

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ
И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
для студентов специальности Т.19.06.00
*“Водоснабжение, водоотведение, очистка
природных и сточных вод”*
(дневная и заочная форма обучения)

Брест 2000

УДК 628.2

Методические указания содержат сведения по составу, объему и содержанию дипломных проектов, выполняемых по кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения студентами-дипломниками по специальности Т.19.06.00 «Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод» дневной и заочной формы обучения.

Составители: Яромский В.Н. зав.кафедрой, к.т.н.

Лысенкова Т.М. доцент, к.т.н.

Карасев Б.В. профессор, к.т.н.

Житенев Б.Н. доцент, к.т.н.

Пойта Л.Л. старший преподаватель

Рецензент: начальник Брестской проектной мастерской института «Белкоммунпроект» Мазурова Л.Д.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Задачи дипломного проектирования.

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

Дипломный проект должен отражать проблемы, связанные с улучшением благосостояния народа, охраной окружающей Среды и рациональным использованием водных ресурсов.

- Дипломный проект имеет целью выявить:
- способность студента самостоятельно решать инженерные задачи на основе полученных им в университете теоретических знаний;
- умение практически проводить технико-экономическую оценку возможных вариантов с целью получения максимального технического и экономического эффекта;
- способность к творческой проектной и исследовательской работе. Знакомство студента с достижениями отечественной и зарубежной науки и техники в области водоснабжения и водоотведения;
- умение владеть методами расчета и проектирования, принимать правильные конструктивные решения, составлять и оформлять чертежи и расчетно-пояснительную записку с учетом требований ЕСКД.

1.2. Тематика дипломных проектов.

Тематика дипломных проектов определяется выпускающей кафедрой, но студенты могут предлагать и свои темы дипломных проектов с обоснованием целесообразности их разработки.

Закрепление тем за студентами оформляется 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. Студент должен их собрать в период преддипломной практики.

В состав исходных данных входят:

- генплан города или предприятия с горизонталями и планировкой объектов водоснабжения или водоотведения и т.д.;

- количество жителей в городе или расходы предприятия;
- характер застройки объекта;
- для источников водоснабжения - расходы и количество воды;
- характеристика водоемов-приемников очищенных сточных вод;
- требования к качеству воды потребителей;
- задание и объем других разделов дипломного проекта;
- календарный график работы над дипломным проектом.

1.4. Содержание и объем дипломного проекта.

1.4.1. Специализация Т.19.06.01. “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. Объем раздела: 8 листов чертежей и 60-70 листов расчетно-пояснительной записки. Кроме того, в основной раздел входят принятые строительные конструкции, патентоведение, охрана природы, эксплуатация систем ВиВ, инженерное оборудование зданий.

Технология и организация строительного-монтажных работ, включает технологические карты и выбор рационального метода производства работ по возведению одного из сооружений или сетей водоснабжения и канализации с установлением последовательности строительного-монтажных процессов по стадиям; организацию строительной площадки и календарные планы (сетевые графики) производства строительного-монтажных работ на то же сооружение или участок сети с графиком движения рабочей силы и поступления основных ресурсов. Объем раздела: 2 листа чертежей и 20-25 листов расчетно-пояснительной записки.

Охрана труда и техника безопасности, включает разработку мероприятий по технике безопасности для двух-трех видов строительного-монтажных работ и разработку мероприятий по охране труда на строительной площадке. Объем раздела: до 10 листов расчетно-пояснительной записки;

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 предусматривает решение вопросов по защите водных объектов в чрезвычайных ситуациях. Объем раздела: до 6 листов расчетно-пояснительной записки.

1.4.2. Специализация Т.19.06.03 “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. Объем раздела: 8 листов чертежей и 60-70 листов расчетно-пояснительной записки. Кроме того, в основной раздел входят принятые строительные конструкции, автоматизация, патентоведение, охрана природы, 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. Объем раздела: до 10 листов расчетно-пояснительной записки;

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 предусматривает решение вопросов по защите водных объектов в чрезвычайных ситуациях. Объем раздела: до 6 листов расчетно-пояснительной записки.

1.4.3. Специализация Т.19.06.04 “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). Объем раздела: 8 листов чертежей и 60-70 листов расчетно-пояснительной записки. Кроме того, в основной раздел входят принятые строительные конструкции, патентоведение, охрана природы, эксплуатация систем ВиВ, автоматизация.

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 предусматривает решение вопросов по защите водных объектов в чрезвычайных ситуациях. Объем раздела: до 6 листов расчетно-пояснительной записки.

1.5. Оформление дипломного проекта

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

Объем графической части должен составлять 10-12 листов чертежей, пояснительной записки - 100-120 страниц текста.

Графическая часть проекта выполняется на чертежных листах формата А1 (594x84) карандашом или тушью в соответствии с требованиями ЕСКД и стандарта университета. На чертежах указываются размеры, делаются соответствующие надписи, вычерчивается штамп. Размеры даются обязательно в одинаковых единицах измерения: на планах и разрезах - в миллиметрах, на генпланах - в метрах с точностью до 0,1; высотные отметки проставляются в

метрах с точностью до 0,01. Все надписи должны быть выполнены стандартным шрифтом и расположены под чертежами.

Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах писчей бумаги (210x297 мм). Структура и оформление ее осуществляется в соответствии со стандартом университета.

Расчетно-пояснительная записка должна быть написана 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.

При определении оценки защиты дипломного проекта учитывается уровень теоретической, научной и практической подготовки студента. Студенту, защитившему дипломный проект с оценкой “отлично” и сдавшему курсовые экзамены с оценкой “отлично” не менее, чем по 75 процентам всех дисциплин учебного плана, а по отдельным дисциплинам - с оценкой “хорошо”, а также проявившему себя в научной и общественной работе, выдается диплом с отличием.

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

Сопоставляемые варианты должны учитывать:

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

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

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

Централизованные системы водоснабжения подразделяются на три категории со следующими характеристиками

Категория	Х а р а к т е р и с т и к а			
	Число жителей	Допускаемое снижение подачи воды в %	Длительность снижения подачи	Допускаемые перерывы 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.

Выбор источника водоснабжения должен быть обоснован и производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.3.03-77 с изменениями. В качестве источника водоснабжения следует рассматривать реки, каналы, озера, водохранилища, пруды, подземные воды (водоносные пласты, подрусловые, шахтные и др.).

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

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

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

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

Гидравлическому расчету подвергаются отверстия для размещения решеток и сеток, самотечные или сифонные линии. Размеры функциональных частей назначаются конструктивно исходя из удобства эксплуатации сооружений, колебания уровней воды и с учетом [5] раздела 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 [5].

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 водопроводная сеть предприятия может устраиваться тупиковой.

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

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

Увязку водопроводных сетей следует производить на ЭВМ.

Водопроводная сеть оборудуется запорно-регулирующей арматурой в соответствии с [5] (раздел 8).

2.5. Проектирование водопроводных насосных станций.

2.5.1. Насосные станции второго подъема.

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

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

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

$$Q_n = \frac{Q_{н.с.}}{n}$$

где: n - число насосов (задает проектировщик);

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

Следует иметь ввиду, что $Q_{н.с.}$ зависит от наличия в системе водонапорной башни. При отсутствии башни $Q_{н.с.}$ принимают равной величине максимального часового расхода. При наличии башни подачу насосной станции увязывают с объемом регулирующей емкости башни, соответственно, принимая равномерный, двухступенчатый или трехступенчатый график подачи насосной станции [10, 13, 14].

Напор хозяйственных насосов зависит от наличия в системе напорно-регулирующих емкостей и места их расположения [10,13,14]. 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_T - геометрическая высота подъема воды (статический напор), м;

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

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

Потери $h_{в.в.}$ и $h_{н.в.}$ удобно определять, пользуясь таблицами [15]. При этом расчетные расходы будут равны (при двух трубах):

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

- для нагнетательного

$$Q = \frac{Q_{н.с.} + q_{п}}{2} \quad (q_{п} \text{ -противопожарный расход}).$$

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

$h_{в.м.}$ - 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 [13,14].

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

Далее следует подобрать противопожарные [14], промывные и дренажные насосы.

Необходимо выбрать положение оси насоса относительно расчетного уровня воды в РЧВ [5] и определить способ заливки насосов перед запуском. Необходимо подобрать вспомогательное оборудование станции (электрооборудование, грузоподъемное и др.) [3,10,13,14].

Далее по допустимым скоростям [5] рассчитывают диаметры труб внутри насосной станции, подбирают запорно-регулирующую и предохранительную арматуру, переходы для соединения труб разных диаметров [3,7,16]; проектируют схему переключения всасывающих и напорных трубопроводов [10,14] 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 [5,10,13,14] и выполняют чертеж.

2.5.2. Особенности других типов водопроводных 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 [1,4].

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

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

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

Проектирование воздухоудвух станций начинают также с определения расчетных подачи ($m^3/мин$) и напора (мм.вод.ст.). Подача определяется в зависимости от назначения сжатого воздуха. По расчетным параметрам Q, H по характеристикам или таблицам подбирают воздухоудвухки (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 [10,13,14].

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 ГОСТ “Вода питьевая” 2874-82 и осуществляется в соответствии с указаниями [5].

Для реализации принятых методов обработки воды с учетом производительности станции [табл. 15, 5] 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 [5]. При расчете сооружений реагентного хозяйства следует определить дозы применяемых реагентов, методы и сооружения для их приготовления и хранения, готовый расход реагентов, конструкции дозаторов.

При использовании поверхностных источников водоснабжения необходимо предусмотреть обеззараживание воды, выполнив при этом расчеты по определению доз применяемых реагентов и сооружений для их приготовления и дозирования в обрабатываемую воду в соответствии с требованиями, изложенными в [5].

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.

Для решения вопроса выбора методов обработки воды в системах производственного водоснабжения в соответствии с рекомендациями [17].

Выбор методов обработки воды, подаваемой в прямоточную систему водоснабжения промышленного предприятия или циркулируемой в оборотной системе, а также воды, используемой для подпитки оборотных систем осуществляется на основании сопоставления анализа качества воды источника водоснабжения (подпитки) и требования к нему потребителя, которые могут быть приняты в соответствии с рекомендациями [18]. При этом желательно рассматривать возможность использования в качестве подпиточных, глубокоочищенные 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 [5].

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 [5].

Для обеспечения нормального режима эксплуатации сооружений и коммуникаций, входящих в состав оборотного комплекса, необходимо предусмотреть методы предотвращения биобрастания системы, для чего выполнить в дипломном проекте расчеты по определению необходимых доз реагентов [5,8], рассчитать необходимое для реализации этих методов оборудование [5,8].

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 совместно с общим уровнем благоустройства, или допускать ее как первую очередь строительства раздельной системы водоотведения.

Полураздельную системы 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 [2,4].

Проектирование водоотводящей сети, транспортирующей хозяйственно-фекальные и производственные стоки, состоит в определении бассейнов водоотведения, выявлении диктующих точек и назначении минимальной глубины их заложения, определение 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 [6,18].

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 [19].

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.

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 отдельностоящими 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 [6].

Насосные станции для перекачивания бытовых сточных вод, имеющие подачу до 100-160 тыс.м³/сут., обычно выполняются круглой в плане формы [2,10] 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 [2,6,10,14]. Месторасположения 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 [2,10].

Далее намечается ориентировочный объем приемного резервуара и подбирается оборудование в нем. Примеры расчета емкости приемного резервуара для бытовых сточных вод приведены в [2,10]. Особенности расчета емкостей резервуаров насосных станций для перекачки производственных, ливневых вод и илов указаны в СНиП 2.04.03-85, а примеры расчета даны в [2,10,14].

Решетки и решетки-дробилки подбираются согласно [1].

Величина требуемого напора насоса предварительно определяется как сумма геометрического напора и потерь напора в коммуникациях насосной станции и в водоводах [20]. Потерями 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 [21], 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 обточка рабочего колеса [22], или изменения количества рабочих насосов.

Для полученной марки насоса снимаются характеристики из каталога [21]. Подбирается электродвигатель из каталога по электрическим машинам [23]. 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 [16].

При эскизной компоновке вначале решается вертикальная схема, затем выполняется компоновка машинного зала и отделения решеток в плане пользуясь рекомендациями СНиП [6], справочной и учебной литературой [2,14,10,34]. 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 [6]. 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 [21]. По совмещенному графику работы насосов и водоводов производится анализ работы насосов [20].

3.3. Очистка сточных вод

Бытовые сточные воды загрязнены в основном легкоокисляемыми 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 средних концентраций загрязнений общего стока производят по [28].

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”.

Необходимую степень очистки сточных вод, выбор методов очистки, рекомендуемые типы очистных сооружений производится на основании [28].

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 [2,4,6,9].

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 разработке генплана следует руководствоваться [28].

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, опирающиеся на материковый грунт.

Расчеты коммуникаций по движению воды и осадка необходимые для построения профилей, сводят в таблицу 8.1 [28]. Для выполнения расчетов пользуются [4,6,19].

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 являются 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 п. 3.12-3.20 [6].

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 расходах количеством воды, используемой повторно.

Расчет необходимой степени очистки сточных вод при сбросе их в водоем производится по методике, изложенной в [25], при сбросе в городскую канализацию - по методике, изложенной в [26], а при повторном использовании очищенных сточных вод - на основании требований к качеству технической воды, которые могут быть приняты по [18].

Выбор методов очистки сточных вод производят в зависимости от необходимой степени их очистки с учетом области применения и эффективности отдельных методов [4].

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. При этом можно будет пользоваться литературой, рекомендованной в [27].

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ВВВ.

Данный раздел включает:

1. Описание работ по приемке, пуску, 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 [33,36,37,42];
2. профилактика электротравматизма [36,39,42];
3. безопасное движение транспорта [36,37];
4. безопасная эксплуатация строительных машин и механизмов [33,41];
5. обеспечение пожарной профилактики (запасы воды, первичные средства пожаротушения, противопожарные разрывы и т.п.) [29,30,32];
6. молниезащита объекта [35];

7. обеспечение безопасных условий работ в пределах действующих коммуникаций [33];
8. соблюдение требований охраны труда в холодное время [33];
9. обеспечение безопасности труда на земляных работах и укладке трубопроводов [33,36];
10. предусмотреть меры безопасности при эксплуатации хлораторных, фтораторных и др. [38].

Темы расчетов:

1. расчет заземления электроустановок на строительной площадке [42];
2. расчет рабочего или охранного освещения строительной площадки [36,42];
3. расчет грузозахватных приспособлений: строп, канатов, траверс [42];
4. расчет молниезащиты объектов (водонапорной башни) с а приведением схемы [35];
5. определение устойчивости земляных выемок и расчет креплений [33,36,39,42];
6. схема наиболее пожароопасного помещения и расчет автоматического пожаротушения;
7. расчет безопасного размещения оборудования до земляной выемки [42];
8. описание порядка испытания трубопровода, определение необходимого давления и безопасного расстояния [43];
9. расчет эвакуации людей (проверочный) [42].

На стройгенплане отражаются безопасные разрывы, проходы и проезды (в том числе и на складах строительных материалов и конструкций), необходимые радиусы закругления дорог [33,36,42,37], 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. [36,37].

В технологических картах указывают места складирования материалов с учетом размеров безопасности и обеспечения и устойчивости при хранении в штабелях, ограждение опасных зон, необходимые грузозахватные приспособления, средство подмащивания для работа на высоте и для спуска в выемки, места разогрева битумов и растворов, конструкции крепления земляных выемок и возводимых элементов [33,37,39].

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, металлоемкость, энергоемкость и др.

В качестве оптимального принимается вариант с меньшими показателями продолжительности, трудоемкости и себестоимости работ, а в случае, если эти показатели по разному 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:

- технология и организация строительного производства;
- организация и методы труда рабочих;
- решения по охране труда (техника безопасности, промышленной санитарии и противопожарной технике);
- материально-технические ресурсы;
- технико-экономические показатели строительного процесса;
- трудоемкость единицы продукции;
- выработка на одного рабочего в смену в физическом выражении;
- затраты труда, машиномен и энергетических ресурсов на весь объем работ, принятый в технологической карте.

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 описания, 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 (сетевого, 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 состав 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 [44].

Общий объем раздела 2 листа чертежей и пояснительной записки на 20-25 страницах.

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.

Рекомендации и порядок разработки документов изложены в [53].

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 объекта и условий строительства;
- составление титульного списка строительства объектов;
- 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 кафедры ЭОП [54,56].

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.

Порядок разработки СГП подробно изложен в [55].

7.3. Планирование работы комплексных бригад в условиях коллективного подряда.

- определение состава укрупненных конструктивных элементов и комплексов работ, получаемых бригаде;

- разработка сводной калькуляции затрат труда и заработной платы на бригадный комплекс работ;
- определение нормативов затрат труда и зарплаты 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 [53,57].

8. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.

Целью выполнения данной части дипломного проекта является расширение и закрепление знаний, полученных студентами в курсе “Автоматика и автоматизация производственных процессов”, изучение методики проектирования автоматизированных технологических процессов систем водоснабжения и водоотведения; приобретение необходимых навыков в такой мере, чтобы специалисты в области технологии процессов могли определить цель и объем автоматизации, необходимые для дальнейшей разработки схем и установок специалистами в области автоматике.

Сооружение (установка), подлежащая 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 содержать 10-20 страниц и состоять из следующих основных пунктов:

1. Общие замечания.
2. Основные задачи автоматизации.

3. Функциональная схема автоматизации.
4. Принципиальные электрические схемы.
5. Заключение.

В пункте **“Общие замечания”** следует обосновать целесообразность автоматизации технологического процесса, установки.

В пункте **“Основные задачи автоматизации”** приводится краткое описание технологического процесса с указанием основных характеристик технологического оборудования, параметров процесса и т.д. Исходя из технологических особенностей системы и общих указаний по выбору степени и объема автоматизации сооружений водоснабжения и водоотведения, содержащихся в соответствующих разделах СНиП 2-04-02-84 или СНиП 2-04-03-85, должны быть намечены и выявлены требования, предъявляемые к автоматически действующим устройствам.

При разработке **“Функциональной схемы автоматизации”** технологического процесса или установки необходимо решить следующие основные задачи:

- получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- непосредственное воздействие на технологический процесс для управления им;
- стабилизация технологических параметров процесса;
- контроль и регистрация технологических параметров процесса и состояния технологического оборудования.

Функциональная схема автоматизации является основным документом, определяющим структуру и характер автоматизации технологических процессов и оснащения их приборами и средствами автоматизации (в том числе и приборами вычислительной техники).

Результатом составления функциональных схем автоматизации приводимыми в пояснительной записке, являются :

- Выбор методов измерения технологических параметров.
- Выбор основных технических средств автоматизации, наиболее полно отвечающих предъявленным требованиям и условиям работы автоматизированного объекта (сводим в таблицу).
- Определение приводов исполнительных механизмов регулирующих и запорных органов технологического оборудования, управляемого автоматически и дистанционно.

При выборе технических средств должны учитываться: вид и характер технологического процесса, условия пожаро- и взрывоопасности, агрессивности и токсичность окружающей среды и т.д.; параметры и физико-химические свойства измеряемой среды; расстояние от мест установки датчиков, вспомогательных устройств, исполнительных механизмов, приводов машин и запорных органов до пункта управления и контроля.

В пункте **“Принципиальные электрические схемы”** дается краткое описание основных режимов управления, регулирования, сигнализации и защиты систем автоматизации с указанием приборов и средств автоматизации используемых в схемах.

При разработке или выборе функциональной и принципиальной схем автоматизации следует использовать:

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

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

Графическая часть проекта выполняется на одном листе формата А1. На листе располагаются: функциональная схема и принципиальная схема автоматизации; диаграммы замыкания контактов ключей и избирателей управления; регуляторов и др.; перечень приборов и аппаратуры, приборов в схемах автоматизации.

На функциональных схемах автоматизации показывают:

- технологическую схему, подлежащую автоматизации;
- приборы, средства автоматизации и управления, изображаемые условными обозначениями по действующим стандартам в местах их установки на объекте со связями между ними, показанными условно (как правило, в однолинейном изображении). Устройства, механически связанные с конструкциями, встроенными в технологический коммуникации (например исполнительные механизмы и регулирующие органы), должны изображаться на схеме в непосредственной близости к этим конструкциям;
- щиты и пульты управления, 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, экспликация технических средств автоматизации и т.п.

Внутри графических обозначений приборов и средств автоматизации заглавными буквами латинского алфавита показываются измеряемые величины и функциональные признаки приборов, арабскими цифрами - позиционные обозначения.

На функциональных схемах автоматизации, как правило, не показываются все приборы и аппаратуру автоматизации, ограничиваясь главными, выполняющими основные функции.

Все приборы и связи между ними на функциональной схеме изображаются по ГОСТ 21.404-85 или ОСТ 36-27-76.

Условно-графические обозначения элементов аппаратов на принципиальной электрической схеме необходимо выполнить по ГОСТ 2.755-74, 2.747-68, 2.756-76.

Условные буквенно-цифровые обозначения выполняются на принципиальных схемах по ГОСТ 2.710-81.

9. ЭКОНОМИКА.

9.1. Основные положения.

Основанием для разработки экономического раздела дипломного проекта является технологическая часть.

Экономический раздел дипломного проекта состоит из подразделов:

1. Введение.
2. Сметная стоимость.
3. Расчет годовых эксплуатационных затрат.
4. Сравнение вариантов проектных решений.
5. Техничко-экономические показатели
6. Графическая часть.

9.2. Содержание пояснительной записки.

9.2.1. Сметная стоимость.

Составляется локальная смета на общестроительные работы по возведению объекта (насосной станции, здания фильтров и т.д.) по согласованию с руководителем дипломного проекта. Локальная смета составляется по сборникам единичных расценок по форме табл.4 [1] на основании объемов работ, определенным по рабочим чертежам.

Сметная стоимость складывается из прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР), плановых накоплений (ПН), и определяется по формуле:

$$C_{\text{см}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ПН}$$

Величину прямых затрат определяют перемножением объемов работ на единичные расценки и суммированием полученных результатов. Необходимо помнить, что расценки бывают 2-ух видов: закрытые и открытые.

Предельные нормы накладных расходов (НР) и плановых накоплений (ПН) определяют в соответствии с [1]. Размер НР и ПН установлен в процентах к сумме основной зарплаты и стоимости эксплуатации машин (промышленное и гражданское строительство — НР-136.4%, ПН-260.3%). К накладным расходам применяется понижающий коэффициент 0.996, к плановым накоплениям 0.96.

Объектная смета составляется по форме табл.8 [1]. В ней определяется сметная стоимость объекта (насосной станции, здания фильтров и т.д.).

Сводный сметный расчет стоимости строительства является документом, определяющим окончательную стоимость возведения комплекса сооружений ВиК. Составляется по методике [1] и табл.9.

Пересчет стоимости строительства из базисного уровня цен 1991г в текущий следует производить, используя соответствующий повышающий коэффициент. Коэффициенты публикуются в национальной экономической газете.

Перечисленная сметная документация (локальная, объектная сметы и сводный сметный расчет) подбирается студентом-дипломником при прохождении преддипломной практики.

9.2.2. Расчет годовых эксплуатационных затрат.

Для систем водоснабжения и канализации эксплуатационные расходы определяются в соответствии с [2].

При этом, необходимо учитывать, что необходимые данные для расчетов (численность и состав обслуживающего персонала, виды химических реагентов, их расход, стоимость, мощность устанавливаемых на объектах потребителей электроэнергии) должны быть получены на реальных объектах ВК во время преддипломной практики.

9.2.3. Сравнение вариантов проектных решений.

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.

При оценке экономических вариантов используются показатели: объем капвложений, себестоимость продукции или годовые эксплуатационные затраты, а также срок окупаемости капвложений и соответствующие коэффициенты сравнительной эффективности.

Капитальные вложения считаются эффективными, если при сравнении вариантов коэффициент эффективности будет:

$$E \geq E_n \text{ или } T_{он} \leq T_n$$

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

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

Более подробно методика сравнения вариантов приведена в [2].

9.2.4. Техничко-экономические показатели проекта.

На основании выполненных в проекте экономических расчетов необходимо привести технико-экономические показатели запроектированного объекта.

ТЭП проекта.

№п.п	Наименование показателей	Един. измерения	Результат
1	Производительность	м3/год	

2	Сметная стоимость строительства	млн. руб.	
3	Нормативная трудоемкость	чел. час	
4	Сметная зарплата	млн. руб.	
5	Годовые эксплуатационные расходы	млн. руб.	
6	Себестоимость 1м ³ очистки	руб.	

9.3. Графическая часть.

На 1 листе приводится таблица технико-экономических показателей проекта.

10. ОХРАНА ПРИРОДЫ.

Дипломный проект должен быть экологически чистым, т.е. реализация заложенных в его 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 [61].

Расчет необходимой степени очистки и проектирование сооружений для очистки сточных вод должны осуществляться в соответствии с правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами [26] и СНиП [5,6], предусматривающим мероприятия по рациональному использованию и охране водных ресурсов.

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

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

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 ВИНТИ (РЖ), что позволит выявить страны поиска, организации и фирмы, специалисты которых занимаются решением аналогичных проблем. Дальнейший поиск осуществляется просмотр 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 просматриваемых материалов, что и за какой период	Названия выявл. аналогов библиогр. данные, достаточ. для нахождения источника. в которых описаны аналоги	№№ патентов и авт. Свидетельств использов в работе

1	2	3	4	5	6	7	8

 Ф.И.О. Руководитель проекта

ПОДПИСЬ

 Ф.И.О. Студент

ПОДПИСЬ

ЛИТЕРАТУРА

1. Сомов В.А. Водоснабжение. М.: Стройиздат, 1998.
2. Яковлев С.В., Карелин Я.А. и др. Водоотведение и очистка сточных вод. М.: Стройиздат, 1996.
3. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией Козарова В.Н. М.: Стройиздат, 1977.
4. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией Самохина В.Н. М.: Стройиздат, 1981.
5. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. М.: Стройиздат, 1985.
6. СНиП 2.04.03-85. Канализация, наружные сети и сооружения. М.: Стройиздат, 1986.
7. 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.
8. Николадзе Г.И., Минц Д.М., Катальский А.А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. М.: Высшая школа, 1984.
9. Ласков Ю.Н., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчета канализационных сооружений. М.: Высшая школа, 1986.
10. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат, 1986.
11. Калицун В.И. Водоотводящие системы и сооружения. М.: Стройиздат, 1987.
12. Сомов В.А. Водопроводные системы и сооружения. М.: Стройиздат, 1988.
13. Залуцкий Э.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсовое проектирование. К.: Вища школа. Головное изд-во, 1987.
14. Карасев Б.В. Насосные и воздухоудные станции. Учебник для ВУЗов. Мн.: Высшая школа, 1990.
15. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. М.: Стройиздат, 1984.
16. Справочник монтажника. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений. Под ред. А.В.Москвитина. М.: Стройиздат, 1977.

17. Хмельницкая Т.М. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине “Водоснабжение промышленных предприятий”. Брест, 1989.
18. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. М.: Стройиздат, 1982.
19. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров. М.: Стройиздат, 1974.
20. Карасев Б.В., Шаповал И.Ф., Якубовский Е.П. Методические указания к выполнению курсового проекта “Канализационная насосная станция”. Брест, 1979.
21. Насосы. Каталог-справочник. Изд.3 испр. - М.-Л.: Машгиз, 1960.
22. Насосы и насосные станции. Чебаевский В.Ф., Вишневский К.П., Накладов К.П., Кондратьев В.В. Под ред. Чебаевского В.Ф. М.: Агропромиздат, 1989.
23. Двигатели асинхронные трехфазного тока единой серии 4А мощностью от 0,6 до 400 кВт: каталог-справочник. М.: Стройиздат, 1974.
24. Лапицкая М.П., Зуева Л.И. и др. Очистка сточных вод. Высшая школа, 1983.
25. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы. М.: Стройиздат, 1977.
26. Правила приема сточных вод в системы канализации населенных пунктов. М.: ОНТИ АКХ, 1985.
27. Васин В.Н., Якубовский Е.П., Савченко В.А. Методические указания к выполнению курсового проекта по технологии очистки производственных сточных вод. Брест, БИСИ, 1984.
28. Методические указания к выполнению курсового проекта “Очистка сточных вод города”. Брест, БИСИ, 1988.
29. СНиП П-89-80. Генпланы промышленных предприятий.
30. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания промышленных предприятий.
31. СНиП П-92-76. Вспомогательные здания промышленных предприятий.
32. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
33. СНиП Ш-4-80. Техника безопасности в строительстве.
34. Брежнев В.И., Трескунов В.М. Охрана труда при эксплуатации систем водоснабжения и канализации. М.: Стройиздат, 1983.

35. СН 305-77. Указания по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений.
36. Борискому Ю.В., Геращенко В.В. Безопасность труда на строительной площадке. 2-е изд. К., 1981.
37. Руководство по технике безопасности и производственной санитарии в проектах производства работ. ЦНИИСМТП, Госстрой СССР, М., 1980.
38. Санитарные правила проектирования оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ). М.: Минздрав СССР, 1965.
39. Орлов Г.П. Охрана труда в строительстве. М.: Высшая школа, 1984.
40. Клутс Я.Я. Охрана труда на строительной площадке. К.: Будивельник, 1980.
41. Филипков В.М. Охрана труда при эксплуатации строймашин.
42. Справочник строителя. Инженерные решения по охране труда в строительстве. (Под ред. Орлова Г.Г.) М.; Стройиздат, 1985.
43. Справочник монтажника. Монтаж наружных систем водоснабжения и канализации. (Под ред. Перешивкина И.Н.).
44. СНиП 3.01.01-85. Организация строительного производства. М.: Госстрой, 1985.
45. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства. М.: Стройиздат, 1985.
46. Белицкий Б.Ф. Организация строительных и монтажных работ. М.: Высшая школа, 1989.
47. Басс Г.М., Белицкий Б.Ф., Владосченко Т.П. Строительство водопроводных очистных станций. М.: Высшая школа, 1979.
48. Майданов В.П., Шейко В.П., Ковалев Н.С. Организация, планирование и управление строительством объектов ВиК. Киев, Вища школа, 1983.
49. Владосченко Т.П., Белицкий Б.Ф. Технология строительства ВиК сооружений. Киев, Вища школа, 1983.
50. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. М.: Высшая школа, 1988.
51. Шахнаров В.В. и др. Организация строительного производства. Справочник строителя. М.: Стройиздат, 1987.
52. Расчетные нормативы для составления ПОС, ч.1. М.: Стройиздат, 1973.
53. Методические рекомендации по разработке раздела "Организация и планирование строительного производства в составе ППР". Брест, БИСИ, 1987.

54. Методические указания к практическим и лабораторным занятиям на тему “Разработка календарного плана строительства комплекса зданий и сооружений”. Брест, БИСИ, 1987.
55. Методические указания к практическим и лабораторным занятиям на тему “Проектирование временного строительного хозяйства при разработке строительных генеральных планов”. Брест, БИСИ, 1988.
56. Методические указания по разработке раздела “Проект организации строительства комплекса объектов в составе курсового проекта (пример расчета)”. Брест, БИСИ, 1988.
57. Методические указания по разработке документации оперативного планирования работы бригад в условиях коллективного подряда при II-ой модели хозяйственного расчета в курсовом и дипломном проектах”. Брест, БИСИ, 1989.
58. Справочный и нормативный материал для выполнения курсового проекта по курсу “Организация, планирование и управление строительством”. Брест, БИСИ, 1988.
59. Комаровский Е.П. Сметное проектирование и ценообразование строительных работ. М.: Финансы и статистика, 1989.
60. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта. Брест, БрПИ, 1990.
61. Охрана окружающей среды. Справочник. Составитель: Шариков А.П. Л.: Судостроение, 1978.
62. Инструкция по подготовке к работе городских водопроводов в условиях применения средств массового поражения. М.: Воениздат, 1976.

Учебное издание

Составители: Яромский Виктор Николаевич
Лысенкова Татьяна Михайловна
Карасев Борис Васильевич
Житенев Борис Николаевич
Пойта Людмила Лаврентьевна

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
для студентов специальности Т.19.06.00
“Водоснабжение, водоотведение, очистка
природных и сточных вод”
(дневная и заочная форма обучения)

Ответственный за выпуск Яромский В.Н.
Редактор Строкач Т.В.

Подписано к печати 4.07.2000 Формат 60x84 1/16 Бумага писч. Гарнитура Т.Н.Р Усл. п.л. 2,1 Уч. изд. л. 2,5 Тираж 120 экз Заказ № 803 Бесплатно. Отпечатано на ризографе Брестского государственного технического университета. 224017, Брест, ул. Московская, 267.

