

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ
И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению дипломного проекта для студентов специальности
70 04 03 - «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»,
специализаций:

«Системы водоснабжения и водоотведения»;

«Очистка природных и сточных вод»;

«Рациональное использование и охрана водных ресурсов»

Брест 2008

Методические указания содержат сведения по составу, содержанию и объему дипломных проектов, выполняемых по кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения студентами-дипломниками по специальности 70 04 03 – «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов», для специализаций: «Системы водоснабжения и водоотведения»; «Очистка природных и сточных вод»; «Рациональное использование и охрана водных ресурсов».

Составители: Житенёв Б.Н., к.т.н.

Прокопья О.Н., к.т.н.

Волкова Г.А., доцент, к.т.н.

Новосельцев В.Г., доцент, к.т.н.

Глушко К.А., доцент, к.т.н.

Сташевская Н.А., доцент, к.т.н.

Пойта Л.Л., доцент

Бахур Н.Ф., доцент

Урецкий Е.А., доцент

Ивасюк П.П., доцент

Ковальчук В.Л., старший преподаватель

Акулич Т.И., старший преподаватель

Белоглазова О.П., старший преподаватель

Сторожук Н.Ю., ассистент

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1	ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	5
1.2	ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ	5
1.3	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	5
1.4	СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	5
1.4.1	СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ 70 04 03. "СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ"	5
1.4.2	СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ 70 04 03 "ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД"	6
1.4.3	СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ 70 04 03 "РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ"	7
1.5	ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	8
1.6	РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ	8
2	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПО ВОДОСНАБЖЕНИЮ	9
2.1	ВЫБОР СИСТЕМЫ И СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	9
2.2	ВЫБОР ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ	9
2.3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ	10
2.4	ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ	10
2.5	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ	11
2.5.1	НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ВТОРОГО ПОДЪЕМА	11
2.5.2	ОСОБЕННОСТИ ДРУГИХ ТИПОВ ВОДОПРОВОДНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ	12
2.6	ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ВОД И ВОДОПОДГОТОВКА	12
2.6.1	ПОДГОТОВКА ВОДЫ В СИСТЕМАХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	12
2.6.2	ПОДГОТОВКА ВОДЫ В СИСТЕМАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	13
3	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПО ВОДООТВЕДЕНИЮ И ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД	14
3.1	ВЫБОР СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ	14
3.2	НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ СТОЧНЫХ ВОД	15
3.3	ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД	17
3.4	ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	18
3.5	САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ	19
4	ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ Вив	20
5	ОХРАНА ТРУДА	20
6	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	21

7	ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	22
7.1	ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ОБЪЕКТУ	22
7.2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА	23
7.3	ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОМПЛЕКСНЫХ БРИГАД В УСЛОВИЯХ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОДРЯДА	23
8	АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	24
9	ЭКОНОМИКА	26
9.1	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	26
9.2	СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	26
9.2.1	ВВЕДЕНИЕ	26
9.2.2	СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	26
9.2.2.1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ	26
9.2.2.2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ	27
9.2.2.3	СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ	27
9.2.3	СМЕТНЫЙ РАЗДЕЛ	27
9.2.4	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА	28
9.3	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	28
10	ОХРАНА ПРИРОДЫ	28
11	ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	28
	ЛИТЕРАТУРА	31

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломное проектирование является завершающим этапом обучения студента в высшем учебном заведении.

Дипломный проект должен содержать решение вопросов, связанных с оптимизацией, реконструкцией, техническим перевооружением систем коммунального, производственного водоснабжения и водоотведения, отражать проблемы охраны окружающей среды и рационального использования водных ресурсов.

Основной целью дипломного проектирования является всесторонняя оценка:

- способности студента самостоятельно решать инженерные задачи на основе полученных им в университете теоретических и практических знаний;
- умения выполнять технико-экономическое сравнение сопоставимых вариантов с целью получения максимального экологического, экономического и технического эффекта;
- уровня знаний студента достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области водоснабжения и водоотведения, его способности к творческой проектной и исследовательской работе;
- умения владеть методами расчета и проектирования, принимать правильные конструктивные решения, составлять и оформлять чертежи и расчетно-пояснительную записку с учетом требований стандартов.

1.2. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Тематика дипломных проектов определяется выпускающей кафедрой, при обосновании студенты могут предлагать свои темы дипломных проектов.

Закрепление тем за студентами осуществляется приказом ректора. Этим же приказом назначаются руководители дипломных проектов.

1.3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Исходные данные для разработки дипломного проекта приводятся в задании. В состав исходных данных входят:

- генплан города или предприятия с горизонталями и планировкой объектов водоснабжения или водоотведения и т.д.;
- количество жителей в городе, расходы воды на нужды промышленных предприятий;
- характер застройки объекта;
- для источников водоснабжения – основные топографические, геодезические, гидрологические и гидрогеологические сведения;
- характеристика водоемов-приемников сточных вод;
- требования к качеству воды потребителей;
- задание и объем других разделов дипломного проекта;
- календарный график работы над дипломным проектом.

Студент должен собрать эти данные в период преддипломной практики.

1.4. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1.4.1. Специализация 70 04 03 01 "Системы водоснабжения и водоотведения"

Дипломный проект состоит из следующих основных разделов:

- *Водоснабжение и водоотведение* включает расчет и проектирование основных элементов (водопроводные и канализационные сети, очистные сооружения, насосные станции, водозаборы, выпуски сточных вод) систем водоснабжения и водоотведения населенных мест и промышленных предприятий. Кроме того, в основной раздел входят: принятые строительные конструкции, патентование, автоматизация, охрана природы, инженерное оборудование зданий.

- *Технология и организация строительно-монтажных работ* включает технологические карты и выбор рационального метода производства работ по возведению одного из сооружений или сетей водоснабжения и канализации с установлением последовательности строительно-монтажных процессов по стадиям; организацию строительной площадки и календарные планы (сетевые графики) производства строительно-монтажных работ на то же сооружение или участок сети с графиком движения рабочей силы и поступления основных ресурсов.

- *Охрана труда и техника безопасности*, включает разработку мероприятий по технике безопасности для двух-трех видов строительно-монтажных работ и разработку мероприятий по охране труда на строительной площадке.

- *Экономические расчеты* включают:

— технико-экономическое сравнение принятых вариантов конструктивных и технологических решений;

— разработка сметной документации (глокальных и объектных смет) на одно сооружение;

— определение плановой себестоимости единицы выпускаемой продукции или услуг.

- *Мероприятия по повышению устойчивости работ сооружений в чрезвычайных ситуациях* предусматривают решение вопросов по защите водных объектов в чрезвычайных ситуациях.

Примерный объем дипломного проекта по специализации 70 04 03 01 "Системы водоснабжения и водоотведения" приведен в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 – Примерный объем дипломного проекта по специализации 70 04 03 01 "Системы водоснабжения и водоотведения"

№ п/п	Наименование раздела дипломного проекта	Примерный объем, пояснительной записки листов А4 (до) и графического материала листов А1
1	Водоснабжение и водоотведение	60 (6-7 листов А1)
2	Охрана природы	5
3	Патентный поиск	2
4	Автоматизация	5 (1 лист А1)
5	Инженерное оборудование зданий	10 (1 лист А1)
6	Технология строительно-монтажных работ	10 (1 лист А1)
7	Организация строительно-монтажных работ	10 (1 лист А1)
8	Охрана труда и техника безопасности	5
9	Технико-экономические расчеты	15
10	Мероприятия по повышению устойчивости работ сооружений в чрезвычайных ситуациях	5

1.4.2. Специализация 70 04 03 03 "Очистка природных и сточных вод"

Дипломный проект состоит из следующих основных разделов:

- *Водоснабжение и водоотведение* включает расчет и проектирование основных элементов (водопроводные и канализационные сети, очистные сооружения, насосные станции, водозаборы, выпуски сточных вод) систем водоснабжения и водоотведения населенных мест и промышленных предприятий. Кроме того, в основной раздел входят: принятые строительные конструкции, охрана природы, патентный поиск, автоматизация, эксплуатация систем Вив.

- *Охрана труда и техника безопасности* включает разработку мероприятий по технике безопасности для двух-трех видов строительно-монтажных работ и разработку мероприятий по охране труда на строительной площадке.

- *Экономические расчеты* включают:

— технико-экономическое сравнение принятых вариантов конструктивных и технологических решений;

— разработка сметной документации (локальных и объектных смет) на одно сооружение;

— определение плановой себестоимости единицы выпускаемой продукции или услуг.

- *Мероприятия по повышению устойчивости работы сооружений в чрезвычайных ситуациях* предусматривают решение вопросов по защите водных объектов в чрезвычайных ситуациях.

Примерный объем дипломного проекта по специализации 70 04 03 03 "Очистка природных и сточных вод" приведен в таблице 1.4.2.

Таблица 1.4.2 – Примерный объем дипломного проекта по специализации 70 04 03 03 "Очистка природных и сточных вод"

№ п/п	Наименование раздела дипломного проекта	Примерный объем, пояснительной записки листов А4 (до) и графического материала листов А1
1	Водоснабжение и водоотведение	70 (8-9 листов А1)
2	Охрана природы ✓	10
3	Патентный поиск ✓	2
4	Автоматизация	5 (1 лист А1)
5	Эксплуатация систем ВиВ ✓	10
6	Охрана труда и техника безопасности	10
7	Технико-экономические расчеты	15 (1 лист А1, при обосновании)
8	Мероприятия по повышению устойчивости работы сооружений в чрезвычайных ситуациях	10

1.4.3. Специализация 70 04 03 04 "Рациональное использование и охрана водных ресурсов"

Дипломный проект состоит из следующих основных разделов:

- *Рациональное использование водных ресурсов водохозяйственным комплексом (ВХК)*, включает разработку комплексной балансовой схемы водоснабжения и водоотведения с определением наличия водных ресурсов. Разработка систем водоснабжения и водоотведения для участников ВХК, расчет и проектирование основных элементов систем водоснабжения и водоотведения (водопроводные и канализационные сети, очистные сооружения, насосные станции, водозаборы, выпуски сточных вод). Кроме того, в основной раздел входят: принятые строительные конструкции, патентование, охрана природы, эксплуатация систем ВиВ.

- *Экономические расчеты* включают:

— технико-экономическое сравнение принятых вариантов конструктивных и технологических решений;

— расчет убытков, причиненных государству нарушением водного законодательства;

— определение плановой себестоимости единицы выпускаемой продукции или услуг.

- *Мероприятия по повышению устойчивости работы сооружений в чрезвычайных ситуациях* предусматривают решение вопросов по защите водных объектов в чрезвычайных ситуациях.

Примерный объем дипломного проекта по специализации 70 04 03 04 «Рациональное использование и охрана водных ресурсов» приведен в таблице 1.4.3.

Таблица 1.4.3 – Примерный объем дипломного проекта по специализации 70 04 03 04
 “Рациональное использование и охрана водных ресурсов”

№ п/п	Наименование раздела дипломного проекта	Примерный объем, пояснительной записки листов А4 (до) и графического материала листов А1
1	Водоснабжение и водоотведение	70 (8-9 листов А1)
2	Охрана природы	10
3	Патентный поиск	2
4	Автоматизация	5 (1 лист А1)
5	Эксплуатация систем Вив	10
6	Охрана труда и техника безопасности	10
7	Технико-экономические расчеты	15 (1 лист А1, при обосновании)
8	Мероприятия по повышению устойчивости работы сооружений в чрезвычайных ситуациях	10

1.5. ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

В состав дипломного проекта входят расчетно-пояснительная записка и графическая часть.

Объем графической части должен составлять не менее 10 листов чертежей, пояснительной записки около 120 страниц текста.

Графическая часть проекта выполняется на чертежных листах формата А1 на компьютере (допускается выполнять графическую часть карандашом или тушью) в соответствии с требованиями ЕСКД и стандарта университета.

Состав расчетно-пояснительной записки должен отражать весь круг вопросов, изложенных в задании на дипломное проектирование. Оформляется она на листах формата А4, как правило, с помощью компьютера (допускается представлять расчетно-пояснительную записку в рукописном виде) в соответствии со стандартом университета.

Расчетно-пояснительная записка должна быть изложена кратко и ясно, технически грамотным языком, в ней должны содержаться ссылки на использованную литературу и соответствующие листы чертежей. Все листы записки должны быть пронумерованы и сброшюрованы в одной папке.

1.6. РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ И ЗАЩИТА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

После просмотра и положительной оценки проекта руководитель подписывает его и вместе со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой. В отзыве дается характеристика проделанной студентом работы по всем разделам проекта. Заведующий кафедрой на основании этих материалов решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом запись на дипломном проекте.

Дипломный проект, допущенный к защите, направляется деканом факультета на рецензию. Состав рецензентов утверждается деканом по представлению заведующего кафедрой. После рецензирования декан факультета направляет дипломный проект с рецензией в ГЭК для защиты.

Порядок защиты дипломных проектов определяется Положением о Государственных экзаменационных комиссиях, утвержденным Министерством образования РФ.

В тех случаях, когда защита дипломного проекта признана неудовлетворительной, ГЭК устанавливает, может ли студент представить к повторной защите тот же проект с доработкой, или должен разработать новую тему. Студент допускается к повторной защите в течение трех лет после окончания университета при предоставлении положительной характеристики с места работы, отвечающей профилю подготовки в вузе.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПО ВОДОСНАБЖЕНИЮ

2.1. ВЫБОР СИСТЕМЫ И СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Выбор системы и схемы 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.

Централизованные системы водоснабжения подразделяются на три категории со следующими характеристиками

Категория	Характеристика			
	Число жителей	Допускаемое снижение подачи воды в %	Длительность снижения подачи	Допускаемые перепады в подаче
I	более 50 тыс.	30	до 3 суток	10 мин.
II	5-50 тыс.	30	до 10 суток	6 час.
III	менее 5 тыс.	30	до 15 суток	24 часа

Централизованная система водоснабжения может быть решена по нескольким схемам в зависимости от расположения источников водоснабжения, рельефа местности, трассировки водопроводных сетей, наличия местных материалов, режима водопотребления, возможности надежной эксплуатации и др.

2.2. ВЫБОР ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

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 должна приниматься в зависимости от категории водоснабжения.

Категория системы водоснабжения	I	II	III
Обеспеченность среднемесячных 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.

2.3. 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, санитарных требований, 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. Руслевые 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 и с учетом требований СНиП 2.04.02-84 разделов 12 и 14 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 бесфильтровым 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 СНиП 2.04.02-84.

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.

2.4. 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;
- то же 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, то 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, в туннелях, по мостам и под ними.

Увязку водопроводных сетей следует производить на ЭВМ.

Водопроводная сеть оборудуется запорно-регулирующей арматурой в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 (раздел 8).

2.5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПРОВОДНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

2.5.1. Насосные станции второго подъема

При проектировании насосных станций любого назначения в первую очередь следует рассмотреть возможность использования погружных насосов, применение которых зачастую исключает строительство здания насосной станции, что значительно улучшает технико-экономические показатели проекта.

Насосные станции второго подъема, в общем случае, оборудуют несколькими группами насосов по их назначению: группа хозяйственных насосов; противопожарных насосов; промывных насосов; дренажных насосов. Расчет и проектирование каждой группы насосов производится отдельно.

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

Подача хозяйственного (при одинаковых насосах) насоса определяется по формуле:

$$Q_n = \frac{Q_{н.с.}}{n}$$

где n - число насосов (задает проектировщик);

$Q_{н.с.}$ - дольная подача на хозяйственно-питьевые цели, л/с.

Следует иметь в виду, 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.

Напор хозяйственных насосов зависит от наличия в системе напорно-регулирующих емкостей и места их расположения. В общем случае напор предварительно определяют по формуле:

$$H = H_r + h_{в.в.} + h_{н.в.} + h_{н.с.} + h_{в.м.}$$

где H_r - геометрическая высота подъема воды (статический напор), м;

$h_{в.в.}$ - потери во всасывающем водоводе, м;

$h_{н.в.}$ - потери в нагнетательном водоводе, м.

Расчетные расходы будут равны (при двух трубах):

- для всасывающего водовода $Q_{в.в.} = Q_{н.с.}$;

- для нагнетательного

$$Q = \frac{Q_{н.с.}}{2}$$

$h_{н.с.}$ - потери во всасывающих и нагнетательных трубопроводах внутри насосной станции, м, (принимают 3-4 м);

$h_{с.м.}$ - потери в водомере, м, (принимают 1,5-2,0 м).

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 предохранительную 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.

2.5.2. Особенности других типов насосных станций

Станции первого подъема всегда работают равномерно на протяжении суток. Их расчетную подачу назначают средней часовой 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.

Проектирование воздухоподводящих станций начинают также с определения расчетных подачи (m^3/min) 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.

Графическая часть проекта по разделу "Водопроводная насосная станция" должен содержать не менее двух листов формата А1. На одном листе вычерчивается схема водозабора, план и разрезы станции второго подъема в масштабе 1:50 и дополнительные фрагменты, уточняющие проект. На втором листе выполняют план станции второго подъема на отметке земли, поперечные и продольные разрезы в масштабе 1:50 или 1:100. Кроме чертежей на листах выполняют спецификацию оборудования и трубопроводов и экспликацию помещений.

2.6. ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ВОД И ВОДОПОДГОТОВКА

2.6.1. Подготовка воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения

Выбор методов подготовки воды диктуется качеством воды в источнике водоснабжения, требованиями потребителя, которые определяются СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества» и осуществляется в соответствии с указаниями СНиП 2.04.02-84.

Для реализации принятых методов обработки воды с учетом производительности станции [табл. 15, СНиП 2.04.02-84] 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 СНиП 2.04.02-84. При расчете сооружений реagenтного 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, изложенными в СНиП 2.04.02-84.

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. Объем графической части 4-6 листов.

2.6.2. Подготовка воды в системах производственного водоснабжения

Выбор методов обработки воды, подаваемой в прямоточную систему водоснабжения промышленного предприятия или циркулирующей в оборотной системе, а также воды, используемой для подпитки оборотных систем, осуществляется на основании сопоставления анализа качества воды источника водоснабжения (подпитки) и требований к нему потребителя. 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.

Возможные способы их корректировки приведены в СНиП 2.04.02-84.

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 СНиП 2.04.02-84.

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.

Графическая часть дипломного проекта по данному разделу должна включать технологическую схему подготовки воды, план и разрезы здания водоподготовки, чертежи отдельных сооружений. Объем графической части 4-5 листов.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПО ВОДООТВЕДЕНИЮ И ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

3.1. ВЫБОР СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ

Систему и схему водоотведения выбирают как комплекс инженерных сооружений для надежного и длительного обслуживания жилых, производственных и сельскохозяйственных объектов с учетом принятой системы водоснабжения, рационального использования водных ресурсов, санитарно-гигиенических и технико-экономических требований.

При выборе системы и схемы водоотведения необходимо руководствоваться следующими указаниями:

Полную раздельную систему водоотведения следует принимать для крупных благоустроенных городов и промпредприятий:

- 1) при возможности сброса всех дождевых вод в поверхностные водные потоки;
- 2) при необходимости по условиям рельефа местности устройства более трех насосных станций;
- 3) при расчетной интенсивности дождя продолжительностью 20 мин. более 80 л/с на 1 га;
- 4) при необходимости полной биологической очистки сточных вод.

Неполную раздельную систему водоотведения целесообразно устраивать в городах и поселках городского и сельского типа, где применение такой системы целесообразно совместно с общим уровнем благоустройства, или допускать ее как первую очередь строительства раздельной системы водоотведения.

Полураздельную систему водоотведения целесообразно принимать:

- 1) для городов с числом жителей более 50 тыс.;
- 2) при маловодных или непроточных внутригородских водоемах и водных протоках;
- 3) для районов акваторий, используемых для купания;
- 4) при повышенных требованиях к защите водоемов от загрязнения дождевыми и талыми водами.

Общесплавную систему водоотведения применяют для городов с многоэтажной застройкой:

- 1) при наличии на территории или вблизи нее мощных водных протоков, допускающих прием дождевых и поливочных вод;
- 2) при ограниченном количестве районных насосных станций с небольшой высотой подъема сточных вод;
- 3) при расчетной интенсивности дождя продолжительностью 20 мин. менее 80 л/с на 1 га.

Комбинированная система объединяет элементы общесплавной и полной раздельной системы водоотведения. Ее целесообразно применять при реконструкции и расширении системы водоотведения крупных городов или отдельных районов.

На основании ТЭО окончательно выбирается вариант проектирования объекта и устанавливается состав сооружений системы водоотведения и размещения их на генеральном плане, т.е. намечается местоположение площадки очистных сооружений, производится трассировка водоотводящих сетей, намечаются места выпуска сточных вод и размещение районных и главных насосных станций.

Проектирование водоотводящей сети, транспортирующей хозяйственно-фекальные и производственные стоки, состоит в определении бассейнов водоотведения, выявлении диктующих точек и назначении минимальной глубины их заложения, определении расчетных расходов и расчетных участков сети, гидравлическом расчете, конструировании сети и сооружении на ней, составлении продольных профилей сети.

Последовательность трассировки такова: сначала трассируют главный и отводной коллекторы, а затем - коллекторы бассейна стока и, наконец, уличную сеть. При начертании сети необходимо руководствоваться основным принципом: обеспечение движения сточных вод по трубам на всей территории объекта самотеком.

Расходы сточных вод определяются отдельно для населенных пунктов и для предприятий на основании норм водоотведения.

Целью гидравлического расчета является определение рациональных форм и размеров сечения трубопроводов и потерь напора на отдельных участках сети.

При выполнении гидравлических расчетов необходимо выполнять следующие требования:

1) уклоны, которые необходимо придавать трубам, должны обеспечивать незаиляющую скорость;

2) наполнение в трубах, допустимые при пропуске расчетного расхода и при определенном уклоне, не должны превышать нормативных;

3) скорости течения сточных вод в трубах при данном расчетном расходе, уклоне и наполнении должны быть незаиляющими.

Расчету подлежит каждый участок сети главного коллектора. По результатам расчета определяется глубина заложения каждого участка в начале и в конце его и строится профиль главного коллектора.

3.2. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ПЕРЕКАЧКИ СТОЧНЫХ ВОД

При проектировании насосных станций любого назначения в первую очередь следует рассмотреть возможность использования погружных насосов, применение которых зачастую исключает строительство здания насосной станции, что значительно улучшает технико-экономические показатели проекта.

В данном разделе дипломного проекта необходимо указать, для какой цели используются насосные станции, их тип, среднесуточная производительность и другие общие сведения.

Для перекачки производственных сточных вод в зависимости от их состава насосные станции устраивают отдельно стоящими в блоке с производственными зданиями. В производственных помещениях запрещается устанавливать приемные резервуары и насосы, если сточные воды агрессивны или содержат легковоспламеняющиеся, взрывчатые и летучие токсичные вещества.

Насосные станции для перекачивания бытовых сточных вод, имеющие подачу до 100-160 тыс.м³/сут., обычно выполняются круглой в плане формы и строятся опускным способом в форме железобетонного стакана. На насосных станциях рекомендуется устанавливать насосы под заливом. Наземная часть здания выполняется, как правило, прямоугольной формы. При строительстве насосных станций следует устанавливать очередность их развития. Насосная станция в большинстве своем строится совмещенного типа, в которой размещается и приемный резервуар и машинный зал.

Особенности расположения насосных станций для перекачки сточных вод, осадка и илов рассмотрены в рекомендуемой литературе. Месторасположение насосной станции выбирается в процессе разработки системы канализации на основании технико-экономического сравнения нескольких вариантов.

Из проекта канализации для проектирования насосных станций берутся следующие данные:

- величина притока сточных вод на станцию по намеченным очередям строительства;
- отметка горизонтов вод при максимальном и минимальном наполнении подводящего коллектора;
- диаметр и отметка дна подводящего коллектора к приемному резервуару;
- схема в плане и профиль трассы напорных водоводов;
- необходимая отметка места подачи сточных вод и расстояния до нее от насосной станции;
- геологические и гидрологические сведения.

Проектирование канализационной насосной станции ведут в следующей последовательности. Строят сводную таблицу и ступенчатый график притока сточных вод к станции по часам суток. Назначается максимальная подача насосной станции, равная максимальному часовому притоку стоков. Намечается количество рабочих насосов, при этом стараются принимать наименьшее число насосов, не менее двух. Определяется ориентировочно подача отдельных насосов. Чтобы установить количество насосов необходимо проанализировать приток сточной жидкости по часам суток. При определении числа насосов следует стремиться, чтобы число рабочих агрегатов не превышало 3-4. Принимается резерв оборудования.

Далее намечается ориентировочный объем приемного резервуара и подбирается оборудование в нем. Особенности расчета емкостей резервуаров насосных станций для перекачки производственных, ливневых вод и илов указаны в СНиП 2.04.03-85.

Величина требуемого напора насоса предварительно определяется как сумма геометрического напора и потерь напора в коммуникациях насосной станции и в водоводах. Потери напора в коммуникациях станции предварительно задаются в пределах 1,0-2,0 м. Количество напорных водоводов должно быть не менее двух с устройством между ними переключений. Диаметр и число ниток напорных водоводов должно быть не менее двух с устройством между ними переключений. Диаметр и число ниток напорных водоводов назначается по предельным экономическим скоростям с учетом величин экономического фактора и значений, минимально допустимых в канализации скоростей, а также очередности строительства. Потери напора в водоводах определяют табличным или расчетным методом.

По расчетным значениям подачи Q_p и требуемого напора H_p , пользуясь сводным графиком полей характеристик насосов, из каталога справочника выбирается марка насоса. При этом может оказаться, что удовлетворяющего расчетным данным Q_p и H_p насоса нет. В этом случае необходимо проверить возможность изменения характеристики насоса за счет изменения частоты вращения электродвигателей или обточки рабочего колеса, или изменения количества рабочих насосов.

Для полученной марки насоса снимаются характеристики из каталога. Подбирается электродвигатель из каталога по электрическим машинам. В зависимости от количества рабочих насосов устанавливаются резервные насосы. Выбирая тип насосной станции, составляют схему переключения напорных водоводов. Каждый насос должен иметь отдельную всасывающую линию.

Размеры машинного зала в плане определяются размерами насосных агрегатов, трубопроводов, фасонных частей и проходами. Диаметр всасывающего трубопровода определяется по расчетному расходу и скорости движения жидкости в нем порядка 0,7-1,5 м/с, а диаметры напорных коммуникаций по расходу и скорости - 1,0-2,5 м/с. Размеры арматуры и фасонных частей определяются по справочнику.

При эскизной компоновке вначале решается вертикальная схема, затем выполняется компоновка машинного зала и отделения решеток в плане пользуясь рекомендациями СНиП 2.04.03-85, справочной и учебной литературой. Конструирование насосной станции производится с максимально возможным использованием стандартных деталей. В процессе проектирования решаются также вопросы об оснащении станции грузоподъемными устройствами, о выборе и месте установки технических, дренажных насосов и т.д.

Бытовые и подсобные помещения в насосной станции необходимо предусмотреть согласно рекомендации СНиП 2.04.03-85. Помещения для электрооборудования обычно заимствуют из типовых проектов электроснабжения насосных станций. При проектировании насосных станций необходимо по возможности использовать существующие типовые проекты.

После завершения графической разработки насосной станции могут быть уточнены расчетные и конструктивные данные проекта. По совмещенному графику работы насосов и водоводов производится анализ работы насосов.

3.3. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Бытовые сточные воды загрязнены в основном легкокоагулируемыми органическими веществами. Сброс очищенных сточных вод, как правило, осуществляется в водоем.

Наиболее распространенный метод очистки сточных вод такого типа - это полная биохимическая очистка.

Выбор оптимальной технологической схемы производится на основании технико-экономического анализа вариантов, при этом необходимо обращать внимание на принятие решений, обеспечивающих экономию тепловой и электрической энергии.

Разнообразие заданий и вариантов решений при дипломном проектировании не позволяет установить единообразные для всех проектов этапы работы и последовательность их выполнения. Но обычно в состав работы по дипломному проектированию очистных сооружений городской и поселковой канализации должны входить:

1. Определение концентраций загрязнений сточных вод.
2. Определение необходимой степени очистки сточных вод.
3. Выбор схемы очистки и состав сооружений.
4. Расчет сооружений и коммуникаций очистной станции.
5. Разработка генерального плана станции очистки сточных вод.
6. Составление профилей движения воды и осадков по сооружениям.
7. Разработка чертежей отдельных сооружений.
8. Проведение экспериментальных исследований по уточнению расчетных параметров выбранного метода очистки сточных вод или определение характеристик работы отдельных устройств, сооружений или для сравнения различных методов очистки с целью выбора более экономического варианта.

Основой для проектирования очистных сооружений является количество сточных вод, поступающих на станцию.

Определение необходимой степени очистки сточных вод производят по общесанитарному состоянию вредности, по санитарно-токсикологическому показателю вредности, если в общем стоке присутствуют промышленные сточные воды, содержащие токсичные вещества. При расчете необходимой степени очистки учитывается, что не весь расход воды водоема смешивается со сточными водами.

Для правильного определения степени очистки необходимо знать, к какому виду водопользования относится данный водоем, и соблюдать условия, которые регулируются "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения поверхностными водами".

Выбирая состав сооружений, следует принимать во внимание также условия подачи сточных вод на очистную станцию. При перекачке сточных вод необходимо устраивать перед ними приемную камеру. В состав очистной станции обязательно должно входить водоизмерительное устройство и, как правило, насосные станции: иловая, илоциркуляционная, местная канализационная.

Расчет сооружений производят в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03-85 и данными, приведенными в литературе.

Отдельные очистные сооружения рекомендуется выбирать возможно большей производительности, так чтобы число станций их было наименьшим, но не менее двух. В дипломном проекте разрешается использовать типовые проекты отдельных сооружений. При этом их производительность, как правило, не совпадает с расчетной. Поэтому при подборе типовых сооружений допускается завышение их производительности по сравнению с расчетной на 10-15%.

Генеральный план станции и высотная схема расположения очистных сооружений должны быть составлены так, чтобы обеспечивалось самотечное движение воды от одного сооружения к другому. Движение осадков тоже по возможности должно быть самотечным.

При составлении высотной схемы надо предусматривать, чтобы каждое сооружение было установлено на плотном, нетронутом грунте. Если необходимо поместить сооружение целиком в насыпи, то оно должно иметь фундаменты, бифидируясь на материковый грунт.

Расчеты коммуникаций по движению воды и осадка, необходимые для построения профилей, сводят в таблицу.

3.4. ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Приступая к разработке системы водоотведения и технологии очистки промышленных сточных вод, студент должен систематизировать и, при необходимости, дополнить следующие исходные данные: вид промышленного предприятия, краткое описание технологического процесса с обязательным указанием тех производственных процессов, в которых образуются сточные воды; расходы и режим отведения сточных вод от отдельных цехов или производств; характеристика состава сточных вод с указанием концентраций и тех параметров, которые существенно влияют на условия транспортирования и процессы очистки сточных вод.

Следующим этапом является мотивированный выбор системы канализации предприятия. На этом этапе проектирования необходимо решить вопрос о совместном или раздельном отведении отдельных потоков сточных вод, чтобы при их смешивании не образовывались осадки, ядовитые, летучие и взрывоопасные вещества, а принятая система разделения потоков создавала наилучшие условия для очистки сточных вод и утилизации из них ценных компонентов.

Выбор системы канализации предприятия следует осуществлять с учетом различных факторов.

Часто решение этого вопроса требует тщательного технико-экономического анализа, осуществляемого на основе разработки различных вариантов отведения и очистки промышленных сточных вод.

При этом следует учитывать, что охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения не может ограничиваться только очисткой сточных вод промышленных предприятий, а требует полного прекращения сброса сточных вод, перехода на бессточную технологию производства, замкнутые системы водного хозяйства предприятий, начальной стадией которых является оборотное водоснабжение.

Отличительной особенностью замкнутых систем является наличие в их составе установок переработки и утилизации концентрированных технологических растворов, обезвоживания и сушки осадков, стабилизационных, обессоливающих и установок сжигания.

После выбора системы канализации предприятия составляется балансовая схема водного хозяйства предприятия с указанием потоков сточных вод, концентрации загрязнений и расходов воды, используемой повторно.

Расчет необходимой степени очистки сточных вод производится при сбросе их в водоем и при сбросе в городскую канализацию. При повторном использовании очищенных сточных вод расчет необходимой степени очистки сточных вод производится на основании требований к качеству технической воды.

Выбор методов очистки сточных вод производят в зависимости от необходимой степени их очистки с учетом области применения и эффективности отдельных методов.

В соответствии с выбранными методами очистки сточных вод учитываются типы и конструкции сооружений и оборудования. По возможности следует предусмотреть высокоэффективные, комбинированные компактные сооружения и оборудование.

При выборе методов очистки, типов, конструкций и состава сооружений и оборудования необходимо также использовать литературные данные, отражающие опыт работы передовых проектных, эксплуатационных и научных организаций и учреждений в этой области.

После выбора методов, сооружений и оборудования составляется технологическая схема очистки сточных вод и производится расчет сооружений.

3.5. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Система водоснабжения жилых зданий и объектов любого назначения (промышленные предприятия, АБК, лаборатории, санатории и т.д.) должна обеспечивать потребителей водой заданного качества, в требуемом количестве и под необходимым напором.

В данном разделе дипломного проекта (в части водопровода) производится:

- выбор системы и схемы водоснабжения объекта с учётом местных условий и требований, предъявляемых к внутреннему водопроводу;
- описание устройства внутреннего водопровода и его трассировка;
- выбор места расположения ввода и водомерного узла;
- гидравлический расчёт сети внутреннего водопровода;
- подбор оборудования для повышения напора во внутренней сети водопровода (при необходимости).

Сети внутреннего водопровода рассчитывают на пропуск максимальных секундных расходов воды ко всем водоразборным устройствам.

Назначением гидравлического расчёта внутреннего водопровода является определение наиболее экономичных диаметров труб для пропускa расчётных расходов воды, суммарных потерь напора от наружной сети до диктующего водоразборного устройства, а также требуемого напора для внутреннего водопровода. Выбирают способ и устройство для повышения напора в сети (при необходимости).

В разделе внутренней канализации производится:

- выбор системы внутренней канализации (в зависимости от назначения здания);
- описание устройства и трассировки сети внутренней канализации;
- определение расчётных расходов сточных вод на канализационных стояках и выпусках;
- гидравлический расчёт выпусков.

Сети внутренней канализации рассчитывают на пропуск максимального секундного расхода сточных вод.

Внутренние водостоки обеспечивают отвод дождевых и талых вод с кровель зданий. Они состоят из: водосточных воронок, отводных трубопроводов (стояков, коллекторов, выпусков) и устройств для осмотра и прочистки (ревизий, прочисток). Из внутренних водостоков вода отводится в наружные сети дождевой канализации (закрытый выпуск) или на тротуары (открытый выпуск). Расчёт внутренних водостоков сводится к определению расхода дождевых вод и подбору диаметров водосточных стояков и водосточных воронок.

Объём раздела по санитарно-техническому оборудованию зданий состоит из: пояснительной записки 10-15 листов и листа графической части (формата А1). Текст пояснительной записки к данному разделу, должен содержать обоснование принятых инженерных решений и все необходимые расчёты с соответствующими пояснениями. На листе графической части вычерчиваются: планы типового этажа и подвала (с размещением стояков, санитарно-технических приборов, магистральных трубопроводов); аксонометрическая схема холодного и (или) горячего водопровода (с указанием расчётных участков, и их диаметров); аксонометрическая схема канализационного стояка (с указанием диаметров, уклона и длины участка, а также фасонных частей, ревизий и устройств для прочистки); схема водостока (с указанием диаметров, фасонных частей, ревизий и прочисток).

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ВИБ

Данный раздел включает:

1. Описание работ по приемке, пропуску, наладке отдельных сооружений или комплексов очистной станции.
2. Разработка инструкции по эксплуатации одного из сооружений (описанного в пункте 1).

5. ОХРАНА ТРУДА

После получения основного задания на дипломное проектирование студент обязан получить конкретное задание по разделу "Охрана труда".

Все вопросы охраны труда органически должны быть увязаны с решениями по основной теме дипломного задания.

В начале раздела кратко охарактеризовать строящийся объект с учетом его особенностей по охране труда и пожарной безопасности. Затем кратко, но конкретно рассмотреть следующие вопросы, относящиеся к теме проекта:

- 1) обеспечение режима опасных зон;
- 2) профилактика электротравматизма;
- 3) безопасное движение транспорта;
- 4) безопасная эксплуатация строительных машин и механизмов;
- 5) обеспечение пожарной профилактики (запасы воды, первичные средства пожаротушения, противопожарные разрывы и т.п.);
- 6) молниезащита объекта;
- 7) обеспечение безопасных условий работ в пределах действующих коммуникаций;
- 8) соблюдение требований охраны труда в холодное время;
- 9) обеспечение безопасности труда на земляных работах и укладке трубопроводов;
- 10) предусмотреть меры безопасности при эксплуатации хлораторных, фтораторных и др.

Темы расчетов:

- 1) расчет заземления электроустановок на строительной площадке;
- 2) расчет рабочего или охранного освещения строительной площадки;
- 3) расчет грузозахватных приспособлений: строп, канатов, траверс;
- 4) расчет молниезащиты объектов (водонапорной башни) с приведением схемы;
- 5) определение устойчивости земляных выемок и расчет креплений;
- 6) схема наиболее пожароопасного помещения и расчет автоматического пожаротушения;
- 7) расчет безопасного размещения оборудования до земляной выемки;
- 8) описание порядка испытания трубопровода, определение необходимого давления и безопасного расстояния;
- 9) расчет эвакуации людей (проверочный).

На стройгенплане отражаются безопасные разрывы, проходы и проезды (в том числе и на складах строительных материалов и конструкций), необходимые радиусы закругления дорог, опасные зоны основных видов оборудования (краны, экскаваторы, трубоукладчики и т.п.), месторасположение бытовых помещений, откосы земляных сооружений, ограждение строительной площадки, места установления осветительных приборов, пешеходные мостики и др.

В технологических картах указывают места складирования материалов с учетом размеров безопасности и обеспечения устойчивости при хранении в штабелях, ограждение опасных зон, необходимые грузозахватные приспособления, средства подмащивания для работы на высоте и для спуска в выемки, места разогрева битумов и растворов, конструкции крепления земляных выемок и возводимых элементов.

6. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Выбор методов производства работ и комплексов машин осуществляется на основании предварительных технологических расчетов и сравнения технико-экономических показателей возможных вариантов.

Основными технико-экономическими показателями для выборов оптимальных методов производства работ и комплектов машин являются:

- продолжительность работы;
- трудоемкость единицы работ (продукции);
- себестоимость единицы работ (продукции);
- приведенные затраты на единицу работ.

Дополнительными показателями при окончательном выборе оптимального варианта могут быть приняты: снижение стоимости работ и снижение трудоемкости; коэффициент использования монтажных кранов по его грузоемкости, металлоемкости, энергоемкости и др.

В качестве оптимального принимается вариант с меньшими показателями продолжительности, трудоемкости и себестоимости работ, а в случае, если эти показатели поразному характеризуют сравниваемые варианты, предпочтительно принимать вариант с меньшими продолжительностью, трудоемкостью, приведенными затратами.

Экономическая эффективность принимаемых вариантов может быть определена по разности приведенных затрат.

Решения по технологии и организации основных комплексных процессов оформляются в виде технологических карт.

Технологическая карта должна отражать прогрессивные методы технологии и организации процессов и содержать разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- характеристики применяемых материалов;
- организация и технология производства работ;
- потребности в материально-технических ресурсах;
- контроль качества и приемки работ;
- техника безопасности, охрана труда и окружающей среды;
- калькуляция и нормирование затрат труда.

Наименование технологических операций, их описание, потребность в материально-технических ресурсах, потребность в материалах и изделиях, калькуляция и нормирование затрат труда, контроль качества и приемки работ оформляется в соответствии с приложениями А, Б, В, Г, Д.

Затраты труда при разработке технологических карт определяют по действующим ЕНиР.

На основании технологических расчетов разрабатывается линейный график или циклограмма монтажа процесса, а затем составляется часовой график доставки сборных элементов, монтируемых транспортных средств.

Составляется ведомость материально-технических ресурсов, требуемых для выполнения объема по технологической карте.

Кроме разработки технологических карт для ведущих процессов и выполнения необходимых при этом расчетов, в пояснительной записке производится описание, схемы, обоснования принятых методов производства работ всех других комплексных процессов, осуществляемых при возведении проектируемого сооружения или трубопровода, и необходимые для этого материально-технические ресурсы.

Проектирование технологической последовательности, степени совмещения, продолжительности выполнения отдельных процессов и продолжительности возведения сооружения осуществляется в виде календарного графика (сетового, циклограммы или линейного).

Для построения графика по каждому комплексу работ определяют объем, затраты труда по сметным нормам СНиП, часть IV, ритм объектного потока, количество исполнителей и комплектов машин. При этом необходимо учитывать дополнительно затраты труда на управление машинами.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Раздел разрабатывается на основании архитектурно-строительных и расчетно-конструктивных материалов по теме проекта, задания на проектирование, согласованное с консультантом по разделу.

В составе раздела разрабатывается следующая документация:

- комплекс документов проекта производства работ (ППР) на возведение объекта (или по согласованию с консультантом при проектировании сложных объектов, комплексов зданий, инженерных сетей, комплекс документов проекта организации строительства (ПОС) объекта);
- комплекс документов оперативного планирования работы бригады в условиях коллективного подряда;
- другие документы, разработка которых предусмотрена в СНиП 3.01.01-85.

На первом листе графической части располагается календарный план производства работ по объекту (или организационно-технологическая модель строительства комплекса объектов), необходимые ресурсные графики, календарный план производства бригадного комплекса работ, месячное задание бригаде и другие графические материалы и пояснительные таблицы.

Второй лист содержит графическое решение строительного генерального плана с необходимыми схемами, пояснениями, примечаниями.

По заданию консультанта в графическую часть могут быть вынесены другие разработки раздела.

В пояснительной записке должны быть отражены следующие вопросы:

7.1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ОБЪЕКТУ

- производственный анализ объекта;
- определение номенклатуры и объемов работ в целом по объекту и отдельным исполнителям;
- выбор методов производства работ;
- определение количественного, профессионального и квалификационного состава бригад и звеньев для выполнения работ;
- расчет продолжительности выполнения работ и их интенсивности;
- разработка организационно-технологической модели (в виде комплексного сетевого графика, линейного графика или циклограммы);
- расчет параметров модели и ее оптимизация;
- разработка плана производства работ по объекту (выносится в графическую часть проекта);
- определение потребности строительства в основных строительных материалах, конструкциях и изделиях на отдельные работы и объект в целом;
- разработка графика освоения объемов СМР по месяцам строительства в денежном выражении (возможно вынесение в графическую часть проекта);
- построение графика движения рабочих кадров по объекту возможно вынесение в графическую часть проекта);
- технико-экономические показатели проекта-производства работ.

В случае разработки по заданию консультанта проекта организации строительства комплекса объектов в составе пояснительной записки проектируется календарный план строительства комплекса и объектов в следующем составе:

- характеристика комплекса и условий строительства;
- составление титульного списка объектов строительства;
- выбор методов производства основных СМР;
- определение нормативной продолжительности строительства комплекса объектов и каждого отдельного объекта и сооружения;

- проектирование структуры комплексного потока;
 - определение объемов работ по каждому объектному и специализированному потоку;
 - определение трудоемкости, потребной численности работающих, продолжительности и интенсивности всех работ и потоков, входящих в структуру комплексного потока;
 - разработка организационно-технологической модели строительства комплекса объектов в виде линейного графика, циклограммы или комплексного укрупненного сетевого графика (КУСТ) (выносится в графическую часть проекта);
 - разработка графика потребности в кадрах строителей (возможно вынесение в графическую часть проекта);
 - составление ведомости объемов основных СМР с выделением работ по основным объектам и периодам строительства;
 - составление ведомости потребности в основных строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением по периодам строительства и основным объектам;
 - составление графика потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом;
 - технико-экономические показатели проекта организации строительства.
- Порядок разработки и рекомендации по расчету подробно изложены в разработках кафедр ЭОП.

7.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА:

- рекомендации по применению основных строительных машин и механизмов и расчеты по их привязке на строительной площадке;
- определение потребности и выбор типов инвентарных временных зданий;
- расчет складского хозяйства и определение типов и размеров складов;
- расчет и проектирование временного электроснабжения строительной площадки;
- расчет и проектирование временного водоснабжения строительной площадки;
- определение потребности строительства в других видах ресурсов (топливо, сжатый воздух, кислород и другие);
- разработка мероприятий по охране труда, технике безопасности, гражданской обороне;
- описание мероприятий по охране окружающей среды;
- технико-экономические показатели стройгенплана.

7.3 ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОМПЛЕКСНЫХ БРИГАД В УСЛОВИЯХ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОДРЯДА:

- определение состава укрупненных конструктивных элементов и комплексов работ, поручаемых бригаде;
- разработка сводной калькуляции затрат труда и заработной платы на бригадный комплекс работ;
- определение нормативов затрат труда и заработной платы на комплекс работ;
- расчет профессионального и квалификационного состава бригады;
- разработка календарного плана производства бригадного комплекса работ;
- разработка месячного задания бригаде;
- проектирование комплексного обеспечения бригады материалами, конструкциями, изделиями и полуфабрикатами;
- определение технических средств оснащения бригады;
- разработка мероприятий по управлению и контролю за качеством работ в бригаде;
- расчет сводных показателей работы бригады.

При разработке комплекса документов по планированию работы бригады учитываются реальные условия работы строительной организации, ведущей строительство объекта.

8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Целью выполнения данной части дипломного проекта является расширение и закрепление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины "Автоматика и автоматизация производственных процессов", а также приобретение навыков их практического применения при проектировании автоматизированных технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения. При выполнении данного раздела студенты должны продемонстрировать умение формулировать требования к системе автоматизации, определять задачи, решаемые системой, выбирать необходимые технические средства и осуществлять построение системы на уровне функциональной схемы.

Сооружение (установка), подлежащее автоматизации, указывается в задании на дипломное проектирование.

Раздел "Автоматизация производственных процессов" состоит из двух основных частей:

1. Пояснительная записка.
2. Графическая часть.

Пояснительная записка должна включать в себя следующие подразделы:

1. Общая характеристика объекта.
2. Основные задачи автоматизации.
3. Функциональная схема автоматизации.
4. Технические средства автоматизации.
5. Заключение.

В подразделе "**Общая характеристика объекта**" приводится краткое описание автоматизируемого технологического процесса с указанием основных характеристик технологического оборудования и режимов его работы. Следует указать технологические параметры, характеризующие работу объекта, их номинальные значения, пределы изменения и точность, с которой они должны поддерживаться. Следует также отметить особые или специфические требования, предъявляемые к функционированию объекта, наличие вредных производственных факторов, параметры окружающей среды, в которой работает оборудование.

В данном подразделе необходимо отметить уровень автоматизации аналогичных объектов в нашей стране и за рубежом со ссылками на соответствующие источники, а также обосновать целесообразность и выбрать уровень автоматизации проектируемого технологического процесса или установки.

В подразделе "**Основные задачи автоматизации**" необходимо определить функции, выполняемые системой автоматизации (общее управление технологическим процессом, регулирование отдельных параметров, сигнализация и т.д.) с учетом выбранного уровня автоматизации и особенностей работы объекта. При этом необходимо учитывать общие указания по выбору степени и объема автоматизации сооружений водоснабжения и водоотведения, содержащиеся в соответствующих разделах СНиП 2-04-02-84 или СНиП 2-04-03-85. Здесь же должны быть сформулированы требования, предъявляемые к отдельным автоматически действующим устройствам.

Подраздел "**Функциональная схема автоматизации**" содержит описание разрабатываемой функциональной схемы, в котором обосновывается выбор входящих в ее состав элементов, указывается их функциональное назначение и взаимосвязь между отдельными элементами и оборудованием. На основе разработанной схемы описывается принцип работы системы.

Функциональная схема автоматизации является основным документом, определяющим структуру и функциональный состав системы, а также принцип ее функционирования.

Выбор состава элементов функциональной схемы в общем случае должен обеспечивать решение следующих задач:

- получение первичной информации о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования;
- регистрация технологических параметров процесса и сигнализация о достижении предельных значений или возможности возникновения аварийных ситуаций;

- воздействие на технологический процесс с целью управления или регулирования;
- стабилизацию технологических параметров процесса либо изменение их по заданному закону.

При этом в зависимости от назначения конкретной системы отдельные из указанных задач могут решаться в различной степени либо вообще отсутствовать. Например, в системе автоматического контроля требуется только выполнение функций измерения, регистрации и отображения параметров, а также сигнализации различных ситуаций. Поэтому состав элементов функциональной схемы должен быть минимальным, но достаточным для решения возлагаемых на систему задач.

Следует иметь в виду, что на стадии разработки функциональной схемы выбор элементов осуществляется только по их функциональному назначению (конкретные типы и марки устройств не указываются). Однако должен учитываться вид устройства по роду используемой энергии (электрическое, пневматическое и т.д.) и типы используемых сигналов (аналоговые, дискретные, импульсные, цифровые и т.д.). При этом исполнительные механизмы (электродвигатели, пневмоцилиндры и т.п.), как правило, выбираются при выполнении технологической части проекта и на стадии автоматизации считаются заданными.

При разработке функциональной схемы следует предусматривать автоматический режим работы системы (как основной) и режим ручного управления. В этой связи необходимо решить вопрос относительно числа уровней управления, а также количества и расположения точек, из которых может вестись управление объектом. Все пульты и щиты управления (центральный, местные и т.д.) должны быть отображены на функциональной схеме.

В подразделе **“Технические средства автоматизации”** осуществляется выбор конкретных типов приборов и устройств в соответствии с их функциональным назначением с учетом предъявляемых требований по точности, надежности, соответствия условиям эксплуатации и т.д. При этом должны учитываться особые условия: пожаро- и взрывоопасность, агрессивность и токсичность окружающей среды, расстояние от мест установки датчиков, вспомогательных устройств, исполнительных механизмов, приводов машин и запорных органов до пункта управления и контроля и т.д.

При разработке функциональной схемы автоматизации и выборе технических средств следует использовать:

- расчетные характеристики технологического оборудования, полученные в технологической части дипломного проекта;
- типовые проекты или рабочие чертежи проектных институтов, привязанные к конкретным условиям;
- необходимый материал из учебной справочной литературы.

В подразделе **“Заключение”** необходимо указать, какой ожидается эффект от применения автоматизации в проектируемой технологической системе или установке.

Графическая часть проекта включает в себя функциональную схему, которая выполняется на одном листе формата А1. Все приборы и связи между ними на функциональной схеме изображаются по ГОСТ 21.404-85.

На функциональных схемах автоматизации последовательно сверху вниз показывают:

- объект автоматизации (схематично);
- аппаратуру, располагаемую непосредственно на технологическом оборудовании (датчики, исполнительные механизмы и т.п.);
- щиты и пульты управления, местные, а затем центральный пульт, изображенные условно в виде прямоугольников произвольных размеров, достаточных для нанесения графических условных обозначений устанавливаемых в них приборов, средств автоматизации, аппаратуры управления и сигнализации.

На функциональных схемах автоматизации допускается приводить необходимые пояснения к схеме.

9. ЭКОНОМИКА

9.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для внедрения в производство наиболее прогрессивных решений на стадии принятия проектного решения в дипломном проекте выполняются экономические расчеты, которые включают элементы технико-экономического обоснования выбираемого решения. Кроме этого, в состав раздела "Экономика" включаются сметные расчеты, определение основных технико-экономических показателей.

Общий объем раздела составляет 20-25 страниц текста.

Основанием для разработки экономического раздела дипломного проекта является технологическая часть.

Экономический раздел дипломного проекта состоит из подразделов:

1. Введение.
2. Сравнение вариантов проектных решений.
3. Сметный раздел.
4. Техничко-экономические показатели.
5. Графическая часть.

9.2. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

9.2.1. Введение

Целесообразность проектного решения должна определяться сопоставлением 2-х и более вариантов по техническим решениям; в целом по проекту, по схемам систем, по набору оборудования, по материалам для трубопроводов, по очередям строительства.

Выбранный экономический вариант подлежит дальнейшей разработке и определению технико-экономических показателей, капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

Возможные варианты сопоставления проектных решений представляются дипломником на основании полученных знаний по специальности, согласовываются с руководителем дипломного проекта и консультантом по экономической части.

9.2.2. Сравнение вариантов проектных решений

При оценке экономических показателей используются показатели: объем капитальных вложений, годовые эксплуатационные затраты, срок окупаемости капитальных вложений и коэффициент сравнительной экономической эффективности.

До начала выполнения расчетов сравниваемые варианты должны быть приведены в сопоставимый вид по объему оказываемых услуг, их качеству, по кругу затрат, принятых к расчету и степени точности расчетов.

Если при сравнении вариантов рассматриваются системы водоснабжения или канализации в целом, т.е. состав сооружений по вариантам полностью изменяется, рассчитываются общая сумма капитальных вложений и годовых эксплуатационных затрат. Если же сравнение вариантов производится по отдельным элементам технологической схемы сооружений, реагентов и т.д., то достаточно рассчитать только изменяющиеся части капитальных и эксплуатационных затрат, вызванные различием по вариантам и на основе этих затрат производить сравнение.

9.2.2.1. Определение капитальных вложений

Как было уже отмечено выше, методика сравнения требует определения величины капитальных вложений и годовых эксплуатационных затрат. Все расчеты ведутся в текущих ценах (по состоянию на 1.01. текущего года).

Величина капитальных затрат в текущих ценах может быть определена в сметно-финансовом расчете.

Сметно-финансовый расчет

Обоснование	Наименование объекта	Стоимость, тыс.руб. (1991 г.)			Стоимость тыс.руб. (текущий год)		
		Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
			СМР	обор.		СМР	обор.
1	2	3	4	5	6 (гр.7+гр.8)	7 (гр.4*1 ₁)	8 (гр.5*1 ₂)

Графы 1,2,3,4,5 заполняются на основании объектной сметы, индексы удорожания для строительно-монтажных работ (1₁) и оборудования (1₂) публикуются в периодических экономических изданиях.

Сметно-финансовые расчеты составляются для двух вариантов.

9.2.2.2. Определение эксплуатационных затрат

Годовые эксплуатационные затраты рассчитываются также в ценах и тарифах текущего периода. Необходимые данные для расчета эксплуатационных затрат (численность и состав обслуживающего персонала на объекте, виды химических реагентов, их расход, стоимость, мощность потребителей электроэнергии) должны быть собраны во время прохождения преддипломной практики и рассчитаны в технологических разделах дипломного проекта (расход воды на собственные нужды, расход тепла и др.).

Эксплуатационные расходы рассчитываются для двух вариантов.

9.2.2.3. Сравнение вариантов

При сравнении эффективности более 2-х вариантов критерием оценки оптимальности является минимум приведенных затрат:

$$\Pi = C_i + E_n \cdot k_i \rightarrow \min$$

9.2.3. Сметный раздел

Основой для разработки сметной документации служат реальные сметы, полученные студентом при прохождении преддипломной практики. Вся сметная документация должна быть разработана с использованием нормативной базы 2001 г.

Сметная документация раздела состоит из:

- локальной сметы,
- объектной сметы,
- сводного сметного расчета с пояснительной запиской.

Локальную смету на общестроительные работы составляют дипломники заочной формы обучения и группы В-. Дипломники из групп ВО- и О- составляют локальную смету на приобретение и монтаж технологического оборудования. Сметы выполняют с использованием сборников ресурсно-сметных норм.

При составлении **объектной сметы** в нормах 2001 г. в учебных целях можно использовать объектную смету, составленную по ЕР-91, и поправочные коэффициенты:

- к заработной плате рабочих - 1.62,
- к затратам на эксплуатацию машин - 1.75,
- к стоимости материалов - 1.69.

Накладные расходы и плановые накопления рассчитываются по установленным нормам.

Общая стоимость в объектной смете получается при суммировании вновь полученных значений. Трудоемкость умножается на коэффициент 1,52.

Сводный сметный расчет с пояснительной запиской также выполняется с учетом требований действующих нормативных документов.

9.2.4. Техничко-экономические показатели проекта

Заключительным этапом является определение основных технико-экономических показателей проекта, таких как

Производительность сооружений	м ³ /сутки тыс.м ³ /год тыс.руб.
Сметная стоимость в ценах 1991 г. всего	
В том числе:	
Строительно-монтажные работы	тыс.руб.
Сметная стоимость в текущих ценах всего	млн.руб.
В том числе	
Строительно-монтажные работы	млн.руб.
Трудоемкость выполнения работы	чел.-дн.

9.3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Наличие графической части не является обязательным для экономического раздела и необходимость ее разработки устанавливается при согласовании с руководителем дипломного проекта. В этом случае на 1 листе приводятся схемы и показатели по технико-экономическому сравнению сопоставимых вариантов, а также таблица технико-экономических показателей проекта.

10. ОХРАНА ПРИРОДЫ

Дипломный проект должен быть экологически чистым, т.е. реализация заложенных в него технических решений должна привести не только к сохранению качества воды, воздуха, земли и других природных богатств, их рациональному использованию, но и обеспечить восстановление природных ресурсов, их расширенное воспроизводство. Поэтому с целью охраны природы при технико-экономическом сравнении следует отдавать предпочтение варианту, обладающему более высокими экологическими характеристиками, т.е. такому, при котором количество забираемой из источников водоснабжения свежей воды и количество сбрасываемых сточных вод наименьшие.

При разработке проекта студент должен стремиться использовать оборотные системы водоснабжения промышленных предприятий, системы с повторным использованием воды, применять высокоэффективные и перспективные технологии и сооружения для очистки воды.

Расчет необходимой степени очистки и проектирование сооружений для очистки сточных вод должны осуществляться в соответствии с правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами и СНиПом, предусматривающим мероприятия по рациональному использованию и охране водных ресурсов.

Мероприятия по охране природы должны быть аргументированы расчетами, которые приводятся в основных разделах дипломного проекта.

Природоохранные мероприятия следует предусматривать и при разработке проекта производства и организации строительных работ сооружений ВК.

11. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью патентных исследований является получение информации для выявления технического уровня и степени конкурентно способности технических решений, принимаемых в дипломном проекте. Патентные исследования включают: разработку задания на проведение патентных исследований; разработку регламента поиска; поиск и отбор информационных материалов; систематизацию и анализ отобранной информации.

Разработка задания на проведение патентных исследований осуществляется руководителем дипломного проекта. Задание включает наименование темы, ее шифр, задачи исследований.

Регламент поиска включает: выявление предмета поиска (технология, устройство и т.п.), выбор источников информации, определение глубины поиска, выявление классов рубрик Международной классификации изобретений (МКИ), национальной классификации изобретений (НКИ), УДК.

Поиск и отбор информационных материалов при выполнении дипломного проекта целесообразно начать с просмотра реферативных журналов ВИНИТИ (РЖ), что позволит выявить страны поиска, организации и фирмы, специалисты которых занимаются решением аналогичных проблем. Дальнейший поиск осуществляется просмотром патентных бюллетеней: "Изобретения стран мира", "Открытия изобретения".

Систематизация и анализ отобранной информации включает сопоставление технических решений, использованных в дипломном проекте с мировыми достижениями, вывод об их перспективности. По результатам патентных исследований составляется справка.

Справка о патентных исследованиях

I. Задание на проведение патентных исследований			II. Результаты проведения патентных исследований				
Название темы или конкретных объектов, входящих на данную тему подлежащей патентной проработке	Страна поиска	Глубина поиска	Страна	Класс МКИ или НКИ	Перечень просмотренных материалов, что и за какой период	Названия выявл. аналогов библиогр. данные, достаточ. для нахождения источник. в которых описаны аналоги	№№ патентов и авт. Свидетельств использов. в работе
1	2	3	4	5	6	7	8

Ф.И.О. Руководитель проекта

Ф.И.О. Студент

подпись

подпись

**АДРЕСА ПАТЕНТНЫХ ВЕДОМСТВ СТРАН МИРА И МЕЖДУНАРОДНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ В ИНТЕРНЕТЕ**

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ: Национальный центр интеллектуальной собственности	http://beigospatent.org.by http://www.eapo.org (http://www.belgospateuf.or)
Межвузовский центр маркетинга научно-исследовательских разработок	http://www.icm.by (законодательство в области интеллектуальной собственности)
Национальный центр правовой информации	http://www.ncpi.gov.by
Великобритания	http://www.patent.gov.uk/
Германия	http://www.dpma.de/index.htm
Польша	http://www.uprp.pl/English http://www.uprp.pl/polski
Россия	http://www.fips.ru
США	http://www.uspto.gov
Украина	http://www.sdip.gov.ua/rus
Франция	http://www.inpi.fr/
Швейцария	http://www.ige.ch/
Япония	http://www.jpo.go.jp
ВОИС (Всемирная организация интеллектуальной собственности)	http://www.wipo.int (вход для поиска других ре-сурсов)
ЕАПО (Евразийская патентная организация)	http://www.eapo.org
ЕПО (Европейская патентная организация)	http://ep.espacenet.com (Worldwide, Patent Abstracts of Japan, EP-esp@cenet, WIPO-esp@cenet)
РСТ (титульные листы опубликованных международных заявок по договору РСТ)	http://www.wipo.int/ipdl/en/search/pct/search-adv.jsp
АДРЕСА МЕЖДУНАРОДНЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ	
МПК (Международная патентная классификация — для изобретений и полезных моделей)	http://www.fips.ru/russite/ipc8/ipc8_xml.htm
МКПО (Международная классификация промышленных образцов)	http://www.fips.ru/mkpo
МКТУ (Международная классификация товаров и услуг)	http://www.fips.ru/mktu8
АДРЕС МЕЖДУНАРОДНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ТОВАРНЫХ ЗНАКОВ	
Madrid Express	http://www.wipo.int/ipdl/en/search/madrid/search-struct.jsp

ЛИТЕРАТУРА

К разделам 2.1, 2.2, 2.3, 2.4:

1. Белан А.Е., Хоруцкий П.Д. Проектирование и расчет устройств водоснабжения. 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Будивельник, 1981. - 192 с.
2. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3-х томах – Т.3. Водозаборные сооружения/ Научно-техническое руководство и общая редакция д.т.н., проф. Журбы М.Г. - Вологда-Москва: ВоГТУ, 2001. - 188 с.
3. Гуринович А.Д., Житенев Б.Н., Бахур Н.Ф., Мороз В.В., Шеина Л.Е. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Водозаборные сооружения». - Брест БГТУ, 2005.
4. Гуринович А.Д., Житенев Б.Н., Сторожук Н.Ю., Шеина Л.Е., Белоглазова О.П. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Водопроводные сети и сооружения». – Брест: БГТУ, 2005.
5. Гуринович А.Д. Пищевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения.- Минск: Технопринт, 2001. - 302 с.
6. Гуринович А.Д. Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами. Планирование, проектирование, строительство и эксплуатация. - Минск: Технопринт, 2004. - 247с.
7. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия. Гл. редактор С.В. Яковлев. М.: Стройиздат, 1994. - 512 с.
8. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. - М.: Стройиздат, 1987. - 336 с.
9. Колобаев А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учебное пособие.- Мн.: БНТУ, 2005.
10. Кульский Л. А., Стракан П. П. Технология очистки природных вод. – Киев: Высшая школа, 1986.
11. Логинов В.П., Шуссер Л.М. Справочник по сельскохозяйственному водоснабжению/ Под ред. В.С. Оводова.-М.: Колос, 1980.-287 с.
12. Лукиных А.А., Лукиных М.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров. - М.: Стройиздат, 1987, 160 с.
13. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации /А.К.Перешивкин и др.; Под ред. А.К. Перешивкина - М.: Стройиздат, 1988.- 653 с.: ил.
14. Москвитин Б.А., Мирончин Г.М., Москвитин А.С. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. - М.: Стройиздат, 1984.-192 с.
15. Николадзе Г. И. Технология очистки природных вод. - М.: Высшая школа, 1986.
16. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. /Под редакцией А.С. Москвитина. - М.: Стройиздат, 1984.
17. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. - М.:Колос, 1984.-480 с.
18. Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. Городская очистная станция. Пособие. - Брест: Издательство БГТУ, 2004. - 118 с., рисунков – 24.
19. Правила охраны поверхностных вод. Госкомитет РБ по экологии. - Минск. 1992. – 10 с.
20. Родзиллер И.Д. Прогноз качества водоемов приемников сточных вод. - М.: Стройиздат, 1984. - 261 с.
21. СанПин 10-124 РБ 99. Санитарные правила и нормы. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав РБ. - Минск, 1999.
22. СНиП 2.04.02 - 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1985.-136 с.
23. СНиП 2.04.03-85 Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: ЦИТП, 1986. -- 72 с.
24. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения: Учеб. для вузов. - М.: Стройиздат, 1988.-399 с.: ил.
25. СНБ 4.01.01-03

26. СНБ 4.01.02.03
27. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промпредприятий. - М.: Стройиздат, 1981. 638 с.
28. Старинский В.П., Михайлик Л.Г. Водозаборные и очистные сооружения коммунальных водопроводов: Учебное пособие для вузов. - Мн.: Вышэйшая школа, 1989.
29. Строкач П. П., Кульский Л. А. Практикум по технологии очистки природных вод. - Минск: Высшая школа, 1980.
30. Типовые проектные решения. 902-09-22.84. Колодцы канализационные. Альбом I-VI.
31. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. -256 с.
32. Шабалин А.Ф. Обратное водоснабжение промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1982. - 296 с.
33. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: Стройиздат, 1984. - 116 с.
34. Яковлев С.В. и др. Водоотведение и очистка сточных вод. - М.: Стройиздат, 1996. - 591 с.
35. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2002. - 703 с.
36. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Калицун В.И. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1996. - 591 с.
37. Яковлев С.В., Прозоров И.В., Иванов Е.Н., Губий Н.Г. Рациональное использование водных ресурсов. Учебник для вузов. - М.: «Высшая школа», 1991. - 400 с.

К разделам 2.5, 3.2:

1. Залуцкий Э.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсовое проектирование. - К.: Вища школа. Головное изд-во, 1987.
2. Карасев Б.В. Насосные и воздухоподъемные станции. Учебник для ВУЗов. - Мн.: Высшая школа, 1990.
3. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат, 1986.

К разделу 2.6:

1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3-х т. - Т.2. Очистка и кондиционирование природных вод. Научно-методическое руководство и общая редакция доктора технических наук, профессора Журбы М. Г. Вологда- Москва: ВолГУ, 2001. - 324 с.
2. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. том 2, Вологда -Москва, 2001.
3. Кульский Л. А., Строкач П. П. Технология очистки природных вод. - Киев: Высшая школа, 1986.
4. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Катальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. - М.: Высшая школа, 1984.
5. СанПиН 10-124 РБ 99. Санитарные правила и нормы. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Минздрав РБ. - Минск, 1999.
6. СНиП 2.04.02 - 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР- М.: Стройиздат, 1985.-136 с.
7. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. - М.: Стройиздат, 1982.

К разделу 3.1:

1. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. - М.: Стройиздат, 1987 - 336 с.
2. Лукиных А.А., Лукиных М.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров. - М.: Стройиздат, 1987. - 160 с.
3. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации /А.К.Перешивкин и др.; Под ред. А.К. Перешивкина - М.: Стройиздат, 1988. - 653 с.: ил.

4. Москвитин Б.А., Мирончин Г.М., Москвитин А.С. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. М.: Стройиздат, 1984.-192 с.
5. Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. «Городская очистная станция». Пособие. - Брест: Издательство БГТУ, 2004. - 118 с., рисунков – 24.
6. СНиП 2.04.03-85 Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М., ЦИТП, 1986. – 72 с.
7. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промпредприятий. - М.: Стройиздат, 1981. - 638 с.
8. Типовые проектные решения. 902-09-22.84. Колодцы канализационные. Альбом I-VI.
9. Шевелев Ф.А., Шевелов А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб.-М.: Стройиздат, 1984. - 116 с.
10. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. - М.: Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2002. -- 703 с.
11. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Калицун В.И. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1996. - 591 с.

К разделу 3.3:

1. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. - М.: Стройиздат, 1987.
2. Лагицкая М.П., Зуева Л.И. и др. Очистка сточных вод. - М.: Высшая школа, 1983.
3. Ласков Ю.Н., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчета канализационных сооружений. - М.: Высшая школа, 1986.
4. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров. - М.: Стройиздат, 1974.
5. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации (А.К.Перешивкин, А.А.Александров, Е.Д.Булынин и др.; под ред. А.К.Перешивкина). - М.: Стройиздат, 1988.
6. Пойта Л.Л., Новосельцев В.Г., Ковальчук В.Л., Головач Т.И. Городская очистная станция. Пособие. – Брест: Издательство БГТУ, 2004. 118с.
7. СанПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнений». Утверждены 28.05.05 постановлением №198.
8. СНиП 2.04.03-85. Канализация, наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.
9. Справочник монтажника. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. Под ред. А.В.Москвитина. - М.: Стройиздат, 1977.
10. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией Самохина В.Н. - М.: Стройиздат, 1981.
11. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: -М.: АСВ, 2004.-704с.

К разделу 3.4:

1. Водоотводящие системы промышленных предприятий. / Под ред. С. В. Яковлева. - М.: Стройиздат, 1990.
2. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая.
3. Жуков А. И., Монгайт И. А., Родзиллер И. Д. Методы очистки производственных сточных вод. М.: Стройиздат, 1977.
4. Николадзе Г.И., Каспальский А. А., Минц Д. М. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. - М.: Высшая школа, 1984.
5. СНиП 11-89-80. Генпланы промпредприятий. - М.: Стройиздат, 1982.
6. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. / Под ред. Назарова В. Н. - М.: Стройиздат, 1977.
7. СНиП 2.04.02 - 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1985.-136 с.
8. СНиП 2.04.03-85 Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: ЦИТП, 1986. – 72 с.

9. Справочник проектировщика. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения, (под ред. Б. Н. Репина). - М.: Высш. школа, 1995.
10. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1981.
11. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. - М.: Стройиздат, 1982.

К разделу 3.5:

1. Внутренние санитарно-технические системы. Производство работ П 1-2000 к СНиП 2.04.01-85 Издание официальное.
2. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия. Гл. редактор С.В. Яковлев. - М.: Стройиздат, 1994 - 512 с.
3. Казанли Е.А. Сети водоснабжения и водоотведения из полимерных труб. Расчет, проектирование и монтаж: учебное пособие / Е.А.Казанли, Л.В.Кулешова, Э.И. Михневич; / Под ред. Э.И.Михневича. - Мн.: БНТУ, 2006. - 170 с.
4. Кедров В.С., Павцов Б.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий. - М.: Стройиздат, 1989.
5. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н.Павловского. Изд. 4-е, доп. - М.: Стройиздат, 1974, 156 с.
6. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий. - М.: Стройиздат, 1986. - 55.
7. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат. 1985. - 90с.
8. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения, 1985.
9. Тугай А.М., Ивченко В.Д., Кулик В.И. и др. / Под ред. А.М. Тугая. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. Проектирование: Справочник. - Киев: Будивельник, 1982. - 256 с.
10. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. - М.: Стройиздат, 1973. - 113 с.

К разделу 4:

1. Алексеев М.И., Мишуков Б.Г. и др. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации. - М.: Высшая школа, 1993. - 272 с.
2. Пойта Л.Л. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения. Конспект лекций - Брест. Издательство БГТУ, 2003. - 108 с.
3. Правила технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест. - Минск: Министерство ЖКХ РБ, 1994. - 232 с.
4. Рудник В.П. и др. Эксплуатация систем водоснабжения. - Киев: Будивельник, 1983. - 183с.
5. Рудник В.П. и др. Эксплуатация систем канализации. - Киев: Будивельник, 1983. - 183 с.

К разделам 5, 6:

1. ЕНиР Общая часть. М.: Прейскурантиздат, 1987. - 38с.
2. ЕНиР Сб.Е-4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат. 1987. - 64с.
3. Пчелин В.Н., Ивасюк П.П. Методические указания к выполнению курсового и разделов дипломного проектов на тему: «Разработка технологической карты на производство земляных работ и устройство фундаментов одноэтажного каркасно-панельного здания». - Брест: БГТУ, 2005.
4. РДС 1.03.02-2003 Технологическая документация при производстве строительномонтажных работ. - Минск 2003.
5. Семенюк С.М., Ивасюк П.П. Методические указания к выполнению курсового и разделов дипломного проектов «Производство земляных и монтажных работ при строительстве водопроводно-канализационных трубопроводов». - Брест, 2008.

6. СНиП 3.03.01-87 Правила производства и приемки работ. Несущие и ограждающие конструкции. - М.: Стройиздат, 1987. - 56с.
7. ТКП 45-1.03-40-2006 Технический кодекс установившейся практики. Безопасность труда в строительстве. Общие требования.
8. ТКП 45-1.03-44-2006 Технический кодекс установившейся практики. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. - Минск 2007. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь.

К разделу 7:

1. Белицкий Б.Ф. Организация строительных и монтажных работ. - М.: Высшая школа, 1989.-311.
2. Организация и планирование строительного производства. / Под ред. Штрейбега А.К. -М.: Высшая школа, 1987. - 367 с.
3. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства. - М.: Госстрой СССР, 1985.

К разделу 8:

1. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н., Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
2. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. - М.: Энергия, 1980.-512 с.
3. Корытин А.М., Петров Н.К., Радимов С.Н., Шапарев Н.К. Автоматизация типовых технологических процессов и установок. Учебник для вузов/ – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.
4. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. - М.: Изд-во стандартов, 1989. - 325с.

К разделу 9:

1. Методические рекомендации по экономическому обоснованию конструктивных и технологических решений, принимаемых в курсовых и дипломных проектах для студентов специальности Т. 19.06.00. - Брест. 2001.
2. Методические указания для определения стоимости объектов водоснабжения и канализации при выполнении курсовых и дипломных проектов для студентов спец. 40 04 03 дневной и заочной форм обучения. - Брест. 2004.
3. Методические указания для проведения лабораторных занятий по курсу «Экономика» для студентов специальности Т.19.06.00 дневной и заочной форм обучения. - Брест, 2001.

К разделу 10:

1. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование сетей и сооружений, т.2. - Вологда – Москва, 2001.
2. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения-М: Стройиздат, 1987.
3. Колобаев А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учебное пособие.- Мн.: БНТУ, 2005.
4. Правила охраны поверхностных вод. Госкомитет РБ по экологии. Минск. 1992. – 10 с.
5. Родзиллер И.Д. Прогноз качества водоемов приемников сточных вод. М.: Стройиздат, 1984. - 261 с.
6. Сомов В.А. Водоотводящие системы и сооружения. - М: Стройиздат, 1988.
7. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. / Под ред. В.Н. Назарова. - М.: Стройиздат, 1977.
8. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. / Под ред. В.Н. Самохина. - М.: Стройиздат, 1981.
9. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий. - М: Стройиздат, 1990.

Учебное издание

Составители:

Житенёв Борис Николаевич, Прокопеня Олег Николаевич,
Волкова Галина Александровна, Новосельцев Владимир Геннадьевич,
Глушко Константин Александрович, Сташевская Надежда Александровна,
Пойта Людмила Лаврентьевна, Бахур Николай Федорович,
Урецкий Евгений Ароневич, Ивасюк Петр Петрович,
Ковальчук Вячеслав Леонтьевич, Акулич Татьяна Ивановна,
Белоглазова Ольга Петровна, Сторожук Наталья Юрьевна

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению дипломного проекта для студентов специальности
70 04 03 - *«Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»*,
специализаций:

«Системы водоснабжения и водоотведения»;

«Очистка природных и сточных вод»;

«Рациональное использование и охрана водных ресурсов».

Ответственный за выпуск: Житенев Б.Н.

Редактор: Строкач Т.В.

Компьютерная верстка: Боровикова: Е.А.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 21.03.2008 г. Формат 80х64 1/16. Бумага "Снегурочка".
Гарнитура Arial Narrow. Усл. л.п. 2,1. Уч.-изд. л. 2,25. Заказ № 390. Тираж 200 экз.

Отпечатано на ризографе Учреждения образования
"Брестский государственный технический университет".
224017. Брест, ул. Московская, 267.