто. По участкам сети устанавливаем расчетный диаметр.

$$d_p = 1,13 \sqrt{\frac{Q_{бр}}{V}},$$

где V – рекомендуемая скорость воды ($V = 1,5-2$ м/с).

Принимаем ближайший стандартный диаметр $d_{см}$ и устанавливаем фактическую скорость воды.

Расчеты и расходы скоростей и диаметров сводим в таблицу №16.

Таблица №16

	КПД	Расход		Диаметр		Скорость	
		нетто $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	брутто $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$d_{рм}$	$d_{см}$	V_p	V_ϕ
ПТ-1, ПТ-4, ПТ-7	0,98	0,100	0,102	0,25	0,25	2,0	2,07
ПТ-2, ПТ-5, ПТ-8	0,98	0,202	0,206	0,36	0,40	2,0	1,64
ПТ-3, ПТ-6, ПТ-9	0,98	0,306	0,312	0,44	0,45	2,0	1,96
РТ-1	0,98	0,312	0,318	0,45	0,45	2,0	2,0
РТ-2	0,98	0,524	0,536	0,58	0,60	2,0	1,89
МТ	0,98	0,536	0,546	0,59	0,60	2,0	1,93

Расчетные расходы скорости и диаметра приведены на исполнительной схеме.

$Q_{\sigma p} = 546 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 536 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$
		$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$
		$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 312 \text{ л/с}$
		$Q_{\sigma p} = 206 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 202 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 200 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 202 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 200 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 202 \text{ л/с}$
		$Q_{\sigma p} = 102 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 100 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 102 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 100 \text{ л/с}$	$Q_{\sigma p} = 102 \text{ л/с}$ $Q_{\sigma p} = 100 \text{ л/с}$

4.3. Расчет потерь напора.

Установим общие потери напора по расчетной трассе от насосной станции до самого удаленного гидранта.

Потери напора по трубопроводу складываются из потерь по длине и местных потерь по длине.

$$\sum h = h_{\text{дл}} + h_{\text{м}}$$

По техническим условиям местные потери составляют 10% от потерь по длине.

$$h_{\text{м}} = 0,1 \cdot h_{\text{дл}}$$

Потери по длине устанавливаются по формуле

$$h_{\text{дл}} = \lambda \frac{l}{\alpha} \cdot \frac{v^2}{2d}; \text{ м,}$$

НС		6		5	
МТ		РТ – 2		РТ – 1	
4					
L = 900 м		L = 900 м		L = 900 м	
L = 450 м					
d = 0,6 м		d = 0,6 м		d = 0,6 м	
d = 0,4 м					
v = 1,93 м/с		v = 1,89 м/с		v = 1,89 м/с	
v = 1,89 м/с					
		ПТ – 4		ПТ – 3	
			31		3
L = 900					

где λ – коэффициент трения в трубах $\lambda = 0,012$

L – расчетная длина участка

d – стандартный диаметр в метрах

v – фактическая скорость воды, м/с.

Общие потери напора сложатся из суммарных потерь по расчетной трассе

$$H = \Sigma + \Sigma h$$

Расчет потерь напора сведем в таблицу №17

Расчет потерь напора

Таблица №17

	Наименование трубопровода	Длина L, м	Диаметр d	Скорость v	Потери по длине	Местные потери	Суммарная длина	Общая длина
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	ПТ – 1	900	0,25	2,07	9,43	0,94	10,37	10,37
2-3	ПТ – 2	900	0,40	1,64	3,70	0,37	4,07	14,44
3-4	ПТ – 3	450	0,45	1,96	2,35	0,23	2,58	17,02
4-5	РТ – 1	900	0,45	2,00	4,89	0,48	5,37	22,39
5-6	РТ – 2	900	0,60	1,89	3,28	0,32	3,7	26,09
6-Н С	МТ	900	0,60	1,93	3,42	0,34	3,8	29,89

$$\Sigma = 29,89$$

Полученные общие потери будут использованы при расчете насосно-силового оборудования.

4.4. Расчет основных нагрузок, действующих на трубопровод.

Оценку несущей способности и прочности проводим для железобетонной трубы магистрального участка трубопровода. Её внутренний и наружный диаметры равны соответственно 0,466 и 0,528 м. Собственную массу трубы определяем по формуле

$$G = \frac{1,1\pi\gamma_t \cdot t \cdot (D+d)}{2} = \frac{1,1 \cdot 3,14 \cdot 18,4 \cdot 0,031 \cdot (0,528 + 0,466)}{2} = 0,979 \text{ кПа, где удельная}$$

масса железобетонной трубы $\gamma_t = 18,4 \text{ кН/м}$, толщина стенки трубы $t = 0,031 \text{ м}$.

Вертикальное давление грунта при укладке трубы в траншею шириной $b = 1,4 \text{ м}$ (заглубление верха трубы принимаем $h = 1,5 \text{ м}$) определяем по формуле

$$N_g = 1,15 \cdot \gamma \cdot h \cdot b \cdot K_{rr} \cdot \Psi, \text{ где коэффициент зависания грунта при } \frac{h}{b} = \frac{1}{1,4} = 0,71$$

равен $K_{rr} = 0,895$. Жесткость трубопровода $P_t = (2E : (1-\nu^2)) \cdot (t : (D - t))^3 = 2 \cdot 10^4 : (1-0,2^2) \cdot 0,031 : (0,58-0,031)^3 = 10,11 \text{ МПа}$, жесткость грунта засыпки $P_g = 0,125 \cdot E_g = 0,125 \cdot 2,0 = 0,250 \text{ МПа}$. Коэффициент разгрузки грунта в пазухах при укладке трубы на жесткое основание ($\chi = 0,9$) определяем по формуле

$$\Psi = \frac{1}{(1 + 2 \frac{P_g}{P_t}) \cdot (b - D)} = \frac{1}{(1 + 2 \cdot \frac{0,25}{10,11}) \cdot (1,4 - 0,528)} = 0,917$$

$$\frac{\chi \cdot D}{0,9 \cdot 0,528}$$

Подставив величины установленных параметров в формулу, определяем нагрузку от вертикального давления грунта

$$N_g = 1,15 \cdot 18,1 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 0,895 \cdot 0,917 = 23,92 \text{ кПа.}$$

Расчетную удельную нагрузку от бокового давления грунта определяем по формуле

$$Q_g = 0,8 \cdot \gamma \cdot h \cdot D \cdot K_{rr} \cdot \lambda_{rr} \cdot \chi, \text{ где коэффициент концентрации горизонтальной}$$

нагрузки для почвы равен $\lambda_{rr} = 0,05$, отсюда

$$Q_g = 0,8 \cdot 18,1 \cdot 1,0 \cdot 0,528 \cdot 0,895 \cdot 0,05 \cdot 0,9 = 0,31 \text{ кПа.}$$

Грунтовые воды не поднимаются до критических отметок, поэтому не проводятся расчеты давления и взвешивающего давления грунтовой воды.

Нагрузка от массы транспортирующей воды составит

$$G_w = \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_w \cdot d^2 = \frac{3,14}{4} \cdot 9,8 \cdot 0,466^2 = 1,67 \text{ кПа.}$$

Вертикальная нагрузка от транспорта $N K_n = n \cdot Q_{mh}$, где удельная нагрузка от транспорта определяется по формуле $Q_{mh} = q_{mh} \cdot D_\mu \cdot K_n$.

При колесной нагрузке 73,3 кПа коэффициент концентрации давления грунта при условии, что $h/D = 1,0:0,528 = 1,89$, определяем по формуле $K_n = 1,04 \cdot (K_n - 0,04 - (K_n - 1) D^2 : 4^2) = 1,04 \cdot (1,25 - 0,04 - (1,25 - 1) 0,528^2 : 4 \cdot 1,0^2) = 1,19$; $Q_{mh} = 73,3 \cdot 0,528 \cdot 1,0 \cdot 1,19 = 46,06 \text{ кПа}$; $N_m = 1,0 \cdot 46,06 = 46,06 \text{ кПа}$.

Расчетная удельная горизонтальная нагрузка составит $Q_m = m \cdot q_{mh} \cdot d \cdot \lambda_n \cdot \chi = 1,0 \cdot 73,3 \cdot 0,528 \cdot 0,2 \cdot 0,9 = 6,97 \text{ кПа}$.

Сумма горизонтальных сил равна $\sum Q = Q_g + Q_m = 0,31 + 6,97 = 7,28 \text{ кПа}$.

Следовательно, проверку трубы на прочность проведем на действие вертикальных сил.

По формуле определим значение поправочного коэффициента на внутреннее гидравлическое давление в сети $v = P_{egv} \cdot \gamma_n : (\gamma_c \cdot P_{lim}) = 0,75 \cdot 0,97 \cdot 72,629 \cdot 1,0 : (0,89 \cdot 110) = 0,54$. При $v = 0,54$ $d = 0,600$ допустимое внутреннее давление воды в трубопроводе равно $P_{дон} = P_{lim} \cdot \gamma_c \cdot \Gamma : \gamma_n = 2,8 \cdot 0,89 \cdot 0,600 : 1,0 = 1,495 \text{ МПа}$, при рабочем давлении в сети на магистральном трубопроводе равно 0,879 МПа.

Глава V. Сооружения на оросительной сети

5.1. Запорная арматура.

Запорная арматура – задвижки, затворы, краны и клапаны. Задвижки и затворы служат для частичного или полного перекрытия трубопровода и для регулирования напора в трубопроводе. Устанавливают задвижки или затворы в голове участка (границы участка определены узлами вододеления) и на водовыпусках.

Для труб диаметром до 300 мм рекомендуются:

- клиновидная задвижка с невыдвижным шпинделем с ручным приводом, рассчитанная на давление до 1 МПа, условное обозначение 30447 бр, управление ручное с помощью маховика;
- клиновидная фланцевая стальная задвижка с выдвижным шпинделем с ручным приводом, рассчитанная на давление до

2,5 МПа, условное обозначение 30с644ж, управление ручное с помощью маховика;

- затвор дисковой поворотный с гидравлическим приводом от редуктора (с дублером) с уплотнением по кругу, марка ЗПГ-300-1; устанавливается на входном патрубке дождевальных машин в блоке их аварийной защиты, в системе гидроавтоматики оросительных сетей; рассчитан на давление до 1 МПа.

Для труб диаметром 300...500 мм рекомендуются:

- клиновья задвижка с выдвижным шпинделем с ручным приводом с конической передачей, рассчитанная на давление до 2,5 МПа, условное обозначение 30с564нж; задвижка изготавливается с ручной конической передачей;
- затвор дисковый поворотный с механическим приводом с уплотнением по корпусу, рассчитанный на давление до 1 и 1,6 МПа, марки затворов ЗПР-400-1 и ЗПР-300-1,6.

Для труб диаметром 600 мм и более рекомендуется:

- поворотный фланцевый затвор с уплотнением по диску с электроприводом, рассчитанный на давление до 1 МПа, условное обозначение ИА 99044.

5.2. Регулирующая арматура

Регулирующая арматура (регуляторы давления, расхода) предназначена для направленного изменения параметров рабочей среды посредством частичного перекрытия проходного сечения.

Необходимость применения регуляторов давления возникает при существовании избыточного давления в трубопроводах младшего порядка, расположенных вблизи насосной станции и подключенных к распределительному (магистральному) трубопроводу старшего порядка, имеющему высокое давление воды. Величина погашения избыточного давления определяется разницей между высоким давлением в транзитном трубопроводе для работы дождевальных устройств и полива.

На оросительной сети рекомендуется применять следующие регуляторы давления:

- фланцевый регулятор давления (РД) вентильного типа, служащий для регулирования (стабилизации) заданного давления «после себя» в оросительных трубопроводах и на входе перед дождевальными машинами: диаметр (условный) 150 и 200 мм, допустимое давление 1,6 МПа, диапазон регулирования 0,4...1,2 МПа, минимальное давление, при котором работает регулятор, 0,4 МПа, точность регулирования 10%;
- регулятор давления на базе поворотного затвора с гидроприводом, предназначенный для автоматического поддержания заданного давления «после себя» на трубопроводах как регулирующее и запорное устройство, а также аварийной защиты дождевальных машин: диаметр (условный) регулятора 150, 200 и 300 мм, допустимое давление в сети 1,2 МПа, диапазон регулирования +5%, регулятор имеет ручной дублер в виде редукторного маховика или переключателя ручного управления ЭГРМ-2; время закрытия регулятора с диаметром 300 мм составляет 90-150 с.

5.3. Предохранительная арматура

Предохранительная арматура (предохранительные и обратные клапаны, разрывные мембраны, воздушно-гидравлические колпаки) обеспечивают автоматическую защиту оросительных трубопроводов от аварийного изменения давления и других параметров сети.

Основные противоударные приспособления на трубопроводной сети:

- клапан защитный предохранительный (стационарный) предназначен для защиты трубопроводов оросительных систем от гидравлического удара и недопустимого статического повышения давления (избыточное давление снижается вследствие выброса части воды при гидравлическом ударе из трубопровода и разбрызгивания её вокруг устройства оросительной сети в узлах водораздачи, тупиках и перед дождевальными машинами на стоянке поливного трубопровода

$D \geq 100$ мм после задвижки при рабочем давлении не более 1,6 МПа и расходе воды в трубопроводе до 120 л/с марки УЗГ-120);

- гаситель гидравлических ударов (стационарный) мембранного типа марки ГУМ-100-1,6 и ГУМ-200-2,4; устанавливается на напорном трубопроводе в любом месте, начиная с насосной станции;
- предохранительное сбросное устройство ПСУ-100 устанавливается на насосных станциях (на сбросе), перед обратными клапанами, на распределительных трубопроводах диаметром до 500 мм, в концевых точках оросительных трубопроводов. Если вода по распределительному трубопроводу подается к дождевальным машинам разного типа, то ПСУ-100 целесообразно устанавливать в начале ответвления от распределительного трубопровода рядом с регулятором давления. Пределы регулирования давления 0,4 ... 1,6 МПа, сбрасываемый расход 20 ... 510 л/с, габаритные размеры – длина 0,45, ширина 0,29, высота 1,3 м.
- воздушно-гидравлический колпак (ВГК), позволяющий гасить гидравлический удар, а также частично компенсировать несоответствие между отбором воды из оросительной сети и подачей насосов при включениях и выключениях дождевальных машин. Подключается ВГК к напорному трубопроводу около насосной станции. Выпускаются объемом 1 ... 25 м, на давление 1 ... 2,5 МПа;

5.4. Аэрационная арматура

Аэрационная арматура (вантузы, аэраторы) предназначена для автоматического выпуска избытков воздуха из трубопроводов во время из работы или впуска воздуха для предотвращения образования в них вакуума.

Вода, транспортируемая по трубопроводам, всегда содержит нерастворенный воздух, который при определенных условиях образует большие скопления (каверны) на нисходящих ветвях трубопровода или вблизи переломов профиля (на «вершинах»). Воздушные скопления уменьшают расход воды в трубопроводе, резко возрастают потери напора, возможно полное

прекращение течения воды. Для выпуска воздуха при заполнении трубопровода водой в местах возможного скопления воздуха устанавливаются вантузы и воздушные клапаны:

- вантуз рычажного типа марки В-6 и В-8 используют для периодического удаления воздуха из оросительных трубопроводов в эксплуатационном режиме; пропускная способность В-6 при давлении 0,6 МПа – 34 л/с, при 1,0 МПа – 53 л/с, вантуза В-8 при 0,6 МПа – 61 л/с, при 1,0 МПа – 100 л/с.
- Клапан для впуска и выпуска воздуха марки КВВВ предназначен для впуска воздуха при опорожнении трубопровода и выпуска при заполнении трубопровода водой.

В точках трубопровода, где вероятны разрывы сплошности потока, с целью предотвращения возникновения гидравлического удара устанавливают специальные клапаны:

- Клапан впуска и заземления воздуха (аэратор) марки КВЗВ-50 и КВЗВ-100, предназначенный для предотвращения образования вакуума при плановом или аварийном опорожнении трубопроводов оросительной системы. Клапан впускает воздух в трубопровод при значении вакуума 0,01...0,015 МПа. Полная герметизация клапана от воздуха обеспечивается при давлении до 0,1...0,15 МПа, от воды при давлении до 0,03...0,05 МПа.
- Вантуз мембранного типа с увеличенным расходом выброса воздуха марки ВМ-50 и ВМ-100, предназначенный для удаления воздуха из оросительных трубопроводов в период их заполнения и эксплуатации, а также для автоматического впуска воздуха в трубопровод при образовании вакуума; расход воздуха у ВМ-50 – 200 л/с, у ВМ-100 – 800 л/с.

5.5. Гидротехнические сооружения на сети

На напорных оросительных трубопроводах применяют распределительные колодцы, колодцы опорожнения, сбросы, упоры, гидранты.

Распределительные колодцы (РК) предназначены для регулирования распределения воды между отдельными элементами оросительной сети (устаиваются в начале ответвлений полевого трубопровода), оборудуются запорной, регулирующей и предохранительной арматурой. Колодцы выполняются из сборных железобетонных колец, размеры из определяются арматурой, которая будет установлена в данном месте на трубопроводе (табл.18).

Номенклатура изделий для сборных железобетонных колодцев должна соответствовать ГОСТ 8020-80. Рабочую часть колодца составляют из колец диаметром 1500 и 2000 мм, имеющих высоту 209, 590, 890 и 1190 мм, марка КЦ-20-12. Люки колодцев трубопроводов должны возвышаться над поверхностью земли на 20 см.

В колодце диаметром 1500 мм установлены:

- один затвор диаметром 30 мм;
- две задвижки (затвора) диаметром 150 мм на отводящих трубопроводах диаметром 150 мм от распределительного трубопровода диаметром 200 мм;
- клапан впуска-выпуска (защемления) воздуха, оснащенный поворотным дисковым затвором $D^3 = 300$ мм, на трубопроводе диаметром $D^y = 300$ и 400 мм;
- регулятор давления диаметром 200 мм;
- один вантуз на трубопроводе диаметром (условным) 300 мм.

Минимальные расстояния (мм) от элементов оборудования до внутренних поверхностей колодца.

Таблица №18

Расстояния	Диаметр трубопровода, мм			
	300-400	500	600	800
1	2	3	4	5

От низа трубопровода до дна колодца	250	300	300	350
От наружной поверхности трубопровода или корпуса арматуры до внутренней поверхности колодца	300	500	500	500
От плоскости фланца до стенки колодца вдоль трубопровода	300	300	500	500
От фланцевого стыка до стенки колодца	150	150	200	300
От края раструба до стенки колодца	400	400	500	500
От маховика задвижки до паза перекрытия при горизонтальном положении маховика или верха штока до низа перекрытия	300	400	400	400
От маховика задвижки до низа перекрытия при вертикальном положении маховика	-	-	400	400
От верха вантуза до низа перекрытия	400	400	400	400
От фланца паза фасонной части до низа перекрытия	-	-	600	600

В колодце диаметром 2000 мм установлены:

- один затвор диаметрами 400, 500 и 600 мм;
- две задвижки (затвора) диаметрами 150 и 200 мм от распределительного трубопровода диаметрами 300, 400 и 500 мм;
- три задвижки (затвора) диаметрами 150, 200 и 300 мм на отводящих трубопроводах диаметрами 150 и 200 мм от распределительного трубопровода диаметрами 200, 300 мм;
- два поворотных дисковых затвора, один – на отводящем трубопроводе диаметром 150 или 200 мм, другой – на распределительном трубопроводе диаметром 200 или 300 мм;

- клапан впуска-выпуска (защемления) воздуха, оснащенный поворотным дисковым затвором $D^3 = 500$ мм, на трубопроводе диаметром $D^y = 500$ или 600 мм;
- один поворотный дисковый затвор диаметром 200 мм и регулятор давления диаметром 200 мм на трубопроводе диаметром 200 или 250 мм.

Гидранты – водовыпуски предназначены для вывода воды из трубопроводов на уровень выше поверхности земли и подачи её к дождевальным и поливным устройствам. Располагаются обычно на полевых трубопроводах; расстояния между ними определяются параметрами и условиями применения дождевальных и поливных устройств. Наружный гидрант состоит из тройника, задвижки и приспособления для обеспечения удобного и быстрого присоединения к гидранту трубопровода дождевального или поливного устройства. По устройству гидранты засыпаются грунтом или располагаются в специальных колодцах. При подаче воды из закрытой в открытую оросительную сеть гидранты-водовыпуски устраивают с колодцами для гашения энергии и успокоения потока, из колодцев вода поступает в открытые оросители.

Сбросные колодцы (сбросной колодец концевой – СКК, сбросной колодец промежуточный – СКП, сбросной гидрант - СГ) предназначены для опорожнения закрытой оросительной сети на зимний период, и в случае ремонта. Вода сбрасывается по специальному ответвлению трубопровода в естественное понижение местности или кювет дороги, в водоприемный колодец. По устройству сбросные сооружения устанавливаются :

- в виде колодца с задвижкой и устьевого сооружения выхода в естественное понижение или канал;
- в виде двух колодцев – одного с задвижкой и другого – водоприемного с водопроницаемым дном;
- в виде сбросного гидранта специальной конструкции, где при открытии задвижки на гидранте часть воды самостоятельно выльется через гидрант, остальное количество воды выкачивается специальной передвижной насосной станцией С-245, С-247, СНК 25/60, у которой всасывающая линия опускается внутрь гидранта.

Упоры на трубопроводах предназначены для восприятия усилий в вертикальной и горизонтальных плоскостях, которые не воспринимаются стыками труб.

Устанавливаются упоры:

- в конце трубопровода;
- в местах подключения отводящего трубопровода;
- в местах поворота, для асбестоцементных и железобетонных труб при рабочем давлении и более 1,0 МПа и угле поворота более 10° , для стальных трубопроводов при расположении угла поворота в колодце и повороте более 30° .

Ведомость сооружения и арматурной сети.

Таблица №19

Арматура	Назначение	Количество
Распределительные колодцы	Для регулирования воды между трубопроводами	4
Колодцы переключения	Для переключения в местах смены диаметра трубопровода	4
Сбросные колодцы	Для освобождения труб от воды	4
Вантузы	Для отвода воздуха, выделившегося из воды	3
Гидранты-водо выпуски	Для выпуска воды из трубопроводов	9
Устройство для предохранения водоотводов от гидравлического удара	Для предохранения трубопровода от разрушения при возникновении гидравлического удара	11
Обратные клапаны	Для предотвращения потока обратной жидкости	1
Компенсаторы	Для предотвращения разрушения трубопровода	1

Вывод: Принятое количество сооружений и арматуры обеспечат нормальную работу оросительной сети согласно укомплектованного графика поливов.

Глава VI. Организация орошаемой территории

6.1. Лесные полосы

Создание лесных полос на орошаемых землях очень важно и является обязательным условием правильной организации территории. Лесные полосы снижают скорость ветра над поверхностью почвы на 20-60%, увеличивают оптимальную влажность воздуха на 10-40%, уменьшают интенсивность испарения с поверхности на 10-40 % и тем больше, чем ближе к полосе. Лесные полосы сокращают коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур и повышают их урожай, уменьшают действие суховея, затеняют каналы и уменьшают зарастание из сорняками, способствуют снижению уровня грунтовых вод, дают прирост древесины до 60-75 м³ на га.

Лесные полосы создают из высокорастущих пород деревьев с высоким подлеском продуваемой конструкции ветроломного назначения: они должны пропускать не более 30-40% ветрового потока.

Лесные полосы расположены вдоль трубопроводов, вдоль постоянных дорог, по границам крупных полей севооборота. Лесные полосы должны быть расположены перпендикулярно к направлению господствующих суховейных ветров.

Лесные полосы высаживаем трехрядные шириной 11 м, с одной стороны дороги протяженностью L-10800 м, а внутри высаживаем двухрядные шириной 7 м, протяженностью L₁-10800 м. Устройство стены лесной полосы показано на листе

6.2. Дороги

На оросительной системе дороги бывают двух видов:

- полевые – соединяющие все поливные участки с внутрихозяйственными и межхозяйственными дорогами для вывоза урожая с полей, подвоза удобрений, проезда тракторов и машин на все поля;
- эксплуатационные – для осмотра каналов и сооружений, оборудования, для подвоза строительных материалов вдоль магистрального канала и распределителей старшего порядка.

Внутрихозяйственные и эксплуатационные дороги строят постоянного типа, полевые – постоянного или временного в зависимости от продолжительности перевозок.

Ширина проезжей части внутрихозяйственных дорог равна 4 м, эксплуатационных – 7 м. Наименьший радиус кривой внутрихозяйственных дорог равен 60 м, эксплуатационных – 30 м и полевых – 10 м. Дороги занимают около 1-2% орошаемой площади. Принимаем протяженность окружной дороги 10800 м, эксплуатационной 10800 м.

6.3. Коэффициент земельного использования.

Правильная организация орошаемой территории характеризуется КЗИ, который представляет собой отношение орошаемой площади нетто к площади брутто:

$$\text{КЗИ} = \frac{\omega_{нт}}{\omega_{бр}},$$

где $\omega_{бр}$ - общая площадь орошаемого участка, $\omega_{бр} = 729$ га;

$\omega_{нт}$ - чисто орошаемая площадь

$$\omega_{нт} = \omega_{бр} - \omega_{от}$$

где $\omega_{от}$ - площадь отчуждения, т.е. площадь, занятая лесными полосами, дорогами, трубопроводами, сооружениями и т.д.

Площадь нетто равна $\omega_{нт} = \omega_{бр} - \omega_{от} = 729 - 32,67 = 696,33$ га.

Расчет площади отчуждения и площади нетто сводим в таблицу №20

Ведомость площадей

Таблица №20

Наименование отчуждения	Длина (м)	Ширина (м)	Площадь (га)
Площадь брутто	-	-	729
Лесные полосы			
а) окружные	10800	11	11,88
б) внутренние	10800	7	7,56
Дороги			
а)	10800	7	7,56
эксплуатационные	10800	4	4,32
б) полевые			
Трубопровод	6750	2	1,35
Площадь нетто	-	-	696,33
Итого отчуждений			32,67

Показателем правильной организации территории является коэффициент земельного использования $KЗИ = \frac{\omega_{нт}}{\omega_{бр}} = \frac{696,33}{729} = 0,95$.

Вывод: полученный фактический коэффициент земельного использования является допустимым для закрытых оросительных систем и показывает на правильную организацию орошаемой территории.

6.4 Расчет экономической эффективности сельскохозяйственной продукции

6.5 Мероприятия по охране земель

Заключение

Список литературы

В дипломном проекте каждому студенту необходимо разработать следующие вопросы.

Глава 1. Общие сведения об объекте проектирования.

- 1.1. Расположение объекта.
- 1.2. Климат, рельеф, геология.
- 1.3. Водоисточник.
- 1.4. Местные строительные материалы.
- 1.5. Расчетное количество водопотребителей.

Глава 2. Режим водопотребления и водопроводная сеть.

- 2.1. Состав водопотребителей и норма водопотребления.
- 2.2. Режим водопотребления.
- 2.3. Определение максимально – секундных расходов воды.
- 2.4. Выбор системы водоснабжения.
- 2.5. Гидравлический расчет водопроводной сети.
- 2.6. Детализировка сети.

Глава 3. Напорно – регулирующее сооружение.

- 3.1. Определение высоты ствола и отметки дна бака башни.
- 3.2. Определение объема бака башни.
- 3.3. Выбор типа напорно – регулирующего сооружения.
- 3.4. Статический расчет сооружения на посадку.

Глава 4. Водозабор и насосная станция.

- 4.1. Гидрологические показатели водозаборных сооружений.
- 4.2. Выбор типа водозаборного сооружения и насосной станции.
- 4.3. Гидравлический расчет насосно – силового оборудования.

Глава 5. Эксплуатация системы водоснабжения.

- 5.1. Прием систем водоснабжения в эксплуатацию.

- 5.2. Эксплуатация сооружений на сети.
- 5.3. Обслуживание персонала на сети.
- 5.4. Мероприятия по охране окружающей среды.

Глава 6. Сметная стоимость строительства системы водоснабжения.

- 6.1. Организация производства работ.
- 6.2. Сметная документация.
- 6.3. Эксплуатационные расходы на сети.
- 6.4. Себестоимость 1 м³ воды.

Список используемой литературы:

Графическая часть проекта.

- 1. Генплан объекта водоснабжения.
- 2. Детализовка сети. Продольный профиль участка водопроводной сети.
- 3. Напорно- регулирующее сооружение и насосная станция

- 1. Общие сведения об объекте проектирования.

Даны сведения о расположении объекта, климате, рельефе, геологии, водоисточнике, о местных строительных материалы. Генеральный план в масштабе М 1: 2000. Расчетное количество водопотребителей в виде таблицы.

Сектора и водопотребители	Еден. измер.	Кол - во водопот.	Норма водопот.	Коэффициент суточн. неравн.	Расход м ³ /сут.

- 2. Режим водопотребления и водопроводная сеть.

- 2.1. Состав водопотребителей и норма водопотребления.

При проектировании водопроводной сети в населённом пункте необходимо знать расчётные расходы в воде для каждого вида водопотребителя.

Расчётный расход определяем по следующей формуле:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{N \cdot m \alpha}{1000} \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Где: N - количество водопотребителей.

m - средне суточная норма водопотребления. л/сутки.

α - коэффициент суточной неравномерности потребления воды. Все расчёты показываем в таблице. №1

Таблица №1

Сектора и водопотребители	Единицы измерения	Кл-во водопот.	Норма водопот.	Коэффициент суточной неравномерности	Расход м ³ /сут
Коммунальный					
1. Население.	Чел			1.3	
Производственный сектор.					
2. Коровы	Гол			1,3	
молочные					
3. КРС на откорме	Гол			1.3	
4. Овцы	Гол			1.3	
5. Автомобили	Шт			1.4	
Коммунально - бытовой сектор.					
6. Школа	мест			1.3	
7. Баня	мест			1,3	

2.2. Режим водопотребления.

Водопотребление сельской местности неравномерно, как в течении года так и в течении суток по часам. Колебание часовых расходов в течении суток для каждого водопотребителя принимается по типовым графикам.

Часовые расходы воды для каждого водопотребителя показываем в таблице №2.

Таблица №2

Число суток	Комм сектор	Коровы	КРС	Овцы	Гараж	Сумм график	Интегр. кривая	Школы

--	--	--	--	--	--	--	--	--

По данным таблицы №2 строим график суммарного водопотребления и интегральную кривую.

2.3. Определение максимально - секундных расходов воды.

Расчёт внешней водопроводной сети производится на максимально - секундные расходы, для этого из таблицы №2 выбираем максимальные часовые расходы. Максимально-секундные расходы определяем по формуле:

$$q_{\text{сек}} = \frac{Q_{\text{max час}}}{3,6}$$

Максимальные часовые и секундные расходы.

Таблица 3

Водопотребители	Макс час расход	Макс сек расход
Коммунальный сектор Коровы молочные КРС Овцы Гараж Школа Баня		

2.4. Выбор системы.

Сеть принимается комбинированная. Система водоснабжения централизованная. Тушение пожара будет производиться из водопровода.

Величину пожарного расхода принимают по СНиП 2.04.02-84

"Водоснабжение. Наружные сети". Свободный напор в системе принимается также по СНиП. Согласно данным, учитывая и расположение водозабора и водонапорной башни принимается с проходным резервуаром. Для транспортирования воды в населённом пункте будут применяться чугунные трубы, а от скважины до башни стальные. Подробные описания соединения труб изложены в учебнике В. П. Логинов "Краткий справочник по с/х водоснабжению".

Для расчёта систем водоснабжения при определении диаметра труб, потери напора необходимо знать расчётные расходы. Для этого водопровод

разбивают на отдельные участки. Начальные и конечные точки каждого участка должны быть пронумерованы. Путевые расходы определяют для тех участков, которые обслуживают коммунальный сектор по формуле:

$$q_{\text{нум}} = q_{\text{удел}} \cdot l_{\text{участка}}$$

где: $q_{\text{нум}}$ - удельный расход в коммунальном секторе сети.

Удельный расход для коммунального сектора определяют по формуле:

$$q_{\text{удел}} = \frac{q_{\text{нас}}}{\sum l_{\text{участка}}}$$

где: $q_{\text{удел}}$ - максимальный секундный расход в коммунальном секторе.

$\sum l_{\text{нас}}$ - сумма для всех участков, которые обслуживают коммунальный сектор.

Все расчеты показываем в таблице №4.

Таблица №4

Путевые расходы в сети

Номера участков	Длина	Удельн. расход	Путевые расходы

Затем составляем расчётную схему сети и наносим на ней путевые и сосредоточенные расходы. После этого можно определить расчётные расходы. При расчёте кольцевой сети необходимо учитывать, что вода в кольце будет двигаться по двум направлениям, относительно башни.

Поэтому намечаем в сети две

ветви левую и правую. Относительно этих ветвей надо назначить в кольце нулевую точку. Нулевой точкой называют такую, в которой слева и справа притекает расход в сумме равной забираемой из неё. Относительно нулевой точки и ведётся расчёт сети.

Так как расчёт сети ведётся на самый невыгодный случай, то при расчёте учитываем и пожарный расход.

2.5. Гидравлический расчёт водопроводной сети.

Гидравлический расчёт сети производится для того, чтобы определить диаметр труб и потери напора на каждом участке. Расчётные расходы

каждого участка определяем по формуле:

$$q_{\text{рас}} = \frac{q_{\text{нум}}}{2} + q_{\text{тр}}$$

где $q_{\text{нум}}$ - путевой расход на участке.

$q_{\text{тр}}$ - транзитный расход, протекающий по данному участку.

Зная расчётные расходы, длину каждого участка определяем диаметр и потери напора. Потери напора можно определять по формулам гидравлики:

$$h = \frac{\lambda l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g} \text{ (м)}$$

где: λ - коэффициент трения трубы, зависящий от материала.

l - длина расчётного участка

d - диаметр трубопровода экономически наивыгоднейший.

V - скорость движения воды в трубе м/с.

Для сокращения вычисления диаметра и потерь напора чаще всего

пользуются таблицами Шевелева Ф. А. $h = h100i \cdot \frac{l}{100} \text{ (м)}$

где: $h100i$ - потери напора в трубе от расчётного расхода диаметра трубы и экономически подобранной скорости.

l - длина трубопровода. В кольцевой сети при гидравлическом расчёте должно выполняться следующее правило: сумма потерь относительно нулевой точки в левой и правой ветви должна равняться друг другу.

$$\sum h_{\text{лев}} = \sum h_{\text{прав}} \text{ Невязки - } \Delta h \leq 0,5 \text{ м}$$

2.6. Детализация сети.

Для нормальной работы водопроводной сети в процессе эксплуатации на ней устанавливают различные детали. Арматура по своему значению бывает водозаборная, предохранительная и регулирующая. Для соединения труб в местах ответвлений, при подсоединении арматуры, при смене

диаметров устанавливают различные детали. Всю арматуру и детали выбираем по справочнику для сельскохозяйственного водоснабжения. Вся водопроводная арматура устанавливается в смотровых колодцах. Составляют

схему установки всех деталей на сети и производят выборку материалов - спецификацию. Чертеж «Деталировка сети» выполняется на ватмане без масштаба

3. Напорно - регулирующее сооружение

3.1. Определение высоты ствола и отметки дна бака водонапорной башни.

Для бесперебойной работы системы водоснабжения в запроектированном режиме необходимо определить высоту башни и ёмкость резервуара. Высоту водонапорной башни определяем по формуле:

$$H_6 = H_{св} + \sum h + Z_m - Z_6 (м)$$

где: H_6 - свободный напор в системе водоснабжения, принят по СНиП - 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети»

$\sum h$ - сумма потерь напора в системе считая от башни до рассматриваемой точки.

Z_m - отметка земли у рассматриваемой точки.

Z_6 - отметка земли у башни.

Так как башня устанавливается на самой высокой отметке в сети, то за счёт естественных перепадов уменьшается её высота. Все расчёты производим, согласно выше указанных формул, а все расчёты показываем в таблице. Расчёты производим от башни до нулевой точки. Наивысшую высоту ствола башни принимаем за расчетную.

Таблица №6 Высота водонапорной башни

Таблица №6

№ ВОЛОПРОВОДНО	Свобод напор	Сумма потерь	Отметки земли	Отметки земли	Высота до дна	Отметки дна бака

Высота башни до дна бака равна $H=10$ м. Чтобы знать полную высоту башни надо знать высоту бака.

3.2. Определение объема бака башни.

Полный объем бака водонапорной башни определяется по следующей формуле: $W_{пол} = W_{рег} + W_{зап} + W_{пож}$

где: $W_{рег}$ - регулирующий объем бака.

$W_{зап}$ - запасный объем бака.

$W_{пож}$ - пожарный объем бака.

Регулирующий объем бака можно определить по таблицам и графикам. Наиболее допустимым является графический способ.

Время работы насосной станции 14-16 часов. Регулирующий объем равен примерно 25%.

Хранить полный объем воды на тушение пожара в башне экономически невыгодно, если забор воды можно осуществить из скважин, то тогда в баке хранится запас на 15 минут тушения пожара. После в систему включают резервную скважину. Тогда пожарный объем будет равен $W_{пож} = \frac{q_{пт}t}{60}$

Определив по формуле полный объем, находим размеры бака. Бак принимается чаще всего металлический, цилиндрической формы.

3.3. Выбор типа напорно - регулирующего сооружения

Зная высоту водонапорной башни и ёмкость бака принимаем типовые сооружения. В настоящее время чаще всего принимают в системах металлические башни инженера Рожновского. Такие башни изготавливают в заводских условиях и по частям доставляют на место установки. Затем их собирают и устанавливают. Нашей промышленностью выпускаются башни ёмкостью 15, 26, 50 м и высотой $H= 9, 12, 15, 18, 21$ метр, если ёмкость 100, 150 и 200 м , тогда применяют башни кирпичные бесшатровые с металлическим коническим баком.

3.4. Напорно-регулирующие сооружения в системе водоснабжения является динамическим. В течение суток объем воды в баке изменяется в зависимости от режима работы сети и насосной станции. Следовательно, нагрузки в основании фундамента изменяются. Чтобы проверить устойчивость сооружения на просадку, необходимо определить нагрузки в основании

фундамента и сравнить их с допустимыми. Допустимая нагрузка для суглинка 2,1 кг/см².

Действительную нагрузку в основании определяем по формуле:

$$\sigma = \frac{P_{\text{баш}}}{F}, \text{ кг/см}^2$$

Где: $P_{\text{баш}}$ - полный вес башни;

F - площадь основания фундамента

$$P_{\text{баш}} = P_{\text{воды}} + P_{\text{бака}} + P_{\text{ствола}} + P_{\text{шатра}} + P_{\text{фунд.}} \text{ (Т)}$$

$$P_{\text{бака}} = (\pi D^2_{\text{внеш}} - \pi D^2_{\text{внутр}}) / 4 \cdot H_{\text{б}} \cdot \gamma_{\text{ст}}$$

$$P_{\text{ств}} = \pi D^2_{\text{внеш}} - \pi D^2_{\text{внутр}} / 4 \cdot H_{\text{ств}} \cdot \gamma_{\text{ст}}$$

$$P_{\text{шатра}} = \pi D^2_{\text{внеш}} / 4 \cdot t \gamma_{\text{ст}}$$

$$P_{\text{фунд.}} = \pi D^2_{\text{ф}} / 4 \cdot h_{\text{ф}} \cdot \gamma_{\text{ф}}$$

4. Водозабор и насосная станция.

4.1. Для обеспечения водой в системе водоснабжения, принимаем различные водоисточники. Наиболее широкое применение в сельском хозяйстве имеют подземные источники. В настоящее время в Поволжье в системе водоснабжения забор воды из подземных источников осуществляется на 70%. Поверхностные источники не всегда имеют хорошие качества воды, а строить очистные сооружения значительно удороживают систему водоснабжения. Для данной системы водоснабжения в селе «Таволожка» принят водозабор из скважины. Часовой расход насосной станции определяем по формуле:

$$Q^{H.C. \text{ час}} = Q^{max} \text{ сут} / T_{H.C.}$$

Где: $T_{H.C.}$ - время работы насосной станции. Полученный расход сравниваем с расходом скважины, тогда число скважин определяем по формуле:

$$N = Q^{H.C. \text{ час}} / q_{\text{скв}} + 1$$

4.2. При выборе воды из подземных вод источников в систему водоснабжения устраивают трубчатый колодец. К трубчатым колодцам предъявляют высокие требования по защите подземных вод от загрязнения, от попадания микроорганизмов ухудшающих качество воды. Основные части трубчатого колодца: оголовок, ствол, водопроводная часть. Конструкцию трубчатого колодца устанавливают в зависимости от её глубины, геологического строения земной коры и способа бурения. Для забора воды из трубчатого колодца устанавливают погружные насосы. Над скважиной устанавливают здание насосной станции, в котором устанавливают щиты управления погружными насосами, водомерные устройства, обратные клапаны, манометры, задвижки. Здание насосной станции принято по типовому проекту 901,2 - 46.

4.3. Для подъема воды из скважины в систему водоснабжения применяют погружные насосы серии Э.Ц.В. Гидравлический расчет насосно-силового оборудования заключается в определении расхода и полного напора насоса. По этим двум параметрам выбирается марка насоса.

Полный напор насоса определяем по формуле:

$$H_{\text{пол}} = H_{\text{геод}} + \sum h$$

Где: $H_{\text{геод}}$ - геодезическая разность горизонта воды в башни и водоприемнике.

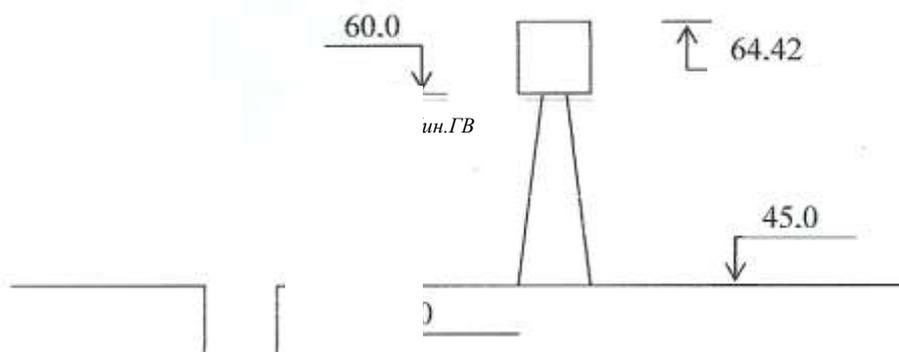
$\sum h$ - сумма потерь напора в трубопроводе определяется по формуле:

$$\sum h = h_{\text{дл}} + h_{\text{м}}$$

$$h_{\text{дл}} = \lambda l / d \cdot V^2 / 2g$$

Участок от скважины до башни выполняем из стальных труб.

По этим показателям подбираем марку насоса



Расчетная схема

5. Эксплуатация системы водоснабжения.

5.1. Строительная организация при сдаче систем водоснабжения должна представить проектную документацию по системе водоснабжения со всеми изменениями и добавлениями, которые были произведены в процессе строительства. Проектной документации применяются акты на скрытые работы, такие акты составляются при испытании в два приема:

- а) гидравлического испытание на прочность;
- б) гидравлическое испытание на плотность;

При приемке трубопровода должны присутствовать: мастер строительной организации, представитель от заказчика и представитель от подрядной организации.

5.2. Скважину относят к основным источникам с/х водоснабжения. После окончания строительства на скважину оформляют паспорт. Организация ведущая эксплуатацию заполняет паспорт со следующими данными: результаты испытания и освидетельствования скважин и установленного в ней оборудования с результатами анализа воды; эксплуатационные показатели. При эксплуатации скважины следует вести журнал для сведений о режиме скважины получая измерения приборов и замечая о неполадках в работе. Два раза в год проводят полную проверку оборудования и всех трубопроводов. Помещение насосной станции следует содержать в чистоте, причем пол надо мыть дезинфицирующими растворами. Контроль за работой всех агрегатов н.с. и их техническое обслуживание проводит механик.

Для нормальной эксплуатации башен и подземных резервуаров необходимо систематически очищать баки, окрашивать металлические части башен и резервуара.

5.3. При эксплуатации систем водоснабжения населенных пунктов необходимо обеспечить бесперебойную подачу воды потребителям. Своевременный ремонт сооружений и арматуры, подключение к сети дополнительных потребителей. Для ведения всех этих работ необходимо содержать обслуживающий персонал. Весь расчет производим в табличной форме.

Таблица 6.1. Обслуживающий персонал.

Таблица 6.1.

Место работы	Должность	Количество	Оклад
Система водоснабжения	Слесарь сантехник	1/2	
Насосная станция	Сантехник	1/2	
	Дежурный машинист	2	

5.4. В условиях научно – технической революции охрана окружающей среды стала одной из самых острых и актуальных проблем современности. В нашей стране применяются различные мероприятия по улучшению государственных ресурсов земли и животного мира. На площадке, где будет вестись строительство объекта сначала снимают растительный слой и лишь потом начинают строительство.

Существует два пояса охраны окружающей среды:

В первом поясе запрещается строительство зданий, сооружений не имеющих отношения к водопроводу. Размеры пояса 0,25 га с радиусом не менее 60 м вокруг скважины.

Во втором поясе запрещается производить всякие работы. Размер второго пояса для скважины устанавливают радиусом от 200 до 500 метров в зависимости от рельефа местности.

6. Сметная стоимость строительства системы водоснабжения.

6.1. Система водоснабжения должна в любое время года бесперебойно обеспечивать потребителя водой. Следовательно, трубопровод необходимо изолировать от воздействия внешних условий. В районе, где проектируется водопровод трубы, укладывается в траншею. Траншею отрывают с помощью экскаватора. Глубину траншеи определяем по формуле:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{кр}} + \Delta h + d$$

Где: $H_{\text{кр}}$ – критическая глубина промерзания грунтов в данной местности.

Δh - запас глубины, считая от нижней точки промерзания до верха трубы,

$$\Delta h = 0,5\text{м}$$

d – диаметр трубы.

В соответствии с технологией строительства напорных трубопроводов устанавливается состав технологических операций, выполняемых непосредственно на объекте в процессе устройстве водопроводной сети. Для упрощения в технологических расчетах не рассматриваются работы подготовительного периода: планировка трассы, строительная разбивка, развозка труб по трассе.

Состав строительных операций и технологическая последовательность их выполнения приводится в учебном пособии, технологических картах, нормативно- справочной литературе.

Объемы работ по каждой строительной операции определяются на укрупненный измеритель- 1000 м трубопровода.

Объемы земляных работ по снятию растительного слоя и разработке грунта в траншее рассчитываются как произведение средней площади полосы снятия растительного грунта на мощность гумусного слоя и как произведение средней площади сечения траншеи на ее длину (1000м). При

подсчете объема земляных работ при отрывке траншеи следует учитывать следующие условия:

наименьшая ширина траншеи должна соответствовать ширине режущей кромки рабочего органа машины с добавлением в песчаных и супесчаных грунтах 0,15 м, а в глинистых и суглинистых 0,1 м;

ширина траншеи по дну должна быть не менее $D+0,6$ м при укладке отдельными трубами (D - наружный диаметр трубы);

увеличение объема траншеи за счет прямков ориентировочно можно принять в процентах объема траншеи (для асбестоцементных трубопроводов- 2%);

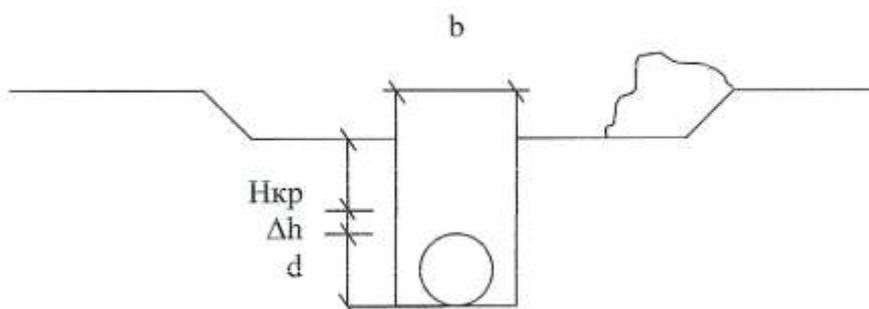
объем грунта по присыпке труб с уплотнением определяется как произведение площади траншеи на толщину слоя присыпки;

объем грунта при засыпке траншеи определяется как разница между общим объемом грунта по отрывке траншеи с прямками и объемом грунта по присыпке труб.

Состав строительных операций, их технологическую последовательность и рекомендуемые машины для их выполнения можно принять в соответствии с каталогом: Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986- 1995 годы.- М., 1988.- Ч. 3: Мелиорация.

Все технологические расчеты выполняются в табличной форме, аналогично расчетам приведенных в табл.

Отвалы грунта распределяют с одной из сторон траншеи на расстоянии не менее 1м.



Б - ширина траншеи

$H_{кр}$ - критическая глубина промерзания.

d - диаметр трубопровода

Δh - запас на усадку грунта

На участках переходов, под дорогами автомобильными трубы укладываются в стальных кожухах.

При обратной засыпке траншей необходимо принять меры против повреждения трубопровода. Обратную засыпку траншеи осуществляем бульдозером. Длина всего трубопровода составляет $\sum l = 6636$ м. Ширину принимаем $b=1,1$ м. Глубина траншеи $h=2,2$.

Полный объем работ определяем по формуле:

$$W_{пол} = \sum l \cdot b \cdot h$$

Производство работ в зоне расположения действующих коммуникаций только с письменного разрешения организации, которая эксплуатирует эти сооружения. При строительстве трубопровода необходимо соблюдать технику безопасности. Разгрузочные работы труб проводятся с помощью крана и других механизмов. Укладку труб в траншею осуществляют с помощью трубоукладчика.

Технологические расчеты при строительстве водопроводной сети из напорных асбестоцементных труб диаметром 300 мм (на 1000 м).

Строительные операции	Условия производства	Применяемые механизмы	Объем работ	Нормы времени и сменности	Состав звена (профессии)	Потребность на 1000 м	Нормативный
-----------------------	----------------------	-----------------------	-------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------

			Ед. измерений	Количество			Машино-часов	Человеко-часов	
Срезка растительного грунта	Грунт I группы, глубина срезки 20 см	Бульдозер ДЗ-18А	100 м ²	4	0,71 маш.ч на 1000 м ² , $\frac{8,2*1000}{0,71} = 11549$ м ² \смену	Машинист 6-го разряда-1	2,8	2,8	ЕНиР, §2-1-5 табл. 2, п 3а
Разработка траншеи	Грунт II группы, разработка грунта	Экскаватор ЭО-3322Б, емкость ковша 0,4 м ³	100 м ³	13,8	3,8 маш.ч на 100м ³ $\frac{8,2*100}{3,8} = 215, м^3$ \смену	Машинист 6-го разряда-1	52,4	52,4	ЕНиР, §2-1-10, табл. 4 п.1 д
Доработка грунта в траншее и устройство приямков	Грунт II группы, при отсутствии и креплении	Вручную	1 м ³	118,5	1,74 чел.ч на 1 м ³ , $\frac{8,2}{1,74} = 4,71$ м ³ \смену	Землекоп 2-го разряда	--	206,2	ЕНиР, §2-1-31, табл. 2 п.2-е (К=1,2)
Укладка асбестоцементных труб в траншее и монтаж стыковых соединений	Укладка труб в траншее без крепления	Агрегат на тракторе	1 м	100	0,069 чел.ч на 1 м производи т. Звена, $\frac{3*8,2}{0,069} = 365,5$ м\смену	Машинист 5-го разряда-1 трубоукладчики 4-го	23	69	ВНиР,

й	я	«Беларусь» ЭО-2621А				разряда-1 3-го разряда-1 2-го разряда - 1			§ В-43-16 (по расчёту)
Обратная засыпка трубопровода вручную с уплотнением грунта	Грунт II группы, толщина слоя 15 см	Вручную, пневмотрамбовки ТР-2	1м ³	61		Землекоп 3-го разряда-1 Землекоп 2-го разряда-1	--	41,4	
Присыпка трубопровода механизированным способом	Грунт II группы	Экскаватор ЭО-3322А, грейфер, ёмкость ковша 0,35м ³	100 м ³	9,68	4,1 маш.ч на 100 м ³ $\frac{8,2 \cdot 100}{4,1} = 200$ м ³ \смену	Машинист 5-го разряда - 1		39,7	ЕНиР, §2-1-44, табл. 1, п 4 б; ЕНиР §2-1-45, табл. 3, п.2а
Испытание трубопроводов гидравлическим способом (предварительное и окончательное)	Гидравлическое испытание проводится дважды	Насос гидравлический	100 м	10	34,8 чел.ч на 100 м производительность звена, $\frac{2 \cdot 8,2 \cdot 100}{34,8} = 47,13$ м\смену	Трубоукладчики: 5-го разряда-1 3-го разряда - 1	--	348	ЕНиР, §2-1-12, табл. 3, п.1
					0,678чел.ч на 1 м ³ , $\frac{8,2}{0,678} = 12,09$ м ³ \смену				

Засыпка траншеи на полную глубину	при давлении свыше 0,7 МПа Грунт II группы, перемещение до 10 м	Бульдозер ДЗ-18А	100 м ³	4,7	0,22 маш.ч на 1000 м ² , $\frac{8,2*100}{0,22} =$ 37273 м ² /смену	Машинист 6-го разряда - 1	2,6	2,6	а (применительно) ВНиР, §В-43-17, примечание (К=1,2)
Планировка грунта по трассе трубопровода перед восстановлением растительного грунта	Рабочий ход в одном направлении	То же	1000 м ²	4	0,451 маш.ч на 100 м ³ , $\frac{8,2*100}{0,451} =$ 1818 м ³ /смену	Машинист 6-го разряда - 1	0,9	0,9	
Восстановление растительного грунта					0,27 маш.ч на 1000 м ² $\frac{8,2*100}{0,27} =$ 30370 м ² /смену				ЕНиР, §2-1-21, табл. 2, п.10 б.
Окончательная планировка	Грунт I группы перемещение до 10 м	Бульдозер ДЗ-18А	100 м ³	8		Машинист 6-го разряда - 1	3,6	3,6	ЕНиР, §2-1-24, табл. 2, п.1

	Рабочий ход в одном направле нии	Бульдоз ер ДЗ- 18А	100 0 м ²	9,7		Машинис т 6-го разряда - 1	2,6	2,6	0а ЕНи Р, §2-1- 15, табл. 2,п.9 а (К=0 ,85) ЕНи Р, §2-1- 25, п. 10а
--	--	--------------------------	-------------------------	-----	--	-------------------------------------	-----	-----	--

6.2. При строительстве систем водоснабжения необходимо знать затраты на строительство, на приобретение механизмов и оплаты труда рабочим и т.д. Для этого систему водоснабжения разбивают на ряд объектов. Для каждого объекта составляется смета. Затем согласно смет на каждый объект составляется сводная смета для всей системы. Основными системами являются строительство трубопровода.

6.3. Основными показателями системы являются: стоимость водопроводной сети и сооружений; годовые показатели эксплуатационные расходы; себестоимость 1 м^3 воды и срок окупаемости. Стоимость сети и сооружений даны в сметах.

Годовые эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$З_{\text{п}} = З_{\text{зп}} + З_{\text{э}} + З_{\text{т}} + З_{\text{пр}}$$

Где: $З_{\text{зп}}$ - затраты на зарплату;

$З_{\text{т}}$ - затраты на текущий ремонт;

$З_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию рекомендуемую на подъем и транспортировку воды;

$З_{\text{пр}}$ - прочие неучтенные расходы.

Зарплата обслуживающего персонала водопроводных сооружений определяется исходя штатного численности персонала и категории работ.

Ежегодные исчисления на амортизацию капитальный и текущий ремонт приведены в табличной форме.

Годовые затраты на электроэнергию по подъему и транспортировки воды определяем по формуле:

$$З_{\text{э}} = \gamma \cdot N_{\text{пр}} \cdot 365 \cdot T \cdot C$$

Где: γ – коэффициент, учитывая расходы на материалы $\gamma = 1,03$

$N_{\text{пр}}$ - мощность рабочих агрегатов $N_{\text{пр}} = 5,5$ кВт

T – количество рабочих часов насосной станции

C – стоимость 1 кВт/ч эл. энергии.

Прочие эксплуатационные затраты принимаются в размере 3% от всей суммы эксплуатации.

6.4. Себестоимость 1 м^3 воды.

Основным показателями системы проекта является себестоимость 1 м^3 воды и срок окупаемости. Себестоимость 1 м^3 воды определяется по формуле:

$$C = З_{\text{п}} / W_{\text{год}}$$

Где: $З_{\text{п}}$ – полные эксплуатационные затраты

$W_{\text{год}}$ – ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ВОДЫ

$$W_{\text{год}} = Q_{\text{max}} \cdot 365/1,3 \text{ м}^3/\text{год}$$

3. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Решение об оценке дипломного проекта, о присвоении квалификации и выдаче диплома принимается государственной аттестационной комиссией в закрытом заседании простым большинством голосов.

При оценке учитываются:

доклад выпускника по каждому разделу дипломного проекта;

ответы на вопросы;

оценка рецензента;

отзывы руководителя дипломного проекта;

успеваемость студента по всем дисциплинам, а также выполнение им всех требований учебного плана.

Результат итоговой государственной аттестации определяется оценками

- «отлично»

- «хорошо»

- «удовлетворительно»

- «неудовлетворительно»

Оценка "Отлично"

выставляется в том случае, если:

-содержание проекта соответствует выбранной специальности и теме работы;

-проект актуален, выполнен самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной;

-дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению;

- показано знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме;
- теоретические положения органично сопряжены с управленческой практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы;
- графическая часть проекта по своему содержанию и форме работы соответствует всем предъявленным требованиям

Оценка «хорошо»

- содержание проекта в целом соответствует дипломному заданию;
- проект актуален, пояснительная записка написана самостоятельно;
- основные положения проекта раскрыты на достаточном теоретическом и методологическом уровне; представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию;
- практические рекомендации обоснованы;
- приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями дипломного проекта;
- графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТ Р.

Оценка "Удовлетворительно":

- работа соответствует специальности;
- имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме;
- исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью;
- нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;
- в проекте не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований;
- теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер;

- содержание приложений не освещает решения поставленных задач.
- графическая часть выполнена с некоторыми отклонениями от ГОСТ Р.

Оценка "Неудовлетворительно":

- тема проекта не соответствует специальности;
- содержание проекта не соответствует теме;
- работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки;
- графическая часть проекта выполнена с отклонениями от ГОСТ

Список используемой литературы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 августа 2013 г. № 968
3. ФГОС СПО 20.02.03 Природоохранное обустройство территории
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 464
5. «Методическими рекомендациями по организации выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена» письмо Минобрнауки России от 20.07.2015 № 06-846
1. Базавлук, В. А. Инженерное обустройство территорий. Мелиорация : учебное пособие для вузов / В. А. Базавлук. — Москва : Издательство

- Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08276-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490331> (дата обращения: 07.03.2022).
2. Глухих, М. А. Сельскохозяйственная мелиорация и агрометеорология : учебное пособие для спо / М. А. Глухих. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-9181-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187791> (дата обращения: 07.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 3. Курбанов, С. А. Земледелие : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. А. Курбанов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 274 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13974-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471264> (дата обращения: 27.10.2021).
 4. Курбанов, С. А. Сельскохозяйственная мелиорация : учебное пособие для спо / С. А. Курбанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-9184-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187799> (дата обращения: 07.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. Ольгаренко, В. И. Эксплуатация мелиоративных систем: учебное пособие / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко. — Новочеркасск : Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133422>
 6. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для среднего профессионального образования / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 317 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10069-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495111> (дата обращения: 07.03.2022).
 7. Стифеев, А. И. Система рационального использования и охрана земель : учебное пособие для вузов / А. И. Стифеев, Е. А. Бессонова, О. В. Никитина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8130-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171875> (дата обращения: 07.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники

1. ГОСТ Р 58376-2019 Мелиоративные системы и гидротехнические сооружения.
Эксплуатация. Общие требования

6.

Приложение

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

Допустить к защите

Директор филиала

_____ / Семенова О.Н./

«__» _____ 20__ г

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 35.02.17 Агромелиорация

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА(дипломный проект)

СТУДЕНТА _____

НА ТЕМУ:

СОСТАВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

1. Расчетно-пояснительная записка на _____ страницах
2. Приложения на ___ листах

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ**

Руководитель: _____

Консультант: _____

Н. контроль: _____

Дипломник : _____

Руководитель дипломной работы: _____

« _____ » _____ 20__ г

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по
учебной
и воспитательной
работе

« _____ » _____ 20__ г

ЗАДАНИЕ

На выпускную квалификационную работу (дипломный проект)

Студенту (ке) _____ курса _____ группы _____
специальности _____

5. Консультанты по дипломной работе (с указанием относящихся к ним разделов работы)

1. _____
2. _____
3. _____

6. Фамилия и должность руководителя ВКР _____

7. Дата выдачи задания _____
Срок окончания ВКР _____

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии _____
«__» _____ 20__ г.
Протокол № _____

Руководитель ВКР _____
Председатель комиссии _____

Задание принял к исполнению студент _____

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Руководителя дипломной
работы _____

О выпускной квалификационной работе
студента _____

1. Тема выпускной квалификационной
работы _____

2. Состав дипломной работы:

2.1 Расчетно - пояснительная записка на: _____ стр. состоит
из:

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева – филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»

РЕЦЕНЗИЯ

Студент _____

Рецензент _____

Выпускной квалификационной работы представлена на
рецензию _____

1. Тема выпускной квалификационной
работы _____

2. Состав дипломной работы:

1. Расчетно-пояснительная записка на _____ стр.

3. Рецензия выпускной квалификационной

