

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Архитектурно-строительный колледж

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

*Методические рекомендации для учащихся 4 курса специальности
2-7004 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»*



Могилёв 2023

Рекомендовано к использованию экспертным советом архитектурно-строительного колледжа в составе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско – Российский университет» Протокол заседания экспертного совета _____ № _____

Автор - составитель: Филиппова Т.Н.– преподаватель специальных дисциплин архитектурно-строительного колледжа в составе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско – Российский университет»

Стеценко А.А.– преподаватель специальных дисциплин архитектурно-строительного колледжа в составе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско – Российский университет»

Рецензент: Войтович О.Н. – преподаватель специальных дисциплин архитектурно-строительного колледжа в составе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско – Российский университет»

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к утверждению решением цикловой комиссии производственных дисциплин архитектурно – строительного колледжа в составе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско – Российский университет».

Протокол № ____ от _____
Председатель цикловой комиссии

О.Н. Войтович



Содержание

Введение	4
1 Общие положения	5
Обязанности руководителя дипломного проекта	5
Защита дипломного проекта	6
2 Структура дипломного проекта	7
3 Содержание дипломного проекта.....	9
4 Методические рекомендации по выполнению дипломного проекта	11
4.1 Водоотведение	11
4.2 Водоснабжение	20
4.3 Технология и организация строительства	29
4.4 Требования по охране труда при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения	30
4.5 Экономическая часть проекта	31
5 Оценка результатов защиты дипломных проектов	33
Список литературы	35
Приложение А(справочное) Перечень рекомендуемых тем	37
Приложение Б(обязательное) Перечень рекомендуемых вопросов по защите дипломного проекта.....	38
Приложение В(обязательное)Формы основных надписей.....	42

Введение

Специальность 2-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» предусматривает подготовку учащихся к профессиональной деятельности с получением квалификации «техник-строитель».

Дипломное проектирование является завершающим этапом обучения по специальности.

Цели выполнения дипломного проекта:

- систематизировать, углубить и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по основным предметам специальности «Водоснабжение», «Водоотведение», «Технология и организация строительства», «Экономика организации»;
- использовать современные методы проектирования и расчета сооружений, оборудования систем водоснабжения и водоотведения, знание вопросов технологии и организации строительного производства, экономики строительства, охраны труда и окружающей среды;
- закрепить опыт работы со справочной и специальной литературой.

Методические рекомендации включают все важнейшие сведения по подготовке, организации, выполнению и защите дипломного проекта, материально - техническому обеспечению, управлению деятельностью учащихся и контролю за дипломным проектированием.

При выполнении дипломного проекта используются действующие на данный момент в Республике Беларусь нормативные документы (ТКП, СН), требования пожарной безопасности, охраны окружающей среды, энергосберегающие мероприятия.

Методические рекомендации содержат критерии оценки выполнения и защиты дипломного проекта по десятибалльной системе, перечень рекомендуемых вопросов для защиты дипломного проекта, перечень рекомендуемых тем дипломных проектов, требования по содержанию и оформлению пояснительной записки и графической части дипломного проекта.

Собранные методические материалы призваны оказывать помощь учащимся, руководителям дипломных проектов, консультантам отдельных частей дипломного проекта, а также способствовать более качественному выполнению учащимися дипломных проектов.

1 Общие положения

Дипломный проект – это комплексная самостоятельная, творческая работа, выполняемая при завершении освоения содержания образовательной программы среднего специального образования, в ходе которой учащийся решает конкретные профессиональные задачи, соответствующие требованиям образовательного стандарта среднего специального образования и присваиваемой квалификации.

Темы дипломных проектов должны соответствовать основным направлениям профессиональной деятельности специалиста (рабочего) данной квалификации, отвечать современным требованиям науки, техники и организации производства.

Закрепление тем дипломных проектов за учащимися оформляется приказом руководителя учреждения образования.

Для оказания помощи учащемуся при выполнении дипломного проекта приказом руководителя учреждения образования назначается руководитель дипломного проекта из числа преподавателей учебных предметов специального цикла учебного плана учреждения образования по специальности (направлению специальности), специалистов организаций – заказчиков кадров, иных государственных органов (организаций), педагогических работников учреждений высшего образования.

Общее руководство и контроль над организацией и ходом дипломного проектирования осуществляют заместитель руководителя по учебной работе, заведующий отделением, председатель предметной (цикловой) комиссии в соответствии с должностными обязанностями.

Выполненный дипломный проект с заданием и отзывом руководителя дипломного проекта направляется заведующим отделением учреждения образования на рецензирование. Рецензенты дипломных проектов назначаются руководителем учреждения образования из числа руководителей и специалистов республиканских органов государственного управления, организаций – заказчиков кадров, педагогических работников системы высшего образования, которые не работают в данном учреждении среднего специального образования и осуществляют руководство или консультации по выполнению дипломного проекта.

Допуск учащегося к защите дипломного проекта объявляется приказом руководителя учреждения образования при наличии положительного отзыва руководителя дипломного проекта и положительной рецензии.

Обязанности руководителя дипломного проекта

Руководитель дипломного проекта:

- разрабатывает задание по дипломному проектированию (далее – задание) для каждого учащегося. Задание обсуждается на заседаниях соответствующими

предметными (цикловыми) комиссиями, утверждается заместителем руководителя по учебной работе и выдается учащемуся не позднее чем за две недели до начала производственной преддипломной практики;

- оказывает помощь учащемуся в подборе материалов и литературы для выполнения дипломного проекта;
- составляет график дипломного проектирования и осуществляет контроль за его выполнением;
- проводит консультации учащихся, обеспечивает своевременное и качественное выполнение дипломного проекта;
- подготавливает отзыв на дипломный проект;
- присутствует при защите учащимися дипломных проектов.

Кроме руководителя дипломного проекта, для оказания помощи учащемуся в выполнении отдельных разделов (частей) дипломного проекта назначаются консультанты.

Защита дипломного проекта

Процедура защиты дипломного проекта устанавливается председателем государственной квалификационной комиссии и включает, как правило, доклад учащегося, чтение отзыва и рецензии, вопросы членов государственной квалификационной комиссии и ответы учащегося.

Защиту дипломных проектов, которые имеют практическое применение, рекомендуется проводить непосредственно в организациях, заинтересованных в подготовке кадров. Лучшие дипломные проекты могут быть использованы в учреждении образования для научно-методических целей в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

Решение государственной квалификационной комиссии об оценке результатов итоговой аттестации учащихся принимается на закрытом заседании простым большинством голосов и объявляется в день проведения итоговой аттестации.

Решение о присвоении учащемуся квалификации и выдаче диплома о среднем специальном образовании (диплома о среднем специальном образовании с отличием) и по другим вопросам принимается государственной квалификационной комиссией на итоговом закрытом заседании большинством голосов.

Учащемуся присваивается квалификация специалиста со средним специальным образованием и выдается диплом о среднем специальном образовании, если результаты итоговой аттестации оценены отметкой не ниже 3 (трех) баллов.

2 Структура дипломного проекта

Качество дипломного проекта, внешний вид, легкость и безошибочность чтения пояснительной записки и чертежей во многом зависят от точного соблюдения правил и требований.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части (4-5 листов формата А1 в карандаше или в компьютерной графике), оформленных в соответствии с действующими нормами и техническими условиями на проектирование систем водоснабжения и водоотведения с соблюдением норм, принятых в СТО 1-2008*. Объем пояснительной записки должен быть в пределах 100...150 страниц печатного текста. Пояснительная записка должна содержать необходимые расчеты, обоснование принятых проектных решений, выполняться в строгом соответствии с техническими нормативными правовыми актами и стандартом учреждения образования. Текст пояснительной записки излагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (297×210 мм) с помощью компьютера:

– печатным – по компьютерным шаблонам со следующими параметрами настройки в редакторе Microsoft Word. Рекомендуется использовать шрифт TimesNewRoman размером 14 пунктов. Для заполнения таблиц допускается шрифт размером 12 пунктов. Междустрочный интервал одинарный.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм; расстояние от верхней или нижней рамки – не менее 10 мм.

Абзацы начинаются с отступом 12,5 мм – при компьютерном оформлении. Абзацный отступ принимается одинаковым по всему тексту пояснительной записки. Текст выравнивается по ширине, без отрыва абзацев на следующую строку и без переносов слов.

Номера страниц проставляются в основной надписи, нумерация – в пределах каждой части (раздела), каждая часть начинается на листе с основной надписью по ГОСТ 21.10 или по форме ГОСТ 2.104.

Текстовые документы обычно делятся на разделы, подразделы.

Расстояние между заголовками раздела (подраздела) и предыдущим или последующим текстом, а также между заголовками раздела и подраздела, должно быть равно не менее чем четырем высотам шрифта (при компьютерном выполнении – не менее 28 пт). Расстояние между строками заголовков подразделов – так же как в тексте.

Каждый раздел начинается с нового листа(страницы).

Разделы, подразделы нумеруются арабскими цифрами и записываются с абзацного отступа.

Общая нумерация страниц пояснительной записки назначается с титульного листа и задания на проектирование(номер страницы на титульном листе и на задании не проставляется).

Графическая часть дипломного проекта в зависимости от специальности (направления специальности) и темы дипломного проекта выполняется, как правило, на 4–5 листах чертежной бумаги формата А1 в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской

документации(ЕСКД).



Образец выполнения рамок для оформления дипломного проекта приведен на рисунках Б.1–Б.3.

В состав дипломного проекта могут входить макеты, модели и другие изделия (продукты) творческой деятельности, выполненные учащимся в соответствии с заданием.

В отдельных случаях над одной темой дипломного проекта могут работать учащиеся в паре по направлениям «Водоснабжение» и «Водоотведение» (приложение А). При этом каждому из них выдается индивидуальное задание с указанием строго регламентированного перечня вопросов, которые он должен разработать в дипломном проекте в установленные сроки при проектировании инженерных систем одного здания или группы зданий определенного назначения.

Пояснительная записка дипломного проекта имеет следующие элементы:

- титульный лист;
- задание на дипломный проект;
- оглавление;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Наименования структурных элементов пояснительной записки к дипломному проекту служат заголовками структурных элементов работы.

Основная часть дипломного проекта делится на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты.

При делении текста работы на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

3 Содержание дипломного проекта

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка выполняется в объеме 80 — 100 листов формата А4 .

Пояснительная записка включает следующие разделы:

Раздел 1. Технологическая часть

Раздел 2. Организационно-технологическая часть

Раздел 3. Техничко-экономическая часть

Раздел 4. Охрана труда и техника безопасности. Охрана окружающей среды

Технологическая часть содержит: краткое описание характеристик объекта, обоснование выбранной схемы водоснабжения или водоотведения, трассировки сети, обоснование принятых норм водоснабжения или водоотведения, определение расчетных расходов различных типов вод, суммарный график водопотребления или водоотведения, определение емкости напорно-регулирующих и запасных емкостей, гидравлический расчет сети, детализировку водопроводной сети, определение напора и производительности насосных станций первого и второго подъемов, обоснование выбора и расчет водозаборных и очистных сооружений водопровода, обоснование выбора и расчет насосных станций и очистных сооружений систем водоотведения, построение высотной схемы сооружений. Таблицы и графики могут быть размещены в пояснительной записке или на листах графической части в соответствии с техническими нормативными правовыми актами.

Все расчеты должны выполняться в международной системе единиц СИ и соответствовать требованиям технических нормативных правовых актов.

Организационно-технологическая часть включает определение:

- состава и объемов работ при строительстве сооружений водопроводно-канализационного хозяйства;
- выбор и обоснование методов производства работ;
- строительных машин и оборудования, механизмов, конструкций креплений;
- методов борьбы с грунтовыми водами;
- описание последовательности технологических операций;
- организацию труда рабочих, определение затрат труда, контроль качества работ;
- график производства работ, технико-экономические показатели строительного процесса;
- потребность в материально-технических ресурсах.

Экономическая часть должна содержать расчет сметной стоимости строительства (сводный сметный расчет); технико-экономические показатели проекта; определение сметной себестоимости 1м³ поданной или отведенной воды.

Графическая часть проекта выполняется в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектной документации в строительстве (СПДС) на стандартных листах (не более 6) формата А1 (594x841 мм) или на стандартных листах (не более 12) формата А2 и содержит:

- общую схему системы водоснабжения или водоотведения, детализировку сети и ее спецификацию;
- генеральный план очистных сооружений с высотной схемой;
- планы и разрезы одного из сооружений водопроводной очистной станции, или водозабора, или насосной станции;
- продольные профили по основным коллекторам;
- строительный генеральный план;
- схемы рабочих мест рабочих, основных машин и механизмов при выполнении ими строительных операций;
- график движения рабочих;
- календарный план строительства.

На чертежах располагаются необходимые таблицы, графики, схемы, технико-экономические показатели.

Выполнение каждого раздела дипломного проекта обеспечивается содержанием предметов специального цикла, а также рядом общепрофессиональных предметов:

Технологическая часть:

1. Водоснабжение (основной предмет)
2. Водоотведение (основной предмет)
3. Насосные и воздуходувные станции
4. Химия воды и микробиология
5. Контроль качества природных и сточных вод
6. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения
7. Гидротехнические сооружения
8. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
9. Охрана труда
10. Охрана окружающей среды и энергосбережение

Организационно-технологическая часть:

1. Технология и организация строительства (основной предмет)
2. Материаловедение
3. Строительные конструкции
4. Геодезия
5. Нормирование труда и сметы
6. Строительные машины и оборудование
7. Охрана окружающей среды и энергосбережение
8. Охрана труда.

Технико-экономическая часть:

1. Экономика предприятия (основной предмет)
2. Нормирование труда и сметы (основной предмет)

Уровень профессиональной подготовки учащихся помимо специальных предметов определяют знания основ права и законодательства Республики Беларусь, менеджмента, а также других вопросов, связанных со сферой профессиональной деятельности и входящих в компетенцию специалиста со средним специальным образованием.

4 Методические рекомендации по выполнению дипломного проекта (по разделам)

4.1 Водоотведение

Введение

Во введении необходимо изложить сущность задания, директивные и нормативные документы, положенные в основу проектирования, а также характерные особенности принятой системы водоотведения.

Объект водоотведения

Объектами водоотведения могут являться:

- а) населенные пункты (города, поселки и др.);
- б) промышленные предприятия (отдельные крупные производства) или промышленные комплексы, расположенные внутри или вне города.
- в) объекты сельскохозяйственного производства.

В соответствии с заданием на дипломный проект необходимо привести следующие сведения об объекте водоотведения: месторасположение, климатология (господствующие ветры, среднегодовая и среднемесячная температуры воздуха, годовое количество осадков), геологические и гидрогеологические данные, расчетная глубина проникновения в грунт нулевой температуры.

Также приводится или рассчитывается количество жителей по объекту или отдельным районам, плотность и этажность застройки, характеристика предприятия или объекта сельскохозяйственного производства (производственная мощность, количество работающих по сменам, требования к качеству сточных вод для приема в городские водоотводящие сети или на собственные очистные сооружения).

Выбор системы водоотведения и ее обоснование

Основные исходные данные для дипломного проектирования согласовываются и уточняются руководителем проекта и излагаются в задании. Следует иметь в виду, что некоторые данные, особенно климатические и гидрологические характеристики территории населенного пункта, данные о запасах сырья, о местных строительных материалах и др., учащийся, как правило, уточняет сам. Для этого должны быть использованы соответствующие справочные данные и материалы, имеющиеся в проектных организациях.

Важным элементом является работа по составлению календарного плана выполнения дипломного проекта.

Перед началом проектирования следует изучить литературные источники, рекомендованные настоящими указаниями, руководителем проекта или консультантом.

Выбор системы водоотведения города зависит от ряда местных условий: рельефа местности, грунтовых условий, количества и мощности водных потоков, количества населения, степени благоустройства, а также необходимой степени очистки сточных вод.

Выбранный вариант должен удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям охраны водоемов, территории города и окрестностей.

Выбор системы водоотведения для промышленного предприятия зависит, главным образом, от количества и характера загрязнений промстоков, а также от принятой схемы их очистки.

В большинстве случаев на промпредприятиях применяют отдельную систему канализации.

Возможно устройство нескольких локальных очистных сооружений для очистки различных категорий промстоков. Вопрос о совместном отведении и очистке бытовых и производственных сточных вод решается исходя из комплексного анализа состава очистных сооружений, технико-экономических показателей очистки воды и санитарно-гигиенических требований к очищенной воде.

Разработка общей схемы канализационных сетей и сооружений

Выбор схемы канализационной сети главным образом зависит от планировки города (промпредприятий), рельефа местности и места расположения очистной станции.

Выбранная схема должна обеспечить отвод сточных вод от всех объектов канализования по возможно кратчайшим расстояниям. При этом надо максимально использовать естественный уклон местности с минимальным заглублением самотечной канализационной сети, чтобы насосных станций было наименьшее количество.

Разработку схемы канализационной сети рекомендуется производить в приведенной ниже последовательности:

- разбить кварталы на площади стока и составить ведомость площадей стока;
- определить число и местоположение очистных станций, а также места выпуска сточных вод в водоемы;

- наметить бассейны канализования и ориентировочную трассировку основных коллекторов и притоков;
- выявить районы, расположенные в пониженных местах, и наметить площадки для размещения местных или районных насосных станций;
- установить места пересечения коллекторов с естественными преградами и искусственными сооружениями;
- произвести уточненную трассировку всех коллекторов и притоков. При решении указанных вопросов необходимо учитывать требова-

ния и рекомендации, изложенные в соответствующей литературе.

После согласования с руководителем проекта трассировки сети, расположения промпредприятий и общественных зданий выполнить генплан города или промпредприятия (1-2 листа), а на кальку снять копию этого плана для дальнейшей работы.

Определение расчетных расходов

Основные рекомендации по определению расчетных расходов с учетом коэффициентов неравномерности изложены в соответствующей литературе.

Расчетным путем должны быть определены расходы с территории жилых кварталов и сосредоточенные секундные, часовые и суточные расходы коммунальных и промышленных предприятий города.

Если предприятие является самостоятельным объектом проектирования, определение расчетных расходов производственных и бытовых стоков производится по отдельным цехам или производствам в соответствии с удельными расходами на единицу продукции и количеством рабочих по сменам. В качестве расчетных расходов следует принимать максимальные секундные расходы максимальной смены. Душевые расходы при этом учитывать не следует.

Гидравлический расчет канализационных сетей

Канализационная сеть является очень дорогим инженерным сооружением и составляет основную часть общей строительной стоимости системы водоотведения. При этом основные затраты при сооружении канализационной сети предопределяются объемом земляных работ. Это положение является главным при гидравлическом расчете сети.

Гидравлический расчет канализационной сети производится в соответствии с нормативными указаниями, при помощи таблиц и оформляется в табличной форме. Расчет дюкеров производится одновременно с расчетом сети и заносится в ту же таблицу.

После выполнения расчета необходимо построить продольные профили главных коллекторов и диктующих притоков.

Если при расчете и трассировке канализационной сети возникает несколько вариантов, то выбор оптимального производится на основании технико-экономического анализа.

Расчет канализационных сетей промпредприятия производится с учетом характеристики транспортируемых загрязнений. Материал труб и сооружений выбирается исходя из агрессивности сточных вод.

По результатам расчета строятся профили главного водоотводящего и одного из дождевых коллекторов(1 лист).

Определение необходимой степени очистки сточных вод. Выбор метода очистки, схемы очистной станции и места ее расположения

Выбор методов обработки сточных вод производится на основании расчетов необходимой степени очистки, которые выполняются в соответствии с требованиями СН.

При этом необходимо иметь подробные данные, характеризующие водоем. Этот материал приводится в задании и может дополняться учащимся из соответствующих литературных источников.

При выпуске производственных сточных вод в водоем степень очистки определяется в соответствии с СН, а при спуске в городскую канализацию или возврате в производство (оборотные системы водоснабжения) – на основании требований, предъявляемых к промышленным стокам, сбрасываемым в городскую канализацию, или технологией производства.

Расчеты по определению необходимой степени очистки производятся по следующим показателям:

а)общесанитарным показателям вредности (БПК, растворенному кислороду; для промстоков–дополнительно порН);

б) содержанию взвешенных и плавающих веществ;

в)органолептическим показателям вредности и токсическим веществам (только в случае спуска в водоем промышленных стоков).

После определения необходимой степени очистки следует выбрать соответствующий метод обработки сточных вод, обеспечивающий необхо-

димый эффект удаления требуемых загрязнений. При этом особое внимание следует уделить экономической целесообразности выбранного метода. Затем на генплане города уточняется площадка для очистной станции. Выбор площадки должен соответствовать санитарным требованиям (господствующее направление ветров, санитарно-защитные зоны, направление течения реки) и удовлетворять геологическим, гидрогеологическим и рельефным условиям.

В соответствии с выбранным методом и местными условиями производится подбор типов очистных сооружений и разрабатывается схема очистной станции. При этом необходимо учитывать рекомендации и указания СН.

Расчет и проектирование канализационной насосной станции

При выполнении дипломного проекта учащийся с особой внимательностью должен отнестись к решению вопросов о необходимости установки насосных станций, выбору их месторасположения, подбору технологического оборудования и т.д.

При разработке проектов насосных станций необходимо руководствоваться указаниями и рекомендациями СН.

Если при проектировании выявляется необходимость сооружения нескольких насосных станций, то учащийся детально разрабатывает только одну, желательнее наиболее сложную по своему расчету и конструктивному решению.

Разработку канализационной насосной станции рекомендуется производить в такой последовательности:

- исходя из самоочищающей скорости движения сточных вод производят подбор диаметров напорных трубопроводов;
- строят высотную схему канализационной насосной станции (определяют отметки максимального и минимального уровня воды в приемном резервуаре; определяют отметки разлива стоков в камере распределения очистных сооружений и т.д.);
- строят характеристики системы напорных трубопроводов на различные случаи, в т.ч. и при аварии на одном из напорных трубопроводов;

- производят подбор нескольких вариантов насосного оборудования с построением совмещенных графиков характеристик насосов и системы напорных трубопроводов;
- на основании технико-экономического сравнения вариантов производят выбор насосного оборудования и определяют необходимое количество резервных насосных агрегатов;
- определяют фактический режим работы насосной станции, производят проверку работы насосов при аварии на одном из трубопроводов и назначают необходимое количество камер переключения на напорных трубопроводах;
- определяют требуемую мощность электродвигателей, производят выбор их типа и марки (с учетом коэффициента запаса);
- определяют требуемый объем приемного резервуара и диаметр подземной части канализационной насосной станции;
- рассчитывают диаметры всасывающих и напорных линий насосов, подбирают запорно-регулирующую арматуру;
- производят компоновку машинного зала с учетом требований техники безопасности и охраны труда в соответствии с нормативными актами;
- производят проверку насосов на работу без явления кавитации;
- подбирают подъемно-транспортное оборудование для монтажа и демонтажа оборудования насосной станции;
- проектируют дренажную систему;
- при наличии грунтовых вод проверяют устойчивость здания насосной станции шахтного типа на всплывание.

После этого проектируют планы и разрезы наземной и подземной частей канализационной насосной станции (1 лист) с размещением всего необходимого оборудования (в т.ч. вспомогательных помещений). На чертеже необходимо показать совмещенный график подобранных насосов и характеристики системы трубопроводов. Составляют спецификацию труб, фасонных частей и оборудования насосной станции и производят оформление пояснительной записки по данному разделу.

Расчет сооружений и коммуникаций очистной станции

По окончании расчета главной насосной станции производится технологический расчет каждого из выбранных сооружений, основных коммуникаций и вспомогательного оборудования очистной станции. Все

расчеты выполняются в соответствии с требованиями, указаниями и методиками.

В дипломном проекте допускается применять типовые проекты отдельных сооружений. При этом их производительность, как правило, не совпадает с расчетной. Поэтому при подборе типовых сооружений допускается завышение их производительности на 10-15 %. Если производительность типового сооружения отличается более чем на 10-15 %, то следует его переработать применительно к реальным исходным данным, полученным при расчете.

При применении и расчете новейших очистных сооружений, по которым еще не разработаны типовые проекты, следует руководствоваться методиками и рекомендациями, опубликованными в соответствующих литературных источниках (учебниках, монографиях, журнальных статьях и др.), а их выбор согласовывать с руководителем проекта.

Результаты гидравлического расчета сооружений, коммуникаций подвижению воды и осадков, а также вспомогательных сооружений сводятся в таблицу.

При проектировании очистных станций и установок могут возникать вопросы, связанные с особенностью производства и местными условиями; их следует разрешать с руководителем дипломного проектирования.

Разработка генерального плана очистной станции

Основным требованием при разработке генплана очистной станции (1 лист) является рациональное размещение на территории станции всех сооружений, инженерных коммуникаций и построек. При этом необходимо стремиться к компактному, блочному расположению очистных сооружений, наименьшей протяженности коммуникаций, обеспечению по возможности самотечного режима движения воды и осадков по сооружениям. При распределении территории очистной станции между комплексами сооружений, а также при трассировании дорог и инженерных сетей необходимо предусмотреть возможность последующего расширения станции. Сеть дорог должна обеспечить подъезд к сооружениям, въезд и съезд с насыпей. Ширина проезжей части дорог принимается:

- при одностороннем движении транспорта – не менее 3-5 м;
- при двустороннем – 6 м.

При компоновке плана необходимо учитывать высотное взаиморасположение сооружений. Поэтому разработку генплана рекомендуется вести одновременно с составлением профилей по движению воды и осадков.

В случае размещения очистных сооружений и установок в здании вертикальные схемы и компоновка оборудования детально разрабатываются на разрезах и планах. При этом учащийся должен разработать основные конструкции здания и указать их на генпланах и разрезах.

Составление профилей движения воды и осадков по очистной станции

Профили (1 лист) составляются на основании предварительного размещения всех сооружений и коммуникаций на генплане очистной станции, причем берется во внимание наиболее длинный путь движения воды и осадков:

- по воде – от приемной камеры до выпуска;
- по осадку – от первичного или вторичного отстойника до иловых площадок или сооружений по механическому обезвоживанию осадка.

При этом, как правило, по мере разработки профилей вносятся соответствующие коррективы в компоновочные решения генплана, которые выявляются при вычерчивании насыпей, выемок, дорог и т.п.

При разработке генплана и профилей необходимо обеспечить размещение всех сооружений на надежных основаниях.

В практике проектирования обычно предусматривают перекачку насосами рециркуляционной воды на биофильтры, осадка из вторичных отстойников и контактных резервуаров, сырого осадка в метантенки и дренажной воды с иловых площадок в смеситель. В других случаях необходимо стремиться к обеспечению самотечного движения воды и осадка.

Величина потерь напора (в том числе на местные сопротивления) и отметки уровня воды, дна лотков и труб определяются в результате их гидравлического расчета. Отметки должны быть четко обозначены на профилях.

Разработка чертежей одного из очистных сооружений

По согласованию с руководителем каждый учащийся должен разработать чертеж (1 лист) одного из сооружений очистной станции (отстойник, метантенк, аэротенк, биофильтр и т.п.). Проектирование сооружений должно быть осуществлено с учетом новейших достижений науки и техники, а также практики эксплуатации.

Не допускается простое копирование типовых проектов. Из них могут быть использованы лишь отдельные узлы и конструктивные детали с учетом их применимости к данному конкретному случаю.

На одном из планов должна быть показана компоновка группы разрабатываемых сооружений в полном соответствии с результатами расчетов и генпланом очистной станции.

Конструкция сооружения и его размещение на местности должны быть увязаны с рельефом местности, коммуникациями и профилями по движению воды и осадков.

4.2 Водоснабжение

Выбор системы и схемы водоснабжения

Выбор схемы и систем водоснабжения надлежит принимать на основании технико-экономического сопоставления возможных вариантов, с учетом характеристики объекта водоснабжения, требуемых расходов, источников водоснабжения, требований к напору, качеству воды и надежности.

Сопоставляемые варианты должны учитывать:

- различные источники водоснабжения, изменение количества водозаборных узлов;
- степень централизации системы;
- возможность подачи воды для промышленных и хозяйственно-бытовых нужд от разных источников;
- объединение или разделение сооружений;
- применение локальных оборотных систем;
- очередность строительства и др.

Для крупных и перспективных населенных пунктов следует предусматривать централизованные системы водоснабжения, которые должны обеспечивать:

- хозяйственно-питьевое водопотребление;
- тушение пожаров;
- собственные нужды очистных сооружений;
- производственные нужды предприятий, где требуется вода питьевого качества или экономически нецелесообразно строительство отдельных водопроводов.

Выбор источника водоснабжения.

Выбор источника водоснабжения должен быть обоснован и производиться в соответствии с требованиями СН. В качестве источника водоснабжения следует рассматривать реки, каналы, озера, водохранилища, пруды, подземные воды (водоносные пласты, подрусловые, шахтные и др.).

В системе водоснабжения допускается использовать несколько источников с различными гидрологическими и гидрогеологическими характеристиками.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения должны использоваться в первую очередь подземные воды. Использовать питьевые воды для промышленного водоснабжения, не связанного с хозяйственно-питьевым назначением не допускается.

Обеспеченность среднемесячных расходов воды поверхностных источников должны приниматься в зависимости от категории водоснабжения.

Категория системы водоснабжения	I	II	III
Обеспеченность минимальных средне- месячных расходов воды поверхностных источников	95	90	85

Ресурсы подземных вод надлежит оценивать на основании гидрогеологических поисков и разведки в соответствии с “Классификацией эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод”. Запасы подземных вод должны быть утверждены Государственной или территориальными комиссиями по запасам подземных ископаемых.

Выбор источника водоснабжения для промышленных целей следует назначать с учетом требований, предъявляемых к качеству воды.

Проектирование и расчет водозаборных сооружений

Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических, гидрологических и санитарных условий района.

Конструктивная схема из поверхностного источника водозабора принимается в зависимости от требуемой категории, с учетом минимальных и максимальных уровней воды, требований СЭС, рыбоохраны и водного транспорта. Водозаборные сооружения из поверхностного источника могут быть раздельного или совмещенного типа, возводиться на берегу или в русле реки. Береговой водозабор раздельного типа включает в себя водоприемный колодец и насосную станцию I подъема (НС-1), соединенных между собой всасывающими трубопроводами. Совмещенный береговой водозабор объединяет в одном сооружении водоприемный колодец и НС-1. Русловые водозаборы состоят из одного или нескольких водоприемников (оголовков) расположенных в русле реки на некотором расстоянии от берега и соединенных с береговым колодцем самотечными или сифонными линиями. Водозаборные сооружения этого типа должны обеспечить забор воды из источника в заданном количестве и напором с последующей ее очисткой на водопроводных станциях. Подземная часть этих сооружений круглой или прямоугольной в плане формой делится перегородками на ряд функциональных частей (приемная часть, всасывающая камера, машинное отделение) и оборудуется лестницами, площадками, грузоподъемным оборудованием, гидроэлеваторами, решетками и сетками.

Гидравлическому расчету подвергаются отверстия для размещения решеток и сеток, самотечные или сифонные линии. Размеры функциональных частей назначаются конструктивно исходя из удобства эксплуатации сооружений, колебания уровней воды по монтажу оборудования, арматуры и трубопроводов и объемно-планировочным решениям.

На водозаборах подземных вод к проектированию следует применять водозаборные скважины и лучевые водозаборы. В проектах скважин необходимо указать способ бурения и определить конструкцию скважин. В условиях Белорусского региона при благоприятных гидрогеологических условиях предпочтение следует отдать без фильтровым скважинам. Гидравлический расчет группового водозабора должен включать определение дебита скважин и расстояния между ними, подбор насосного оборудования.

Конструктивная схема группового водозабора включает в себя ряд скважин, оборудованных подземными или надземными павильонами и соединенных между собой сборным трубопроводом. Количество резервных скважин определяется в зависимости от категории надежности систем водоснабжения.

При недостаточных глубинах в реке, большой мутности воды следует рассмотреть возможность устройства лучевого водозабора. При этом наиболее благоприятным является условие расположения водоносного пласта на глубине не более 15-20 метров от поверхности земли.

Водозаборы должны, как правило, рассчитываться на средний часовой расход в сутки максимального водопотребления.

Проектирование и расчет водопроводных сетей

Для централизованной системы водоснабжения населенных мест водопроводная сеть устраивается кольцевой. При диаметре линий <100 мм допускается устраивать сеть тупиковой. Как один из вариантов технико-экономического сравнения можно рассмотреть несколько схем трассировки водопроводной сети с проведением гидравлических расчетов.

Для системы водоснабжения населенного пункта выполняется расчет совместной работы водоводов, водопроводной сети, насосных станций и регулирующих емкостей для нескольких режимов:

- максимального часового расхода в сутки максимального водопотребления;
- тоже плюс расходы на пожаротушение;
- среднего и минимального часовых расходов в сутки максимального водопотребления;
- среднечасового расхода в сутки среднего водопотребления;
- минимального часового расхода в сутки минимального водопотребления.

При соответствующем обосновании гидравлические расчеты можно ограничить первыми двумя режимами.

Для системы производственного водоснабжения режимы водопотребления устанавливаются в соответствии с особенностями технологии производства. Если допускаются перерывы в подаче воды на производственные нужды водопроводная сеть предприятия может устраиваться тупиковой.

Для устройства водопроводной сети и водоводов следует применять неметаллические трубы. Применение чугунных напорных труб допускается для сетей в пределах населенных пунктов, территорий предприятий, с/х предприятий.

Стальные трубы допускается применять на участках с давлением более 1,5 Мпа (15 кгс/см²) для переходов под железными и автодорогами, водными преградами, оврагами, в местах пересечения с канализационными сетями, по опорам эстакад, туннелях по мостам и под ними.

Увязку водопроводных сетей следует производить на ЭВМ.

Проектирование водопроводных насосных станций.

Насосные станции второго подъема

Насосные станции второго подъема в общем случае оборудуют несколькими группами насосов по их назначению: группа хозяйственных насосов; противопожарные насосы; промывные насосы; дренажные насосы. Расчет и проектирование каждой группы насосов производится отдельно.

Основными параметрами для подбора насосов являются подача насоса- Q_n , л/с и напор - H , м.

Следует иметь ввиду, что $Q_{н.с.}$ зависит от наличия в системе водонапорной башни. При отсутствии башни $Q_{н.с.}$ принимают равной величине максимального часового расхода. При наличии башни подачу насосной станции увязывают с объемом регулирующей емкости башни, соответственно, принимая равномерный, двухступенчатый или трехступенчатый график подачи насосной станции

Для дальнейшего анализа работы подобранных насосов в системе трубопроводов, следует рассчитать и построить характеристику сети. При ранее рассчитанных потерях напора на различных участках сети, ее характеристику удобно рассчитать табличным способом.

Нанося на поле графика характеристики трубопроводов, характеристики $Q - H$ и $Q - \zeta$ подобранных насосов, проводят анализ их работы.

Далее следует подобрать противопожарные, промывные и дренажные насосы.

Необходимо выбрать положение оси насоса относительно расчетного уровня воды в РЧВ и определить способ заливки насосов перед запуском. Необходимо подобрать вспомогательное оборудование станции (электрооборудование, грузоподъемное и др.).

Далее по допустимым скоростям рассчитывают диаметры труб внутри насосной станции, подбирают запорно-регулирующую и предохраня-

тельную арматуру, переходы для соединения труб разных диаметров; проектируют схему переключения всасывающих и напорных трубопроводов и окончательно подсчитывают фактические потери напора, которые сравнивают с ранее принятыми. Фактические потери напора должны быть меньше принятых.

Подобрав оборудование и, рассчитав трубные коммуникации, определяют тип и основные размеры здания насосной станции] и выполняют чертеж.

Особенности других типов водопроводных насосных станций

Станции первого подъема всегда работают равномерно на протяжении суток. Их расчетную подачу назначают среднечасовой с учетом расходов на собственные нужды (5 - 8 %). Число насосов чаще принимается меньше чем на станции второго подъема.

На подземных источниках первый подъем определяется числом скважин рассчитанных по дебиту с учетом допустимого понижения статического уровня.

При проектировании насосных станций (главной, районной) коммунального водоотведения (КНС) необходимо определять основные расчетные параметры: подача принимается равной максимальному часовому притоку сточной жидкости (по расчетному суточному графику); напор определяют аналогично, как и для водопроводных станций.

Назначая число рабочих насосов, определяют подачу одного насоса (Q) и по параметрам Q, H , по полям $Q-H$ подбирают марку насоса и частоту вращения рабочего колеса. Характеристики ($Q-H$, $Q-\eta$) подобранного насоса совмещают с характеристикой водовода, находят режимную точку.

Учитывая, что насосы на КНС работают по циклическому графику, принимая число включений насосов в час, определяют необходимую вместимость регулирующего приемного резервуара. Затем проводят планировку размещения оборудования и проектирование станции. Возможно использование типовых проектов с привязкой их к конкретным условиям.

Проектирование воздуходушных станций начинают также с определения расчетных подачи ($m^3/мин$) и напора (мм. вод. ст.). Подача определяется в зависимости от назначения сжатого воздуха. По расчетным параметрам Q, H по характеристикам или таблицам подбирают воздуходувки (ВК, ДВК, ТВ). Порядок планировки и проектирования аналогичен насосным станциям.

Расчет насосной станции должен сопровождаться технико-экономическим сравнением возможных вариантов и расчетом основных технико-экономических показателей.

Очистка природных вод и водоподготовка.

Подготовка воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения

Для реализации принятых методов обработки воды с учетом производительности станции и на основании технико-экономического сравнения возможных вариантов выбирается необходимый состав сооружений.

После определения методов обработки воды и состава проектируемых очистных сооружений разрабатывается их принципиальная технологическая схема, определяющая последовательность прохождения воды по сооружениям и их взаимное высотное расположение. Далее необходимо произвести гидравлический расчет сооружений на среднечасовой расход в сутки наибольшего водопотребления с учетом пополнения противопожарного запаса воды и собственных нужд станции в соответствии с требованиями. При расчете сооружений реагентного хозяйства следует определить дозы применяемых реагентов, методы и сооружения для их приготовления и хранения, готовый расход реагентов, конструкции дозаторов.

При использовании поверхностных источников водоснабжения необходимо предусмотреть обеззараживание воды, выполнив при этом расчеты по определению доз применяемых реагентов и сооружений для их приготовления и дозирования в обрабатываемую воду в соответствии с требованиями.

Графическая часть дипломного проекта по данному разделу должна включать генплан сооружений по подготовке воды, схему высотного расположения сооружений; план и разрезы главного корпуса станции водоподготовки, чертежи отдельных сооружений.

Подготовка воды в системах производственного водоснабжения

Для решения вопроса выбора методов обработки воды в системах производственного водоснабжения в соответствии с рекомендациями.

Выбор методов обработки воды, подаваемой в прямоточную систему водоснабжения промышленного предприятия или циркулируемой в оборотной системе, а также воды, используемой для подпитки оборотных систем осуществляется на основании сопоставления анализа качества воды источника водоснабжения (подпитки) и требования к нему потребителя, которые могут быть приняты в соответствии с рекомендациями СН. При этом желательно рассматривать возможность использования в качестве подпиточных, глубоко доочищенные сточные воды в целях сокращения забора чистой воды из поверхностного источника.

На основании такого сопоставления определяют показатели качества воды, которые требуют корректировки.

При водоснабжении промышленных предприятий исходя из условия обеспечения нормального режима эксплуатации сооружений систем водоснабжения и оборудования с одной стороны, и с учетом требований ряда технологических процессов с другой стороны, такими показателями являются чаще всего: жесткость, солесодержание, концентрация кремния, содержание растворенных газов.

С учетом принятых методов обработки воды составляется технологическая схема сооружений, выполняется их гидравлический расчет на расчетный расход с учетом расхода воды на собственные нужды станции и возможности пополнения противопожарного запаса воды (в случае объединенного производственно-противопожарного водопровода).

Для оборотных систем, в которых вода только нагревается, необходимо подобрать тип охладительного сооружения, для которого выполнить гидравлический и тепловой расчеты в соответствии с требованиями СН.

Для обеспечения нормального режима эксплуатации сооружений и коммуникаций, входящих в состав оборотного комплекса, необходимо предусмотреть методы предотвращения, биообрастания системы, для чего выполнить в дипломном проекте расчеты по определению необходимых доз реагентов, рассчитать необходимое для реализации этих методов оборудование.

4.3 **Технология и организация строительства**

В данной части проекта требуется разработать организацию производства специальных строительных работ для одного из сооружений систем водоснабжения или водоотведения.

По согласованию с руководителем проекта и консультантом по данному разделу в качестве объекта для проектирования строительства и организации строительного-монтажных работ могут быть приняты участок водовода, коллектор, дюкер, переход под железной дорогой, насосная станция, одно или несколько сооружений ит.п.

Выбор метода производства работ производится на основании анализа строительных конструкций и оценки гидрогеологических условий местостроительства. Для этого необходимо рассмотреть по крайней мере два варианта и сделать сравнение их трудоемкости и стоимости на основании технико-экономического расчета.

В расчетно-пояснительной записке этого раздела должны быть разработаны освещены следующие вопросы:

- состав проекта производства работ для заданного объекта;
- календарный план производства работ, предусматривающий:
 - общие принципы составления календарного плана;
 - определение объемов работ;
 - выбор методов производства работ;
 - расчет затрат труда и машиносчетных механизмов;
- стройгенплан, включающий:
 - расчет площадей складов;
 - расчет транспортных средств;
 - расчет временного водоснабжения стройплощадки водой и электроэнергией;
 - расчет временных зданий и сооружений;
- мероприятия по осуществлению и оценке качества строительных работ;
- технико-экономические показатели строительства;

- планируемый средний уровень производительности труда рабочих на объекте;
- затраты труда на единицу строительного объема или на один погонный метр трубопровода;
- основные мероприятия по технике безопасности и охране труда.

Графическая часть составляет 1-2 листа, на которых размещаются строительный план площадки (М 1:200, 1:500), схема производства работ по ведущему процессу и рабочие чертежи отдельных деталей, узлов и вспомогательных устройств. Также приводится календарный план производства работ, графики потребности в рабочей силе, машинах и механизмах.

В состав стройгенплана для заданного участка строительства входят постоянные и временные сооружения, увязанные между собой по технологическому процессу, а также склады, транспортные пути, механизированные установки, линии водо-, электро-, газоснабжения и системы водоотведения, административно-хозяйственные и бытовые постройки.

4.4 Требования по охране труда при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения

В данном разделе необходимо проанализировать вредные и опасные производственные факторы, оказывающие негативное влияние на организм работников при монтаже, ремонте и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

Должны быть рассмотрены общие вопросы организации охраны труда на проектируемом объекте: проведение инструктажей по охране труда с рабочими и специалистами, обучения, стажировки, проверки знаний, медицинских осмотров; наличие технической документации, инструкций по охране труда; вопросы обязательного страхования от несчастных случаев и профессиональных заболеваний и т.д.

Необходимо оценить возможность возникновения опасности для здоровья работников на проектируемом объекте при работе с вредными веществами (хлор, кислоты, соединения железа, окислители и др.), а также действие их на организм человека; указать мероприятия по обеспечению

безопасных условий труда, предусмотрев в каждом конкретном случае коллективные и индивидуальные средства защиты работающих.

Предлагаемые инженерно-технические решения, организационные мероприятия и рекомендации должны отвечать требованиям трудового законодательства и нормативной документации (стандарты, строительные и санитарные нормы, правила и т.п.).

В разделе должен быть определен порядок безопасного проведения работы при обслуживании технологического оборудования, характерного при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, а также при выполнении используемых видов работ (земляных, погрузочно-разгрузочных, работ с повышенной опасностью и т.д.).

Необходимо учитывать потенциальные опасности при эксплуатации различного рода используемого дополнительного оборудования (персональных компьютеров, электроустановок, пультов дистанционного управления и т.п.).

В разделе нужно рассмотреть вопросы о вероятности и причинах аварий, аварийных ситуаций и несчастных случаев; организации работы по пожарной безопасности на проектируемом объекте. Определить вещества и материалы, способные гореть. Указать категорию по взрывопожароопасности помещений на проектируемом объекте.

Выбрать технические средства противопожарной защиты – автоматические системы пожарной сигнализации, системы оповещения о пожаре, средства пожаротушения и т.д.

В зависимости от назначения производственных зданий разработать мероприятия по молниезащите и противопожарной устойчивости.

Разработать конкретные мероприятия по предупреждению пожаров при проведении работ на проектируемом объекте и своевременной эвакуации работающих (наличие планов эвакуации на этажах зданий; требования к путям эвакуации, освещению, оповещению и т.д.).

4.5 Экономическая часть проекта

Экономическая часть является одним из основных разделов пояснительной записки дипломного проекта и выполняется как в процессе разработки технологической части проекта (выбор оптимального варианта), так и после разработки всех разделов проекта (определение основных показателей). Эта часть должна базироваться на всестороннем анализе технических, санитарных и экономических показателей разрабатываемых решений.

Экономическая часть дипломного проекта должна быть разработана без

излишней детализации и повторений, в сжатом объеме, достаточном для оценки проектных решений и определения стоимости строительства.

Выбор объектов для вариантных сравнений производится студентом-дипломником по согласованию с руководителем технологической части проекта и производится только по изменяющимся компонентам систем водоснабжения и водоотведения с учетом очередности строительства, причем сравнению подлежат только те варианты, которые одинаковы по народнохозяйственному значению.

В экономическую часть должны входить следующие разделы:

- определение сметной стоимости строительства проектируемых сетей и сооружений;
- определение капитальных и эксплуатационных затрат по сравниваемым вариантам;
- технико-экономическое сравнение вариантов и выбор экономически более целесообразного из них;
- определение приведенных затрат и себестоимости услуг систем водоснабжения и водоотведения, а также основных технико-экономических показателей по оптимальному проектному решению.

5 Оценка результатов защиты дипломных проектов

При оценке результатов защиты дипломного проекта необходимо учитывать практическую ценность, качество выполнения и оформления дипломного проекта, содержание доклада и ответы учащегося на вопросы, теоретическую и практическую подготовку учащегося, отзыв руководителя и рецензию на дипломный проект.

Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся (защита дипломного проекта) для специальности 2-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся (защита дипломного проекта)

Отметка в баллах	Показатель оценки
3(три)	Воспроизведение части программного учебного материала (фрагментарный пересказ материала.); осуществление умственных и практических действий по образцу, вместе с преподавателем (имеет поверхностное понятие о нормативной литературе)
4 (четыре)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения, знает несколько основных определений по поставленному вопросу); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (воспроизводит некоторые формулы для решения поставленной задачи, имеет поверхностное понятие о нормативной литературе); наличие единичных существенных ошибок
5 (пять)	Осознанное воспроизведение программного учебного материала (описание с объяснением основных определений по поставленному вопросу); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (воспроизводит формулы для решения поставленной задачи, имеет понятие о нормативной литературе); наличие несущественных ошибок
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение всех определений по поставленному вопросу); выполнение заданий по образцу, на основе предписаний (воспроизводит формулы для решения поставленной задачи, даёт к ним пояснения, имеет понятие о нормативной литературе, ориентируется в СН, НРР); наличие несущественных ошибок
7 (семь)	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение определений по поставленному вопросу, показывает взаимосвязь процессов между собой, может дать краткие пояснения); недостаточно самостоятельное выполнение заданий (воспроизводит формулы для решения поставленной задачи, даёт к ним пояснения, показывает взаимосвязи, определяет недостающие величины, хорошо ориентируется в нормативной литературе, но допускает ошибки в практическом применении); наличие единичных несущественных ошибок

8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение поставленного вопроса, показывает взаимосвязь процессов между собой); самостоятельное выполнение заданий (решает поставленную задачу с использованием нормативной литературы, даёт пояснение формулам, указывает на
---------------	--

Окончание таблицы 4.1

Отметка в баллах	Показатель оценки
	зависимости, применяет поправочные коэффициенты, делает краткие выводы); наличие единичных несущественных ошибок
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (применение учебного материала, как на основе известных правил, предписаний, так и поиск нового знания, способы решения учебных задач, выдвижение предположений и гипотез, наличие действий и операций творческого характера для выполнения заданий); самостоятельное выполнение заданий (решает поставленную задачу с использованием нормативной литературы, даёт пояснение формулам, указывает на зависимости, применяет поправочные коэффициенты, делает полные выводы)
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению объектов изучения, формулированию правил, демонстрация рациональных способов решения задач, выполнение творческих и исследовательских работ и заданий)

Список литературы

- 1 Методические указания к курсовому проектированию по предмету «Сети водоотведения города» специальности 2 -70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». – Могилев: Министерство образования Республики Беларусь, 2022.
- 2 **СН 4.01.02-2019** Канализация. Наружные сети и сооружения = Канализацыя. Знадворныя сеткі і збудаванні. – Введ. впервые (с отменой ТКП 45-4.01-320-2018); введ. 31.10.2019. // Стройдокумент / РУП «Стройтехнорм» – Минск, 2020.
- 3 **А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных**, Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского. Москва: БАСТЕТ, 2011.
- 4 **СТО 1-2008*** Правила построения, изложения, оформления и содержания текстовой части учебных работ = Правілы пабудовы, выклады, афармленні і утрыманні тэкставай часткі навучальных прац. – Введ. 01.09.2019. – Могилев : АСК ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2019. – 49 с.
- 5 **СН 4.01.01-2019** Водоснабжение. Наружные сети и сооружения = Водазабеспячэнне. Знадворныя сеткі і збудаванні. – Введ. впервые (с отменой ТКП 45-4.01-319-2018); введ. 31.10.2019. // Стройдокумент / РУП «Стройтехнорм» – Минск, 2020.
- 6 **СН 4.01.03-2019** Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий = Сістэмы унутранага водазабеспячэння і каналізацыі будынкау. – Введ. впервые (с отменой ТКП 45-4.01-320-2018); введ. 31.10.2019. // Стройдокумент / РУП «Стройтехнорм» – Минск, 2020.
- 7 **СН 4.01.0 -2019** Монтаж наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации = Мантаж знадворкавых сетак і збудавання водазабеспячэння і каналізацыі. – Введ. впервые (с отменой ТКП 45-4.01-272-2012); введ. 31.10.2019. // Стройдокумент / РУП «Стройтехнорм» – Минск, 2020.
- 8 Методические указания к курсовому проектированию по предмету «Технология и организация строительства» специальности 2 -70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». – Могилев: Министерство образования Республики Беларусь, 2022.
- 9 Каталог насосного оборудования компании Grundfos. Сомов В.А. Водоснабжение. М.: Стройиздат, 1998.
- 10 **Яковлев С.В., Карелин Я.А.** и др. Водоотведение и очистка сточных вод. М.: Стройиздат, 1996.
- 11 **Справочник проектировщика.** Водоснабжение населенных мест и про-

мышленных предприятий. Под редакцией Козарова В.Н. М.: Стройиздат, 1977.

12 **Справочник проектировщика.** Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией Самохина В.Н. М.: Стройиздат, 1981.

13 **Ласков Ю.Н., Воронов Ю.В., Калицун В.И.** Примеры расчета канализационных сооружений. М.: Высшая школа, 1986.

14 **Карелин В.Я., Минаев А.В.** Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат, 1986.

15 **Сомов В.А.** Водопроводные системы и сооружения. М.: Стройиздат, 1988.

16 **Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.** Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. М.: Стройиздат, 1984.

17 **Соколов, Г. К.** Технология и организация строительства : учебник [для учреждений СПО по специальности "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений"] / Г. К. Соколов. - 12-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 527 с. : ил. - (Профессиональное образование. Строительство и архитектура).

Приложение А (справочное)

Перечень рекомендуемых тем для выполнения дипломного проекта

- 1 Водоснабжение населенного пункта;
- 2 Водоснабжение различных промышленных предприятий;
- 3 Водоснабжение населенного пункта и промышленного предприятия;
- 4 Водопроводная сеть и очистные сооружения населенного пункта;
- 5 Водопроводная сеть и очистные сооружения населенного пункта и промышленного предприятия;
- 6 Система водоснабжения из поверхностного источника водоснабжения населенного пункта;
- 7 Система водоснабжения из подземного источника водоснабжения населенного пункта;
- 8 Комбинированная система водоснабжения населенного пункта и промышленного предприятия;
- 9 Водоотведение и водоснабжение населенного пункта и промышленного предприятия;
- 10 Водоотведение и водоснабжение населенного пункта;
- 11 Водоотведение и водоснабжение промышленного предприятия.

В тематику дипломных проектов могут быть включены задания на проектирование элементов и сооружений систем водоснабжения и водоотведения, а также на реконструкцию действующих систем водоснабжения и водоотведения.

Состав и содержание дипломного проекта должны соответствовать утвержденному заданию на дипломное проектирование.

Приложение Б (обязательное)

Перечень рекомендуемых вопросов по защите дипломного проекта

- 1 Борьба с шугой, наносами, обрастанием и обмерзанием водоприемных устройств.
- 2 Влияние хозяйственной деятельности человека на состояние природных источников водоснабжения.
 - 3 Водозаборные сооружения берегового типа.
 - 4 Водозаборные сооружения руслового типа.
 - 5 Водонапорные башни, их конструкция, оборудование.
 - 6 Выбор места расположения и типа поверхностного водозабора.
 - 7 Выбор метода улучшения качества воды и состава водоочистных сооружений с учетом санитарно-гигиенических норм и технико-экономических требований.
 - 8 Выбор площадки под очистные сооружения. Высотная схема, ее построение.
 - 9 Выбор системы водоснабжения. Надежность систем водоснабжения
- 10 Выбор типа водозаборов подземных вод.
- 11 Выбор типа фильтров для водозаборных скважин.
- 12 Гидравлическая увязка сети методами В.Г. Лобачева
- 13 Горизонтальные отстойники, их устройство и принцип действия, удаление осадка.
- 14 Детализовка сети. Подбор арматуры и соединительных фасонных частей в узлах сети. Определение размеров колодцев и камер. Составление спецификации к детализовке сети.
- 15 Дозирование реагентов.
- 16 Задачи гидравлического расчета водопроводных сетей.
- 17 Защита металлических труб от коррозии. Глубина заложения труб.
- 18 Зоны санитарной охраны водоводов
- 19 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и элементов систем водоснабжения. Водное законодательство Республики Беларусь
- 20 Исторический обзор развития водоснабжения.
- 21 Камеры хлопьеобразования гидравлического типа, их устройство и принцип действия.
- 22 Камеры хлопьеобразования механического типа, их устройство и принцип действия.
- 23 Классификация систем водоснабжения (по виду источника водоснабжения, назначению, способу подачи воды потребителям).
- 24 Конструкции осветлителей со слоем взвешенного осадка, их расчет.
- 25 Конструкция и устройство водозаборных скважин.
- 26 Методы и технологические схемы оборота промывочных вод. Обработка, удаление и утилизация осадка
- 27 Методы обеззараживания воды.

- 28 Назначение и классификация водопроводных сетей и водоводов. Основные требования, предъявляемые к водопроводным сетям и водоводам. Тупиковые и кольцевые сети.
- 29 Напорные и безнапорные резервуары, их конструкция и оборудование
- 30 Обезжелезивание воды непосредственно в водоносном пласте.
- 31 Обезжелезивание подземных вод. Обезжелезивание воды методами упрощенной и глубокой аэрации с последующей фильтрацией.
- 32 Обеззараживание воды ультрафиолетовыми лучами. Конструкции установок, бактерицидные лампы
- 33 Обработка воды гипохлоритом натрия. Получение гипохлорита натрия электролизом.
- 34 Обработка, удаление и утилизация осадка
- 35 Озонирование воды. Окислительные свойства озона. Технологическая схема озонирования воды.
- 36 Определение дозы и последовательности ввода в обрабатываемую воду применяемых реагентов.
- 37 Определение расчетных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды населения.
- 38 Определение регулирующих, противопожарных и аварийных объемов запасных и регулирующих емкостей (водонапорной башни)
- 39 Определение регулирующих, противопожарных и аварийных объемов запасных и регулирующих емкостей (резервуара чистой воды).
- 40 Организация реагентного хозяйства.
- 41 Основные виды потребления воды. Нормы водопотребления для производственных, противопожарных целей. Нормы водопотребления для хозяйственно-питьевых, коммунально-бытовых (полив зеленых насаждений и территорий, а также мойка территорий), производственных, противопожарных целей.
- 42 Основные методы и технологические процессы обработки природных вод. Выбор метода улучшения воды и состава водоочистных сооружений с учетом санитарно-гигиенических требований и технико-экономических соображений.
- 43 Основные технологические схемы обработки воды.
- 44 Порядок гидравлического расчета кольцевой сети.
- 45 Принципы решения генплана станции водоподготовки. Компонировка водоочистных комплексов. Организация зон санитарной охраны водоочистных комплексов.
- 46 Природные источники централизованных систем водоснабжения, их характеристика. Требования, предъявляемые к источникам водоснабжения.
- 47 Причины появления запахов и привкусов в воде. Методы дезодорации питьевой воды.
- 48 Расположение водонапорной башни на сети. Особенности режима работы системы водоснабжения при наличии контррезервуара.
- 49 Расчет водоводов на основные расчетные случаи (максимально-хозяйственное водопотребление, максимально-хозяйственное водопотребление при пожаре, авария на одной из ниток).

- 50 Расчетные участки водопроводной сети. Сосредоточенные, удельные, путевые, узловые, транзитные и расчетные расходы воды.
- 51 Режим потребления воды. Коэффициенты суточной и часовой неравномерности водопотребления. Ступенчатый график водопотребления.
- 52 Режим работы элементов системы водоснабжения и их функциональная связь.
- 53 Свободные напоры в сети. Вычисление пьезометрических и сводных напоров в сети при всех режимах работы. Построение пьезометрических линий.
- 54 Система водоснабжения, ее основные элементы. Централизованная система водоснабжения.
- 55 Скорые фильтры: конструкция, принцип действия, регенерация фильтрующей загрузки.
- 56 Смесители гидравлического типа, их устройство и принцип действия.
- 57 Сооружения на сетях и водоводах (колодцы, камеры).
- 58 Сущность процесса коагуляции. Коагулирование примесей в свободном объеме. Контактная коагуляция. Факторы, влияющие на ход процесса коагуляции.
- 59 Теоретические основы осаждения взвеси. Классификация сооружений отстаивания и область их применения.
- 60 Теоретические основы работы взвешенного слоя. Факторы, влияющие на ход процесса осветления в слое взвешенного осадка. Конструкции осветлителей со слоем взвешенного осадка.
- 61 Теоретические основы фильтрования через зернистые материалы. Фильтрующие зернистые материалы. Дренажные системы.
- 62 Технологическое оборудование водозаборных сооружений берегового и руслового типа.
- 63 Типы водопроводных труб и обоснование выбора материала труб.
- 64 Типы соединений водопроводных труб.
- 65 Трубопроводная арматура (аэрационная, запорная, запорно-предохранительная, водоразборная).
- 66 Трубопроводная арматура (регулирующая, предохранительная).
- 67 Характеристика поверхностных источников. Условия забора воды из поверхностных источников. Типы водозаборных сооружений.
- 68 Характеристика подземных источников воды. Условия формирования и залегания подземных вод.
- 69 Хлорирование воды. Определение дозы хлора.
- 70 Виды и назначение земляных сооружений.
- 71 Основные свойства грунтов.
- 72 Определение размеров котлованов и траншей.
- 73 Подсчет объемов земляных работ.
- 74 Подготовительные, вспомогательные и разбивочные работы при возведении земляных сооружений.
- 75 Водоотлив, водоотвод.
- 76 Способы искусственного понижения уровня грунтовых вод.
- 77 Основные способы разработки грунтов.

- 78 Разработка грунтов одноковшовыми экскаваторами с различным рабочим оборудованием. Разработка траншей для трубопроводов и коллекторов с откосами и с вертикальными стенками. Разработка грунтов многоковшовыми экскаваторами.
- 79 Разработка малых объемов грунта.
- 80 Засыпка грунтом траншей, прямков и пазух котлованов, коллекторов и трубопроводов. Особенности производства земляных работ в зимнее время.
- 81 Особенности монтажа напорных и безнапорных трубопроводов.
- 82 Подготовка траншей. Устройство естественных и искусственных оснований.
- 83 Выбор кранов и грузозахватных приспособлений.
- 84 Монтаж бетонных, железобетонных, чугунных, керамических, асбестоцементных, стальных, пластмассовых трубопроводов.
- 85 Испытание и приемка напорных и самотечных трубопроводов. Область применения и технология монтажа подвесных и висячих трубопроводов. Укладка дюкера.
- 86 Технология прокладки трубопроводов способом прокола.
- 87 Технология прокладки трубопроводов способом продавливания,
- 88 Технология прокладки трубопроводов способом горизонтального бурения.
- 89 Назначение и виды гидроизоляционных покрытий. Гидроизоляционные работы при возведении резервуаров, коллекторов, тоннелей и камер.
- 90 Устройство сооружений методом опускного колодца.
- 91 Устройство заглубленных сооружений методом «стена в грунте».
- 92 Монтаж коллекторов прямоугольного и круглого профиля.
- 93 Органы планирования производства капитального строительства и основные принципы управления строительно-монтажными организациями.
- 94 Подрядный и хозяйственный способы строительства.
- 95 Организация специализированных и комплексных бригад.
- 96 Проект организации строительства и проект производства работ.
- 97 Технологические карты. Карты организации трудовых процессов.
- 98 Сводные календарные планы.
- 99 Принципы и последовательность проектирования календарных планов.
- 100 Составление перечня строительно-монтажных работ.
- 101 Определение объемов работ и требуемого количества материалов, деталей и конструкций. Определение трудоемкости работ, требуемого количества машиномен и составление календарного плана работ.
- 102 Графики движения рабочих.

Приложение В (обязательное)

Формы основных надписей

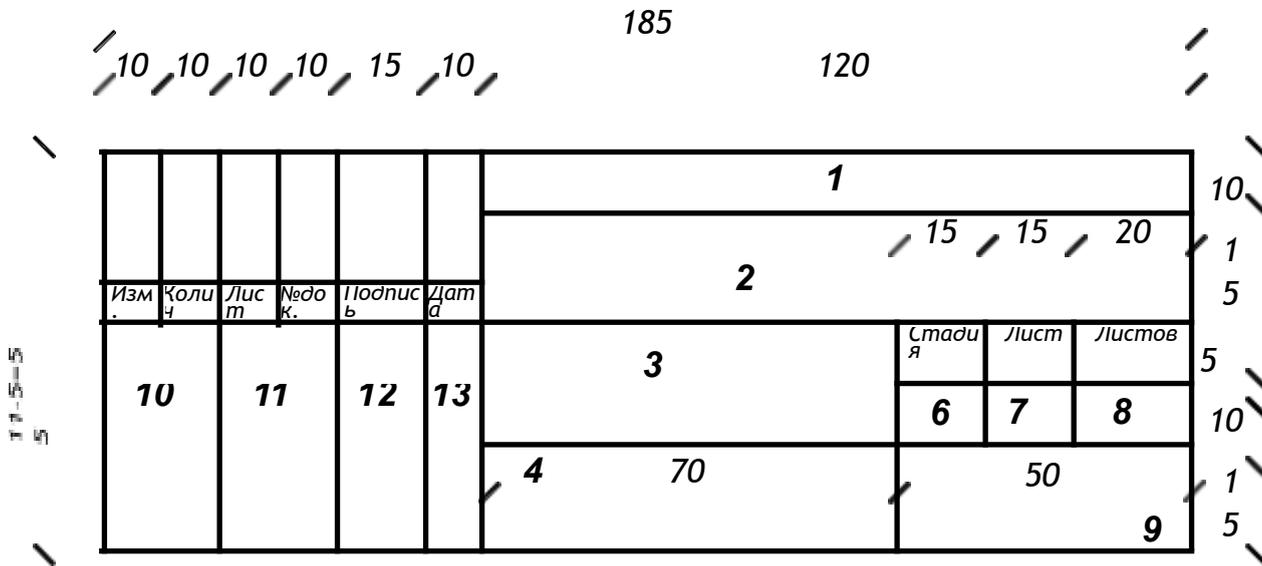


Рисунок Б.1—Основная надпись на листах основного комплекта рабочих чертежей

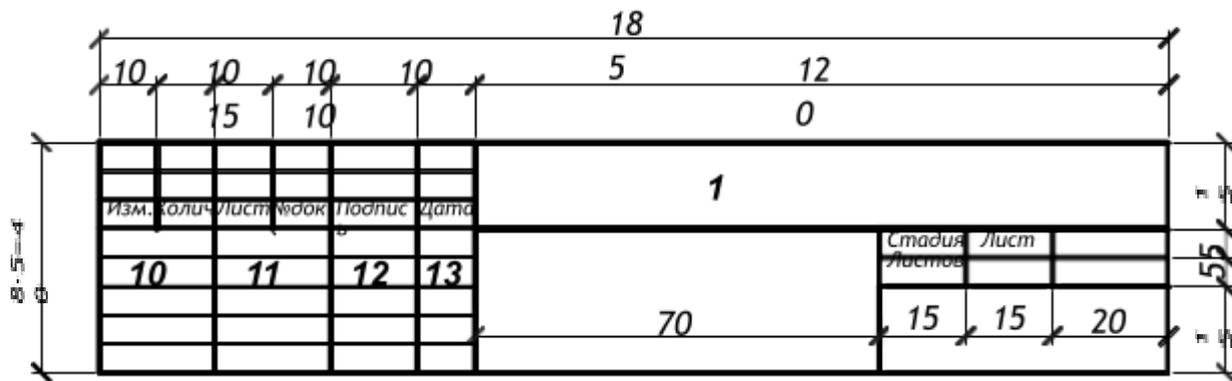


Рисунок Б.2—Основная надпись для текстовых документов (первый лист)

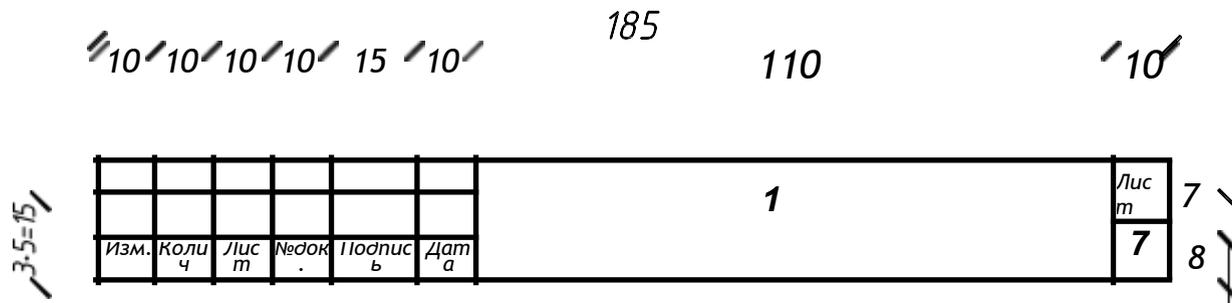


Рисунок Б.3—Основная надпись для чертежей изделий и текстовых документов (последующие листы)



Указания о заполнении основной надписи.

В графах основной надписи (номера граф на формах показаны) указывают:
– в графе 1 – номер специальности, номер приказа (для дипломных проектов) и сокращенное обозначение документа (ОВ – отопление и вентиляция, ВК – водопровод и канализация, ГСВ – газоснабжение, внутренние устройства, ГС – газоснабжение, ТС – теплоснабжение, ПЗ – пояснительная записка), разделяя пробелами;

Пример – 2-70 04 03-5/185 ПЗ

- в графе 2 – наименование города или микрорайона;
- в графах 3 и 5 – наименование документа, здания (сооружения) и (или) изделий (тема дипломного проекта);
- в графе 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в точном соответствии с наименованиями изображений на чертеже;
- в графе 6 – условное обозначение стадии (Р – рабочая документация, У – учебная документация, Д – дипломный проект);
- в графе 7 – порядковый номер листа;
- в графе 8 – общее число листов документа (общее число листов в данном разделе);
- в графе 9 – аббревиатура учебного заведения и группа;

Пример – АСК, 4В

- в графе 10 – характер работы (в дипломном проекте – исполнитель, консультанты, руководитель проекта, нормоконтролер);

Примеры.

Для заполнения графы 10 формы надписи (рисунок Б.1) дипломного проекта указывают данные в следующем порядке:

Исполнит.

Консульт.

Консульт.

Консульт.

Рук. пр.

Н.контр.

Для заполнения графы 10 формы надписи (рисунок Б.2) дипломного проекта (пояснительная записка) указывают данные в следующем порядке:

Исполнит.

Консульт.

Пустая строка

Рук. пр.

Н.контр.

Для заполнения графы 10 формы надписи (рисунок Б.3) дипломного проекта (пояснительная записка, содержание) указывают данные в следующем порядке:

Исполнит.

Пустая

строка

Пустая

строка Рук. пр.

Н.контр.

– в графах 11–13 – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дату подписания.

