



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник УМУ  А.В. Ещин
« 04 » _____ 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Насосы насосные станции»

для студентов института мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Направление: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность: Строительство гидротехнических сооружений повышенной
ответственности

Курс 6

Семестр 11

Москва, 2019

Разработчик: Али М.С., доцент к.т.н.
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)


«15» 04 2019 г.

Рецензент: Сметанин В.И., профессор д.т.н.
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)


«15» 04 2019 г.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры
сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

протокол № 10 от «17» 04 2019 г.

Зав. кафедрой Али М.С., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«17» 04 2019 г.

Согласовано:

Начальник методического
отдела УМУ


Н.Г. Романова
«__» _____ 201__ г.

И. о директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова


Д.М.Бенин
«06» 07 2019 г.

Председатель учебно-методической
комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства
им. А.Н. Костякова

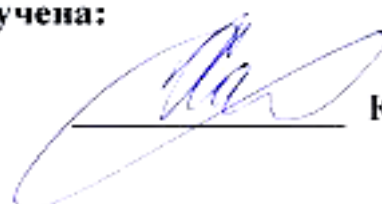
Бакштанин А.М., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«21» 05 2019 г.

протокол № 10

Копия электронного варианта получена:

Начальник отдела поддержки
дистанционного обучения УИТ


К.И. Ханжиян

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
Аннотация		4
1. Цель и задачи курсовой работы/проекта		4
2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсовой работы/проекта		5 6
3. Структура курсовой работы/проекта		8
4. Порядок выполнения курсовой работы/проекта		11
5. Требования к оформлению курсовой работы/проекта		17
6. Порядок защиты курсовой работы/проекта		27
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы/проекта		28
8. Методическое, программное обеспечение курсовой работы/проекта		

АННОТАЦИЯ

Курсовой проект посвящен вопросам проектирования насосных станций для переброски части стока и орошения

В методическом указании изложены основные принципы проектирования насосных станций по действующим в настоящее время нормативам.

Работа над проектом расширяет кругозор студента в данной области знаний, углубляет его теоретические знания по дисциплине «Насосы и насосные станции». Позволяет приобрести опыт самостоятельного использования и применения теоретических знаний, вырабатывает умения пользования специальной научной и нормативно-справочной литературой при решении конкретных задач в соответствии с существующими требованиями инженерного проектирования.

Курсовой проект должен базироваться на теоретических и методологических положениях дисциплины, содержать элементы новизны и эффективных решений поставленных задач.

При работе над проектом студент должен, применять исследовательский и научный подход, уметь анализировать, делать обобщения и выводы, пользоваться

Курсовой проект имеет практический, технологический и проектный характер.

1. Цель и задачи курсовой проекта

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Насосные станции» для направления подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», Направленность: «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности» ставит целью раскрыть для будущего специалиста понятие гидроузла насосной станции, условия применения различных схем гидроузлов, ознакомить студента с сооружениями и оборудованием, входящими в состав гидроузла. Приобретение практических навыков по проектированию и эксплуатации насосных станций.

Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

1. Выбор схемы гидроузла насосной станции с учетом конкретных гидрологических, геологических, топографических и пр. условий;
2. Определение расчетного графика водоподачи
3. Определение расчетной подачи и количества рабочих и резервных насосов;
4. Расчетный напор насосной станции;
5. Выбор основного гидромеханического электрического оборудования;
6. Выбор типа здания насосной станции, компоновка и определение его размеров;
7. Выбор типа водозаборного и водовыпускного сооружения насосной станции, определение их размеров
8. Определение числа ниток и диаметра напорного трубопровода;
9. Подбор вспомогательного оборудования насосной станции;
10. Выполнить водно-энергетический расчет по гидроузлу насосной станции.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения курсового проекта по дисциплине «Насосные станции» для направления подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». Реализация курсового проекта по дисциплине «Насосные станции» ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», направленность: Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

3. Структура курсового проекта

Курсовой проект включает пояснительную записку на 30 – 40 страницах печатного текста с расчетами, схемами, графиками и чертежами. На схемах проставляются размеры, диаметры, номера узлов, определенные расчетом. Чертежи выполняются на листе формата А1, в соответствии с правилами инженерно-строительного черчения, штамп в правом нижнем углу. Чертежи включают: планы и разрезы насосной станции в масштабе 1:50 или 1:100. Структура курсового проекта представлена в таблице 2.

Таблица 1 - Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-12	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем	основные виды и типы насосных станции, назначение их основных узлов и деталей.	узнавать и использовать в своей деятельности новые идеи и формулы для расчетов узлов насосных станции.	методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности.
2.	ПК-13	способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	выполнение числового примера по проектированию насосных станции	определить расчетные параметры и число основных насосов, подобрать к ним электродвигатели, выбрать тип здания насосной станции полученных с применением специализированных программно-вычислительных комплексов.	вопросами проектирования, строительства и эксплуатации насосных станции.
3.	ПК-16	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	принципы познания и применения опыта, связанные с восприятием среды и общества, основные тенденции в развитии теоретических знаний в области расчетов насосных станции.	использовать новейшие достижения в области моделирования гидравлических процессов в гидроузлах насосных станций.	основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции в области строительства с учетом сохранения окружающей среды обитания.

Таблица 2- Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

№ п/п	Элементы структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Задание(<i>ПриложениеБ</i>)	1
3	Аннотация	2
4	Содержание	1
5	Введение	1
6	Основная часть	
	Расчет подводящего и отводящего канала	2 -3
6.1	Определение местоположения здания насосной станции, водозаборного и водовыпускного сооружения и длины напорного трубопровода	1 - 2
6.2	Построение совмещенного графика водоподдачи и колебаний уровней воды в водоисточнике и водоприемнике насосной станции	1- 2
	Определение расчетной подачи и количества насосов насосной станции	1 - 2
6.3	Расчетный напор насосной станции	1 - 2
6.4	Выбор основного гидромеханического и электрического оборудования	3 - 4
6.5	Выбор типа здания насосной станции, компоновка и определение его размеров	3 - 4
	Выбор типа водозаборного сооружения насосной станции, компоновка и определение его размеров	2 - 3
	Определение числа ниток и диаметра напорного трубопровода	2 - 3
	Выбор типа водовыпускного сооружения насосной станции, компоновка и определение его размеров	2 - 3
6.6	Вспомогательное оборудование насосной станции	3 - 4
6.7	Водно-энергетический расчет	1 - 2
6.8	Выводы	1
7	Чертеж на листе формата А1: план, поперечный и продольный разрезы насосной станции. Генплан гидроузла насосной станции	1 лист формата А1
8	Библиографический список	Не менее 10 источников
9	Приложения	2-3

4. Порядок выполнения курсового проекта

4.1 Выбор темы

Студент самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого списка тем, или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсового проекта.

**Таблица 3 - Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине
«Насосы насосные станции»**

№ п/п	Тема курсовой работы/проекта
1	Проектирование мелиоративной насосной станции для переброски части стока производительностьюм ³ /с
2	Проектирование мелиоративной насосной станции производительностьюм ³ /с
3	Проектирование насосной станции для орошения производительностьюм ³ /с
4	Проектирование насосной станции со зданием наземного типа производительностьюм ³ /с
5	Проектирование насосной станции со зданием блочного типа производительностью.....м ³ /с
6	Проектирование насосной станции с сухой камерой производительностью.....м ³ /с

Выбор темы курсового проекта регистрируется в журнале регистрации курсовых проектов на кафедре.

4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсового проекта (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью студента в указанном журнале.

4.3 Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Таблица 4 – Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Исполнители	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	руководитель, студент	1
2	Получение задания по курсовому проекту	студент	2
3	Уточнение темы и содержания курсового проекта	руководитель, студент	2
4	Составление библиографического списка	руководитель, студент	3

5	Изучение научной и методической литературы	студент	4
6	Сбор материалов, подготовка плана курсового проекта	студент	4
7	Анализ собранного материала	студент	5
8	Предварительное консультирование	руководитель	5
9	Выполнение гидравлического расчета. Расчет сооружений насосной станции	студент	6 – 10
10	Предоставление руководителю варианта расчета курсового проекта и обсуждение результатов	студент, руководитель	11
11	Выполнение чертежей на листе формата А1	студент	12 – 15
12	Составление окончательного варианта курсового проекта	студент	15
13	Заключительное консультирование	руководитель	16
14	Рецензирование курсового проекта	рецензент	16
15	Защита курсового проекта	студент	17

4.4 Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

4.4.1 Разработка введения

Во введении следует обосновать актуальность избранной темы курсового проекта, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформировать цель и задачи курсового проекта.

4.4.2 Разработка основной части курсового проекта

Требуется запроектировать гидроузел насосной станции для конкретных гидрологических, геологических, топографических и пр. условий.

Курсовой проект должен содержать следующее:

- общее описание схемы гидроузла насосной станции с указанием числа и типоразмеров рабочих и резервных насосов, двигателей и др. оборудования.
- гидравлические расчеты всех элементов станции и водоводов.
- выбор типов и количества насосов и графика их работы.
- выбор типов электродвигателей и др. электрооборудования.
- подбор вспомогательного оборудования (вакуум-насосов, дренажных насосов, грузоподъемных устройств и др.).
- гидравлический и водно-энергетический расчет насосной станции;
- **ВЫВОДЫ;**

По данным расчетов выполняются чертежи на листе формата А1 со штампом в правом нижнем углу. Чертеж включает:

1. Поперечный разрез по зданию насосной станции М 1:100;
2. План здания насосной станции М 1:100;
3. Продольный разрез по зданию насосной станции М 1:100;
4. Генплан узла насосной станции М 1:500.

4.4.3 Разработка выводов

Основное назначение выводов - резюмировать содержание курсового проекта, подвести итоги проделанной работы, соотнеся их с целью и задачами, сформулированными во введении.

4.4.4 Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсового проекта. Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних трех лет и зарубежных источников.

5. Требования оформлению курсовых проектов

5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).

2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.

3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный

лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия - страница 2, затем 3 и т.д.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.

8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.

9. На последней странице курсовой работы/проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.

10. Законченную работу следует переплести в папку.

Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу/проект студент регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5)

При написании курсовой работы/проекта необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (например: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так:
Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста

в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одною. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении помещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

Пример: Быстроходность насоса об/мин определяют по формуле:

$$n_s = \frac{3.65n \sqrt{\frac{Q}{i_{\text{вх}}}}}{(H)^{\frac{3}{4}}} \quad (5.1)$$

где n – паспортная частота вращения, $n = 585 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$;

Q , H – подача и напор насоса при максимальном КПД,
 $Q = 1.3 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$ и $H = 19 \text{ м}$;

$i_{\text{вх}}$ – число сторон входа воды на рабочее колесо, для насоса типа Д
 $i_{\text{вх}} = 2$;

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

Например: Из формулы (5.1) следует...

5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например:* Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например:* Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовки столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Водопотребление по часам суток в зависимости от $K_{ч}$ в % от $Q_{сут}$

НС 2-го подъема

Часы суток	При коэффициенте Кч						
0-1	3,35	3,20	3,00	1,50	2,25	2,00	1,60
1-2	3,25	3,10	3,20	1,50	2,25	2,00	1,60
...

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

22-23	3,75	3,70	4,60	6,00	2,60	2,00	1,60
23-24	3,70	3,70	3,00	1,50	2,25	2,00	1,60
Итого	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

Оформление книг

с 1 автором

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

с 2-3 авторами

Жуланова, В.Н. Агрочувствы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

с 4 и более авторами

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] - СПб.: Питер, 2014.- 325 с.

Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. - 532 с.

Словари и энциклопедии

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

Оформление статей из журналов и периодических сборников

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрехимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

Диссертация

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

Автореферат диссертации

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

Описание нормативно-технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

Описание официальных изданий

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

Депонированные научные работы

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – №4(8) [Электронный журнал]. – С.18-23. – Режим доступа: URL molochное.ru/journal.

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

5.7 Оформление графических материалов

Графическая часть выполняется на одной стороне белой чертёжной бумаги в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 формата А1 (594x841). В обоснованных случаях для отдельных листов допускается применение других форматов.

Требования к оформлению графической части изложены в стандартах ЕСКД: ГОСТ 2.302-68* «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68* «Линии»; ГОСТ 2.304-81* «Шрифты», ГОСТ 2.305-68** «Изображения – виды, разрезы, сечения» и т. д. Основная надпись на чертежах выполняется по ГОСТ 2.104-68*. Оформление основной надписи графической части выполняется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС.

Чертежи ВКР выполняются в карандаше, туши или с применением ПК.

Чертежи должны быть оформлены в полном соответствии с государственными стандартами: «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД); «Системы проектной документации для строительства» (СПДС (ГОСТ 21)) и других нормативных документов. На каждом листе тонкими линиями отмечается внешняя рамка по размеру формата листа, причем вдоль короткой стороны слева оставляется поле шириной 25 мм для подшивки листа. В правом нижнем углу располагается основная подпись установленной формы, приложение Г.

5.8 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

5.9 Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Курсовая работа/проект должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсовой работы/проекта не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...,*
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...,*
- *проведенные исследования подтвердили...;*

- *представляется целесообразным отметить;*
- *установлено, что;*
- *делается вывод о...;*
- *следует подчеркнуть, выделить;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсовой работы/проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:

- *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
- *во – первых, во – вторых и т. д.;*
- *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
- *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;*
- *в последние годы, десятилетия;*

- для сопоставления и противопоставления:

- *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
- *как..., так и...;*
- *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
- *по сравнению, в отличие, в противоположность;*

- для указания на следствие, причинность:

- *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
- *отсюда следует, понятно, ясно;*
- *это позволяет сделать вывод, заключение;*
- *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
- *в результате;*

- для дополнения и уточнения:

- помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;
- главным образом, особенно, именно;
- для иллюстрации сказанного:
 - например, так;
 - проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
 - подтверждением выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
 - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
 - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
 - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
 - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:
 - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
 - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
 - остановимся более детально на...;
 - следующим вопросом является...;
 - еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - как показал анализ, как было сказано выше;
 - на основании полученных данных;
 - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
 - резюмируя сказанное;
 - дальнейшие перспективы исследования связаны с....

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...*;
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...*;
- *наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсовой работы/проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсовой работы/проекта значение.

В курсовой работе/проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

6. Порядок защиты курсовой работы/проекта

Ответственность за организацию и проведение защиты курсового проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя курсовым проектированием. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых проектов, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует студентов о дне и месте проведения защиты курсовых проектов, проверяет соответствие тем представленных курсовых проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых проектов студентов, дает краткую информацию студентам о порядке проведения защиты курсовых проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых проектов на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию. Не зачтённая работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых проектов проводится за счёт времени, отведённого на самостоятельную работу студента по дисциплине до начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора об актуальности работы, целях, результатах и рекомендациях по совершенствованию в рамках темы проекта;
- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя курсового проектирования.

Защита курсового проекта производится публично (в присутствии студентов, защищающих проекты в этот день) членам комиссии. К защите могут быть представлены только те проекты, которые получили положительную рецензию руководителя.

Если при проверке курсового проекта или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент будет обязан написать курсовой проект по другой теме.

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения проекта;
- его актуальность и новизна;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале: на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" и "неудовлетворительно".

Для получения оценок студенту необходимо:		
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>Знать: основные понятия курса; классификационные характеристики систем. Уметь: определить расчетные значения расходов сети Владеть: методикой выполнения гидравлического расчета сети и сооружений.</p>	<p>Знать: основные положения проектирования систем водоснабжения и законы, используемые при расчетах. Уметь: осознанно применять законы, используемые при расчетах. Владеть: различными методиками гидравлических расчетов</p>	<p>Знать: конструктивные особенности сооружений системы водоснабжения и специфику их расчетов. Уметь: использовать специализированное программное обеспечение. Владеть: методикой технико-экономического сравнения вариантов</p>

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта

7.1 Основная литература

1 Али М.С., Бегляров Д.С. Насосы и насосные станции.// Учебник. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 340 с.

2- Чебаевский В.Ф., Вишневецкий Кондратьев В.В. и др.: //Насосы и насосные станции: М.: Агропромиздат, 1989.416с.

7.2 Дополнительная литература

1- Бегляров Д.С., Али М.С., и др. // Гидротехнические узлы сооружений насосных станций. Учебное пособие . М.: МГУП, 2005. 128с.

2-Бегляров Д.С., Али М.С., и др. // Гидромашины. /Учебное пособие. М.: МГУП, 2004. 98с.

3- Бегляров Д.С., Али М.С., //Насосы и насосные установки. Учебное пособие. М.: МГУП, 2005. 192с.

4-Бегляров Д.С, Козлов Д. В., Али М.С.и др. // Гидромашины. Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных высших учебных заведений. М.: МГУП, 2008. 186с.

5- Шевелев Ф. А., Шевелев А. Ф. //Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: ООО «БАСТЕТ», 116 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1- СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

2- СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения

3- СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения.

8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта

8.1 Методическое обеспечение курсового проекта

Работа над проектом начинается с ознакомлением с исходными материалами задания: графиком водопотребления системы, топографией, геологией, гидрологией водоисточника, условиями эксплуатации насосной станции.

Рекомендуется следующий порядок работы над проектом.

1. Анализ и обработка исходного материала

1.1. Проводится анализ, необходимая обработка материала, вычерчивается график водопотребления совместно с графиком колебаний уровней воды в водоисточнике и водоприемнике (оба графика должны быть согласованы по времени).

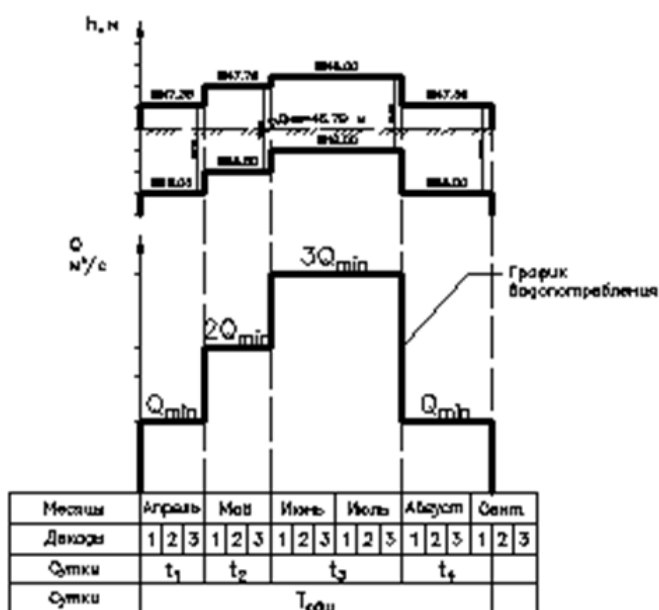


Рис.8.1 График водопотребления совместно с графиком колебаний уровней воды в водоисточнике и водоприемнике

Если уровни воды в водоприемнике не заданы и определяются расходом воды в отводящем канале, то они наносятся на график после гидравлических расчетов каналов.

1.2. В соответствии с топографическим планом строится профиль по трассе водоподачи. на который наносятся данные задания: геология, исходные

расчетные отметки. Продольный профиль вычерчивается в масштабах: вертикальный 1:100. или 1:200; горизонтальный 1:500 или 1:1000. или 1:2000 в зависимости от высоты подъема и длины трассы.

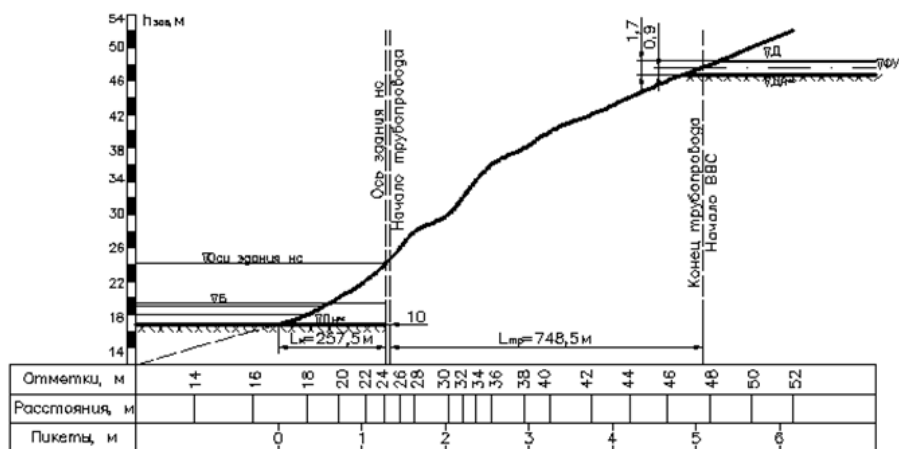


Рис.8.2 Профиль по трассе водоподдачи

2. Расчет подводящего и отводящего каналов

Проводятся гидравлические расчеты подводящего и отводящего каналов в зависимости от принятой схемы узла сооружений. Поскольку грунты по трассе водоподдачи насосной станции принимаются одинаковыми и водоприемником является канал, гидравлический расчет проводится только для одного канала. В результате расчета канала строится его характеристика $h = f(Q)$ и $v = f(Q)$ - рис.8.3).

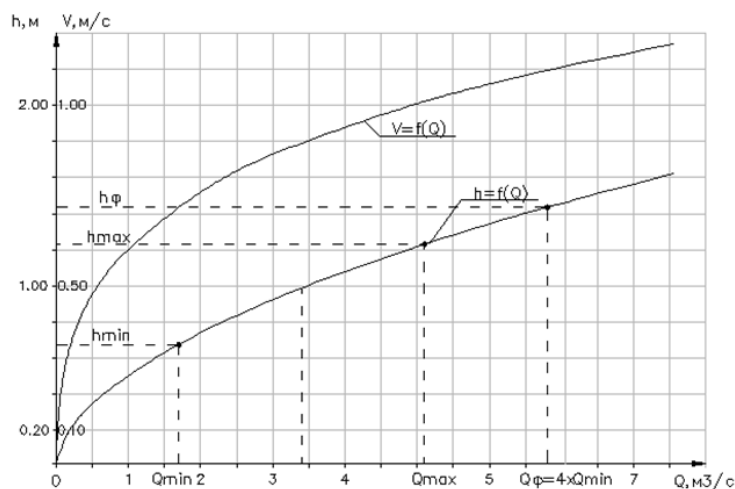


Рис.8.3 Характеристика канала $h = f(Q)$, $v = f(Q)$.

3. Определяются расчетные параметры насоса

3.1. Определяются расчетные подача Q_p , и число рабочих насосов $n_{раб}$ из условия покрытия максимальной ординаты графика водопотребления Q_{max} .

В общем случае Q_p и $n_{раб}$ определяются путем сравнения результатов технико-экономических расчетов нескольких вариантов. В задании на курсовое проектирование графики водопотребления в большинстве случаев задаются равноступенчатыми, поэтому значение Q_p может быть принято равное минимальной разности ординат графика водопотребления ΔQ_{min} . Тогда число рабочих насосов

$$n_{раб} = Q_{max} / Q_{min}$$

Резервные насосы устанавливаются для покрытия форсированной ординаты графика водопотребления $Q_{форс}$ и замены одного из рабочих насосов в случае аварии. При числе рабочих насосов до 5—6 на мелиоративных насосных станциях устанавливают еще один резервный насос $n_{рез}$. Общее число насосов

$$n = n_{раб} + n_{рез}$$

3.2. Расчетный напор H_p определяется по формуле.

$$H_p = H_{ср} + h_{\partial} + h_m,$$

где h_{∂} - потери напора по длине напорного трубопровода (предварительно принимаются от 3 до 4 м на 1 км длины напорного трубопровода;

h_m - местные потери принимаются предварительно 0,8 – 1,0 м для насосных станций, расположенных на каналах и 1,0 - 1,5 м расположенных на реках и водохранилищах при установке центробежных насосов; при использовании осевых насосов значение h_m принимается на 0,3—0,4 м меньше;

$H_{ср}$ - средневзвешанная геодезическая высота подъема, определяется по формуле:

$$H_{ср} = \frac{\sum (Q_i t_i H_{zi})}{\sum (Q_i t_i)},$$

i – число периодов графика водопотребления, совмещенного с графиком колебаний уровней в водоисточнике и водоприемнике;

H_{zi} - геодезическая высота подъема воды для каждого периода;

Q_i - расход воды для каждого периода;

t_i - продолжительность каждого периода.

При малых колебаниях уровней воды в водоисточнике (до 2 м), что часто бывает при водозаборе из канала, H_z определяется как среднеарифметическое между наибольшим и наименьшим значением геодезической высоты подъема за период работы станции.

Длина напорного трубопровода определяется графически по продольному профилю и равна расстоянию между зданием насосной станции и водовыпускным сооружением –рис 8.2.

4. Определяется местоположение здания насосной станции

Местоположение здания насосной станции определяется в общем случае на основании технико-экономических сравнений вариантов

Для курсового проекта можно использовать следующие приближенные рекомендации для определения местоположения здания насосной станции.

При заборе воды из водохранилища или канала и наличии в схеме компоновки гидроузла подводящего канала, здание насосной станции располагается там, где глубина выемки, считая от поверхности земли до дна подводящего канала, равняется экономически наивыгоднейшему заглублению $h_{заг}$.

Для средних по связности грунтов значение $h_{заг}$ может быть определено в зависимости от подачи насосной станции Q_{max} :

$$Q_{max} = 1 \text{ м}^3/\text{с} - h_{заг} = 5 \text{ м}$$

$$Q_{max} = 10 \text{ м}^3/\text{с} - h_{заг} = 10 \text{ м}$$

$$Q_{max} = 20 \text{ м}^3/\text{с} - h_{заг} = 18 \text{ м}$$

Для промежуточных значений значение Q_{max} определяется линейной интерполяцией.

Отметку дна подводящего канала можно принимать равной разности между отметкой минимального уровня в водоисточнике и глубиной наполнения канала при максимальном расходе. Конец напорного трубопровода

принимается из условия расположения водовыпускного сооружения в полувыемке - полунасыпи.

5. Выбор основного насоса

По сводному графику характеристик насосов конкретного типа, приведенному в соответствующем каталоге подбирается насос наиболее близко отвечающий расчетным подаче Q_p и напору H_p .

При этом необходимо иметь в виду, что для центробежных насосов рабочая область характеристики $H-Q$ насоса ограничена линиями, соответствующими наибольшему диаметру рабочего колеса (нормальному колесу) и наименьшему диаметру (максимально обточенному колесу), а для осевых насосов линиями, соответствующими максимальному и минимальному углам установки лопастей рабочего колеса.

После выбора центробежного насоса по сводному графику возможны несколько случаев:

1) рабочая точка с координатами Q_p и H_p точно попала на характеристику насоса $H-Q$, соответствующую нормальному рабочему колесу - насос считается подобранным и не требует дальнейшей доработки;

2) рабочая точка находится ниже этой характеристики - требуется обточка рабочего колеса; пересчет характеристик насоса в этом случае осуществляется по формулам.

- При быстроходности насоса

$$n_s < 200 \text{ об/мин.}$$

$$Q_{обт} = i_{обт} Q$$

$$H_{обт} = i_{обт}^2 H$$

$$N_{обт} = i_{обт}^3 N$$

$$i_{обт} = \frac{D_{2обт}}{D_2}$$

- При быстроходности насоса

$$n_s > 200 \text{ об/мин.}$$

$$Q_{обт} = i_{обт}^{1,5} Q$$

$$H_{обт} = i_{обт}^3 H$$

$$N_{обт} = i_{обт}^{4,5} N$$

Практикой установлено, что КПД насоса при обточке уменьшается незначительно. Величина снижения зависит от быстроходности насоса:

При: $n_s = 60-120$ об/мин. на каждые 10% обточки колеса КПД насоса снижается на 1%, а при $n_s > 120$ об/мин. на каждые 4% обточки колеса КПД насоса снижается на 1%.

Величина кавитационного запаса Δh при обточке колеса не меняется, поэтому характеристика $\Delta h - Q$ не пересчитывается.

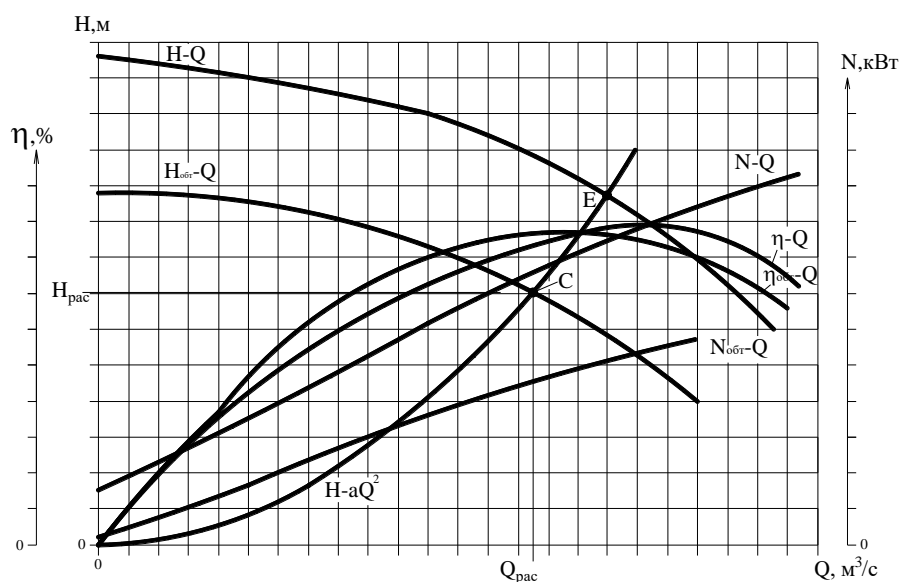


Рис.8.4 Характеристика насоса с нормальным и обточенным рабочим колесом

3) Подбор осевых насосов возможен в пределах рабочей области характеристик изменением угла установки лопастей рабочего колеса.

4) Подбор насосов изменением частоты вращения возможен только в определенных пределах соответствующих стандартным значениям частот вращения электродвигателей, выпускаемых промышленностью.

Новая частота вращения определяется по закону динамического подобия:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{\frac{H_1}{H_2}} = \sqrt[3]{\frac{N_1}{N_2}}$$

В случаях, когда для Q_p и H_p возможен выбор нескольких различных насосов к установке, следует принимать насос с более высоким КПД, наибольшей высотой всасывания, лучшими эксплуатационными качествами, меньшими габаритами; необходимо, чтобы насос был серийного изготовления.

6. Выбор электродвигателя основного насоса

По частоте вращения насоса и его наибольшей мощности, увеличенной на коэффициент запаса, подобрать электродвигатель насоса.

Для центробежных насосов эта мощность соответствует наибольшей подаче по режиму работы Q_{max} , а для осевых – наименьшей. В курсовом проекте за Q_{max} следует принимать величину соответствующую наименьшему напору насоса

$$H_{p.min} = H_{z.min} + h_d + h_m,$$

а за величину Q_{min} соответствующую наибольшему напору насоса

$$H_{p.max} = H_{z.max} + h_d + h_m,$$

Расчетная максимальную мощность насоса:

$$N_n^{max} = \frac{9,81 Q_n H_n}{\eta_n}$$

Расчетную максимальную мощность двигателя определяем по формуле:

$$N_{дв} = \frac{N_n^{max}}{\eta_{пер}} k,$$

где: k – коэффициент запаса, зависит от мощности электродвигателя.

При $N_{дв} < 300$ кВт - коэффициент запаса $k = 1,15$; при $N_{дв} > 300$ кВт - $k = 1,1$

$\eta_{пер}$ – КПД передачи, при непосредственном соединении вала насоса с валом двигателя $\eta_{пер} = 1$

Подбор двигателей осуществляется по соответствующим каталогам. Следует отметить, что частота вращения асинхронных двигателей дается средней для данного двигателя и поэтому может несколько отличаться от частоты вращения выбранного насоса, например, если частота насоса 960 об/мин, то может быть принят электродвигатель с указанной в каталоге частотой 970 об/мин или 980 об/мин.

7. Выбор типа здания насосной станции

Здание насосной станции служит для размещения основного гидромеханического оборудования, энергетического, и вспомогательного

оборудования (вакуум-система, дренажная, освещение, отопление, вентиляция, грузоподъемное оборудование), всасывающих и напорных коммуникаций.

В соответствии с выбранным типом насосов, их подачей, колебаниями уровней воды в источнике, выбирается тип здания насосной станции. Выбор типа здания насосной станции можно проводить руководствуясь данными, приведенными в Табл. 7.1

Табл. 7.1

Фактор	Тип здания насосной станции				
	Блочный	С сухой камерой	С мокрой камерой	С мокрой камерой и сухим помещением под насос	Наземный (незаглубленный)
1. Подача насоса, м ³ /с	≥ 2	< 2	< 2	< 2	≤ 1,5 (2)
2. Тип насоса	Вертикальный (О, ОП, ВЦ)	Любой	О, ОП	Любой	Центробежный с горизонтальным валом
3. Геометрическая высота всасывания	Отрицательная	Переменная	Отрицательная	Отрицательная	Положительная
4. Колебания уровня воды в водоисточнике	Любые	Любые	Средние, в	Средние (до 8 м)	В пределах $h_6^{доп}$

8. Подбор трубопроводной арматуры.

Выбирается схема внутриванционнх коммуникаций, подбирается необходимая трубопроводная арматура.

Например: для насосной станции с сухой камерой схема внутриванционнх коммуникаций выглядит следующим образом рис. 8.1

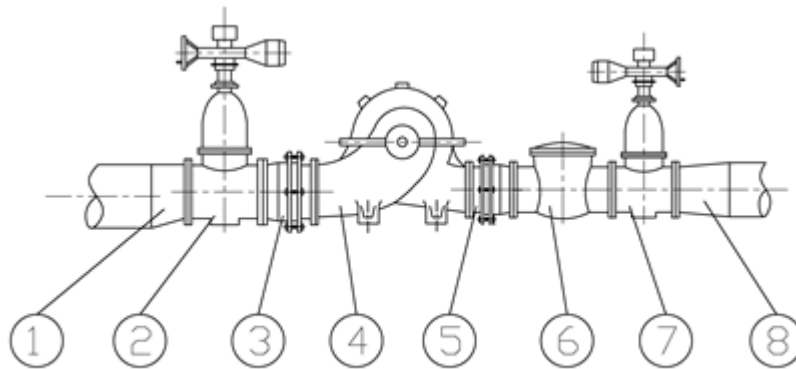


Рис. 8.1 Схема внутриванционнх коммуникаций насосной станции с сухой камерой

1 - конфузор, 2,7- задвижка, 3 - монтажная вставка; 4 - насос, 5 - монтажная вставка, 6 - обратный клапан, 8 – диффузор

9. Компоновка и определение размеров здания насосной станции

При разработке строительной части здания насосной станции необходимо использовать здания, полученные при изучении курса «Архитектура промышленных зданий», «Строительные конструкции» и других дисциплин. Кроме того необходимо пользоваться следующими соображениями.

1. Наземную часть здания насосной станции выполняют как общепромышленное здание. Оно может быть каркасным и бескаркасным. Если пролет здания равен 24 м, то выбирается каркасная конструктивная схема. При меньших пролетах можно применять несущие стены из полнотелого кирпича. Толщина стен предусматривается в два кирпича. При массе самой тяжелой детали оборудования (монтажной единицы) внутри здания насосной станции более 3 тонн - в два кирпича с пилястрами, больше 5 тонн, только кар-касный

тип здания, меньше 5 тонн — бескаркасный тип. При каркасном типе здания ис-пользуются сборные железобетонные элементы промышленного изготовления. Каркас состоит из колонн, заземленных в массивных конструкция подземной части здания, либо в специальном фундаменте и балки покрытия. Балки шарнирно опираются на верх колонн. Колонны каркаса принимают сечением 40 х 40 см, а при оборудовании насосной станции мостовым краном – 40 х 60 см. Пролеты 10-12-18 м перекрываются полигональными двутавровыми балками. Стены выполняются из сборных панелей, изготовленных в заводских условиях из легких бетонов, или из кирпича толщиной 38 см. По балкам перекрытия укладывают железобетонные плиты шириной 1,5 или 3 м, длиной 6 м. а по ним изолирующие слои: пароизоляция, выравнивающий слой, теплоизоляция, стяжка, гидроизоляция. При пролетах 9, 12, 18, 24 и 30 м расстояние между несущими конструкциями перекрытий (стойки каркаса, балки, фермы) в продольном направлении здания принимается 6 м.

Подземную часть насосной станции отливают из монолитного железобетона Марка (класс) бетона устанавливают расчетом в зависимости о напряженного состояния конструкции обычно М 150 — 200, водонепроницаемость назначают в зависимости от напорного градиента - отношение напора к толщине конструкции обычно В4- В8, морозостойкость назначают в зависимости от климатических условий: умеренные Мрз 200; суровые 300. Толщина стен принимается в пределах 0,75 - 1,5 м в зависимости от геологических и гидрогеологических условий и глубины здания. В основании подземной части лежит монолитный блок или фундаментная плита. Стены и основание защищены гидроизоляцией. Могут использоваться следующие виды гидроизоляции: окрасочная — битумная, битумно-латексная, эластин; штукатурная-торкрет; литую — асфальт; оклеечную - битумную, стеклорубероид, фольгоизол, полиэтилен, поливинилхлорид при засыпке грунтом; пластмассовую от агрессивных сред. У насосных станций со зданием блочного типа для спуска во всасывающую трубу есть люк диаметром 0,8 м. В

блоке предусматривается потерна (галерея) — это сухое помещение для установки вспомогательного оборудования, датчиков контроля состояния блока. Она также предназначена для сбора фильтрационных вод и сброса воды из всасывающих труб при их опорожнении.

2. Между наземной и подземной частями здания устраивается междуэтажное перекрытие, состоящее из 3 элементов: основные балки (поперек здания). Они несут все основные нагрузки; второстепенные балки. Они идут вдоль здания насосной станции, и располагаются между основными. Эти балки предназначены для восприятия отдельных нагрузок. Их устанавливают при больших пролетах между основными балками. Для со-единения надземной и подземной частей здания устраивается открытая лестничная клетка. Служебные лестницы изготавливаются в виде маршей (тетива и ступени из полосной стали толщиной 4 мм с рифленой поверхностью): Ширина лестниц не менее 1,0 м (допускаются местные сужения до 0,7 м); ширина проступи ступеней от 25 (при уклоне 1:1,2) до 18 см (при уклоне 1:0,6); высота подступенка от 20 до 28 см. Уклон лестницы 1:1,25, 1:1,5, 1:2. По высоте каждый марш не более 3 м. Если более 3 м между лестницами делают площадки с минимальными размерами 1 х 1 м. При заглублении более 1,8 м должно предусматриваться не менее двух эвакуационных выходов.

3. Монтажно-эксплуатационные мостики изготавливаются шириной не менее 1,0 м (допускаются местные сужения до 0,7 м) из полосной стали с рифленой поверхностью с ограждением высотой 1,0 – 1,2 м..

4. Пол в машинном зале насосной станции, как правило, железобетонный, сверху покрывается метлахской плиткой.

5. Разность отметок пола машинного зала и прилегающей территории составляет 15 ... 20 см.

6. Насосные станции со зданием наземного типа выполняют с отдельными фундаментами под стены и оборудование

7. Для переходов через трубопроводы и подъема к отдельным площадкам можно применять служебные лестницы и монтажно-эксплуатационные

мостики шириной 1,0 м (допускаются местные сужения до 0,7 м) наклоном 60° и более, а также стремянки.

8. При размещении насосных агрегатов или другого оборудования в машинной зале под монтажной площадкой, балконом или площадкой обслуживания необходимо предусматривать проход высотой не менее 1,8 м.

9. Освещение верхнего строения естественное через окна, либо электрическое. Под-земная часть только электрическое освещение. При естественном освещении общая площадь окон должна составлять не менее () площади пола машинного зала ($F_{окон} = () F_{пола}$).

10. Ширину оконных проемов в курсовом проекте можно принимать 300 см при высоте каждой секции окна 120 или 180 см.

11. Типовые двери имеют высоту 240 см при ширине 100-150-200 см. Размеры ворот (ширина x высота): 300x300; 300x360; 360x360; 400x300; 400x420; 470x560.

12. Внутри здания насосной станции в зависимости от грузоподъемности применяют два типа кранов - подвесной и мостовой. Подвесной кран - при массе самой тяжелой монтажной единицы менее 5 тонн. Мостовой кран при массе монтажной единицы свыше 5 тонн (в этом случае колонны с консолью).

Определяются основные размеры здания насосной станции из условия размещения оборудования, монтажно-эксплуатационных проходов и служебных мостиков.

Рассмотрим определение размеров на примере здания насосной станции наземного типа.

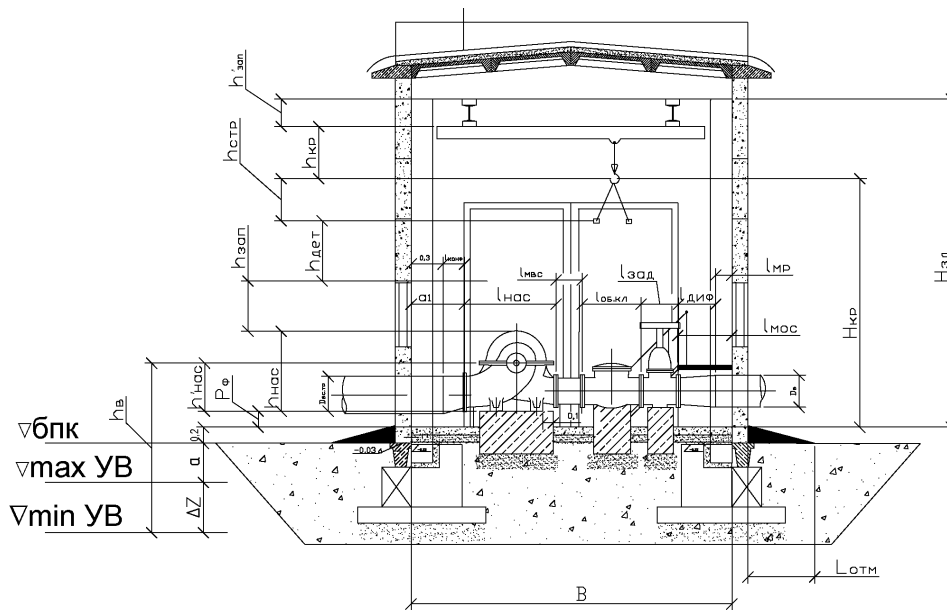


Рис. 9.1 Поперечный разрез здания насосной станции наземного типа.

9.1 Определение пролета здания насосной станции:

$$B = a_1 + l_{нас} + l_{мв} + l_{обркл} + l_{зад} + l_{диф} + l_{мр}, \text{ где}$$

a_1 – монтажное расстояние. Принимаем не менее 1 м;

$l_{нас}$ – габарит насоса (с чертежа на насос см. на – рис. 4.4);

$l_{мв}$ – длина монтажной вставки (с чертежа на монтажную вставку на – рис. 6.11);

$l_{обркл}$ – длина обратного клапана с чертежа на обратной клапан на – рис. 6.12;

$l_{зад}$ – длина задвижки (с чертежа на задвижку см. – рис. 6.13);

$l_{диф}$ – длина диффузора (с чертежа на диффузор – рис. 6.14);

$l_{мр}$ – монтажное расстояние, принимают $l_{мр} = (0,3 - 0,4)$ м.

Окончательно пролет здания (B) увязываем с размерами стандартных железобетонных балок (6; 9; 18; 24м итд).

9.2. Определение высоты здания насосной станции:

$$H_{нч} = H_{кр} + h_{кр} + h'_{зан}, \text{ где}$$

$H_{кр}$ – расстояние от пола до верхнего положения крюка крана.

$$H_{кр} = P_{ф} + h_{нас} + h_{зан} + h_{дет} + h_{стр}, \text{ где}$$

$P_{ф}$ – превышение фундамента над уровнем чистого пола принимают $P_{ф} = 0,3 - 0,5$ м;

$h_{нас}$ – высота насоса (с чертежа насоса – см. рис.);

$h_{зан}$ – запас между оборудованием и проносимой детали, $h_{зан} = (0,3 - 0,5)$

$h_{дет}$ – габарит монтажной единицы (деталь, имеющая максимальные размеры: – насос, двигатель, задвижка итд);

$h_{стр}$ – длина строп, $h_{стр} = 0,8$ м.

$h_{кр}$ – габарит крана. При грузоподъемности до 5 т включительно, используется подвесной кран-балка рис. 9.2.. При грузоподъемности более 5 т – мостовой кран см. габаритный чертеж крана рис. 9.3.

Определение грузоподъемности крана

Грузоподъемность крана $P_{кр} = 1,1G_{дет}$, где

$G_{дет}$ – вес наиболее тяжелой монтажной единицы.

Если нет данных по весу отдельных деталей насоса и двигателя, то принимают вес наиболее тяжелой детали насоса равный 60% от общего веса. Вес наиболее тяжелой детали двигателя равный 50% веса двигателя.

Длину крана подгоняют под пролет здания насосной станции.

$h'_{зан} \geq 0,1$ м расстояние от крана до низа балки перекрытия.

Окончательно высоту здания ($H_{зд}$) увязываем с размерами стандартных железобетонных колонн стеновых панелей и тд.

9.3. Определение длины здания насосной станции.

Расстояние между осями насосных агрегатов

$L_{ос} = (l_{дв} + l_{нас})n + l_1(n-1) + l_{мл} + l_0$, где

$l_{дв}$ – длина двигателя;

$l_{нас}$ – длина насоса;

n – число насосных агрегатов;

l_1 – монтажно-эксплуатационный проход между агрегатами;

l_0 – монтажно-эксплуатационный проход между оборудованием и стеной.

Величину прохода принимают в зависимости от напряжения питающего двигателя:

- при низковольтном оборудовании ($U < 6000$ В и более) - 1 м

- при высоковольтном оборудовании ($U = 6000$ В и более) - 1,2 м

$l_{мл}$ – длина монтажной площадки. Монтажная площадка предназначена ремонта оборудования в условиях насосной станции и погрузки его на грузовую платформу транспортного средства.

$$l_{мл} = l_{дет} + (1...1,2) + 1, \text{ где}$$

$l_{дет}$ – габарит наибольшей монтажной единицы;

(1...1,2)м – проход между деталями и оборудованием;

1м – проход между деталью и стеной.

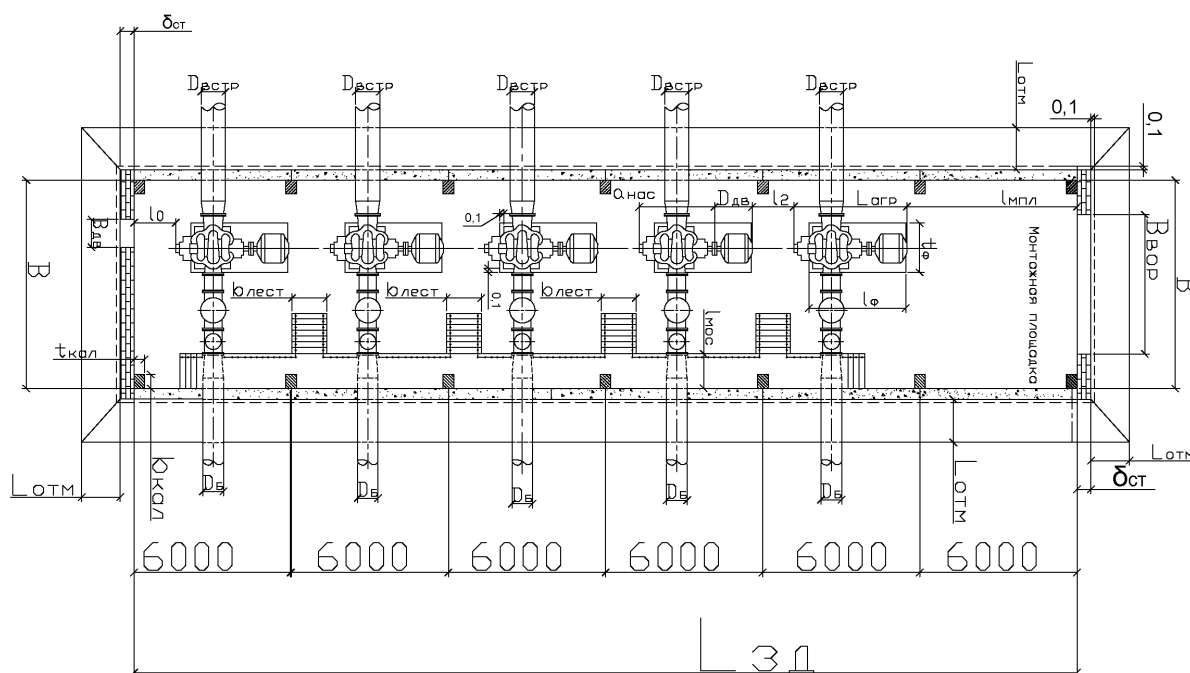


Рис.9.4 План здания насосной станции наземного типа.

Окончательно длину здания ($L_{3д}$) увязываем с размерами стандартных железобетонных плит покрытия, стеновых панелей и тд. Обычно длина здания ($L_{3д}$) кратна 6 метрам.

10. Выбор типа водозаборного сооружения и определение его основных размеров

Водозаборное сооружение состоит из аванкамеры и водоприемного оголовка. Оно предназначено для забора воды из водоисточника в соответствии с графиком водоподачи. Оно должно не допускать попадания в узел

сооружения мусора, льда, шуги и должно давать возможность отключать узел сооружения во время ремонта или аварии.

а) водоисточник – магистральный канал, водохранилище при наличие подводящего канала.

Раздельный тип (компоновка) – всегда при положительной геометрической высоте всасывания (при отрицательной высоте всасывания, когда необходимо обеспечить устойчивость здания засыпкой грунтом со всех сторон, когда необходимо уменьшить размеры водозаборного сооружения в плане).

Совмещенная компоновка – во всех остальных случаях, т.е. при отрицательной высоте всасывания и в насосах В, О, ОП.

б) водоисточник – река.

Береговой совмещенный тип – водозаборное сооружение и здание на берегу – когда русло реки крутое, ширина поймы небольшая до 300 м, колебания уровня воды в реке средние до 8 м. Водозаборное сооружение и здание располагают вблизи уреза максимального уровня воды.

Береговой раздельный тип – ширина поймы более 300 м. Водозаборное сооружение располагают в русле вблизи уреза максимального уровня воды, а здание насосной станции у береговой надпойменной террасы. Между водозаборным сооружением и зданием насосной станции укладывают самотечные трубы.

Русловой совмещенный тип – при значительных колебаниях уровня воды в реке 10-20 м. Здание насосной станции и водозаборное сооружение выносят в русло реки для обеспечения устойчивости

Рассмотрим расчет водозаборного сооружения раздельного типа с забором воды из канала для насосной станции наземного типа.

Водоприемный оголовок выполняем из монолитного железобетона, число водоприемных камер и всасывающих труб принимаем равным числу установленных насосов.

Отметку верха стен сооружений на каналах принимают в соответствии с классом сооружений, она должна превышать отметку гребня дамб канала при расходах до 10 м³/с на 10 см, более 10 м³/с - на 25 см.

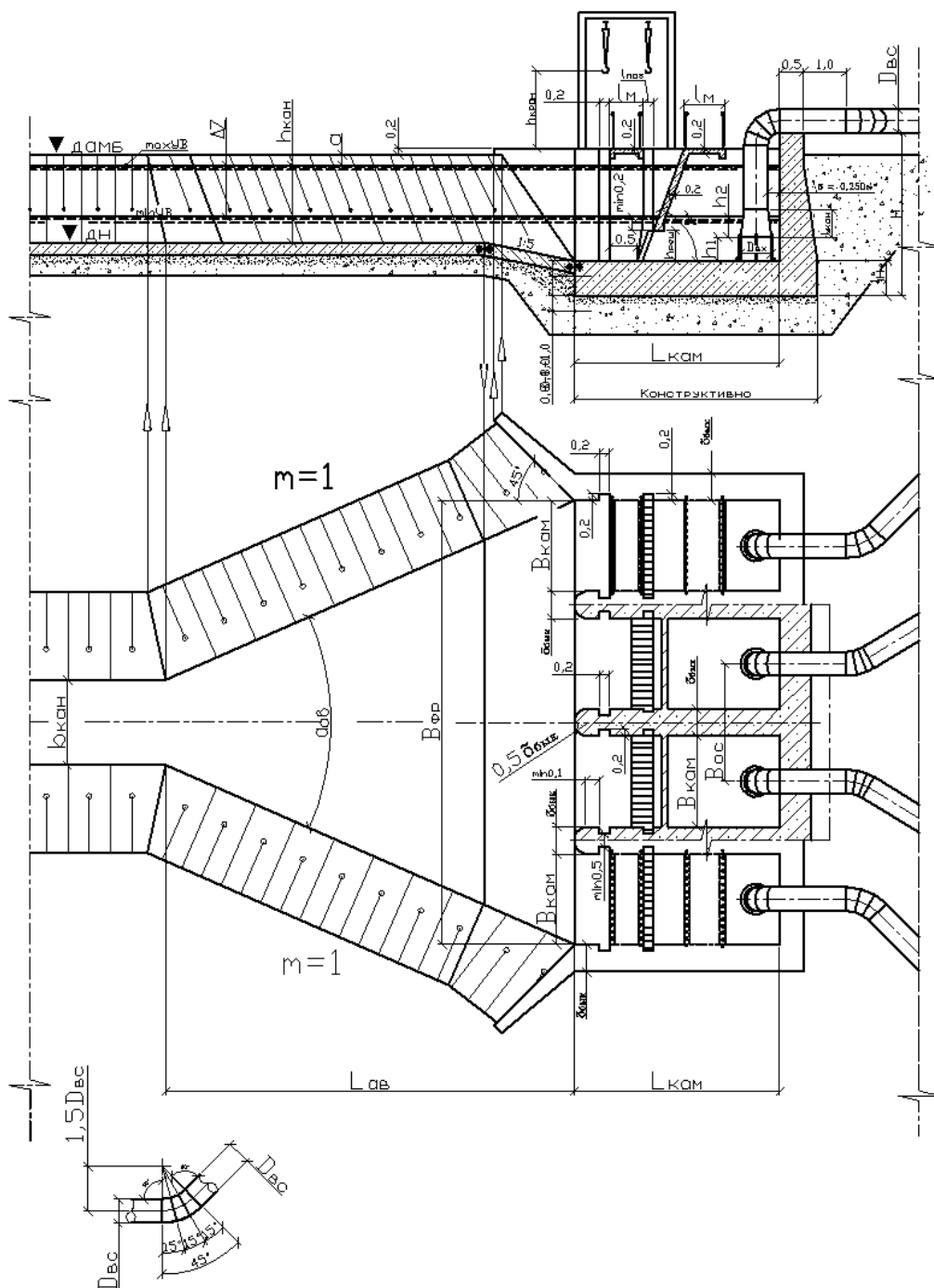


Рис. 7. 1 Водозаборное сооружение раздельного типа с забором воды из канала для насосной станции наземного типа

Оголовок выполняют из монолитного железобетона, трубы используем стальные.

1. Входной диаметр всасывающей трубы: $D_{вс} = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V_{вс}}}$, где

V_{ex} – допустимая скорость на входе в конфузор всасывающей трубы, $V_{ex} = 0,8 - 1,0$ м/с

2. Длина конфузора $l_k = (3 - 4)(D_{ex} - D_{тр})$.

3. Ширина водоприемной камеры $B_k = (1,5 - 2,0)D_{ex}$.

Полученное значение ширины округляем до ближайшего большего из следующего ряда: 0,8; 1; далее через 0,25 до 2,5; и через 0,5 от 2,5 до 5 м.

4. Минимальная длина водоприемной камеры $L_{кам} = 3D_{ex}$.

Большее значение $L_{кам}$ принимают по конструктивным соображениям - из условия размещения оборудования (мостики, решетки, пазы под шандоры).

5. Расстояние от дна камеры до всасывающей трубы $h_1 = 0,8D_{ex}$.

6. Заглубление входного отверстия всасывающей трубы под минимальный уровень воды $h_2 = 0,6D_{ex}$, но не менее 0,5 м.

7. Размеры сородерживающей решетки $\omega = \frac{Q_{расч}}{V_{реш}} K_{реш}$, где

$K_{реш}$ – коэффициент, учитывающий стеснение потока стержнями решетки;

$V_{реш}$ – допустимая скорость в решетке, $V_{реш} = 0,5 - 0,7$ м/с.

$$h_{реш} = \frac{\omega}{B_k}$$

Ширина водозаборного фронта $B_{фр} = B_{кам} n_k + \delta_{быка} (n - 1)$, где

$\delta_{быка}$ – толщина разделительного быка, $\delta_{быка} = 0,9 - 1,0$ м;

n_k – число камер водозаборного сооружения. Обычно принимают равным числу установленных насосов.

Аванкамера служит для сопряжения каналов с фронтом водоприемного оголовка. Она должна обеспечивать прямой равномерный подвод воды ко всем водоприемным камерам.

Длина аванкамеры: $L_{ав} = \frac{(B_{фр} - b_k)}{2 \operatorname{tg} \alpha_k / 2}$, где

b_k – ширина канала по дну см. расчет каналов;

α_k – центральный угол конусности, принимают $\alpha_k = 30^\circ - 45^\circ$.

11. Напорные трубопроводы.

Напорные трубопроводы транспортируют воду, находящуюся под давлением, от насосных станций до водовыпускных сооружений или мест ее отбора. Стоимость их (включая стоимость труб и работ по укладке) может превышать стоимость насосной станции с основным и вспомогательным оборудованием. Правильный выбор диаметра, материала и покрытий

поверхности труб применительно к конкретным условиям строительства и эксплуатации позволяет значительно увеличить срок службы трубопровода и снизить расходы на их строительство и эксплуатацию. При снижении массы труб значительно облегчается их транспортировка, монтаж, ремонт и замена.

Потери напора в напорном трубопроводе должны быть по возможности минимальными. Они зависят в основном от диаметра и шероховатости внутренней поверхности труб. Напорные трубопроводы на насосных станциях выполняют стальными, железобетонными, асбестоцементными, чугунными и пластиковыми и из других материалов. Обычно их прокладывают в грунте, а стальные также и на поверхности.

Для отвода ливневых и фильтрационных вод вдоль трассы подземных трубопроводов устраивают трубчатый дренаж в каменной стенке, а вдоль трассы стальных незасыпных – открытый.

Пазухи траншей утрамбовывают слоями, с поливом каждого слоя водой. Только стальные трубопроводы диаметрами до 500 мм допускается засыпать без трамбования. Минимальная высота засыпки над верхом трубы 0,8 м.

Напорный трубопровод целесообразно прокладывать с непрерывным подъемом к водовыпускному сооружению, начиная прокладывать с пониженных и наиболее удаленных от склада труб. Это упрощает его опорожнение на зимний период или для ремонта. Однако в конкретных топографических условиях такое требование выполнить не всегда удастся. Поэтому на отдельных участках допускается прокладка трубопроводов с обратным уклоном. В повышенных точках перелома профиля устанавливают вантузы для выпуска воздуха при заполнении и нормальной эксплуатации напорных трубопроводов и клапаны для выпуска воздуха при опорожнении трубопровода. В пониженных точках перелома профиля необходимо предусматривать устройства для опорожнения трубопроводов.

Число поворотов трассы напорных трубопроводов в вертикальной и горизонтальной плоскостях должно быть минимальным; резких поворотов

следует избегать. В местах изменения направления оси трубопроводов следует устанавливать анкерные опоры.

Напорные трубопроводы должны быть защищены от размыва ливневыми водами. Трасса их должна проходить в благоприятных геологических условиях. Следует избегать прокладки трубопроводов в просадочных грунтах и на склонах с оползневыми явлениями. Если трасса трубопроводов все же проходит в просадочных грунтах, то перед укладкой труб необходимо выполнить мероприятия (замочка, механическое уплотнение, замена грунта), исключающие интенсивные осадки их в период эксплуатации.

Каждый материал и трубопроводы из них имеют свои достоинства и недостатки. Только всесторонняя оценка и сопоставление свойств трубопровода и условий эксплуатации может помочь избежать излишних затрат при монтаже и сэкономить в дальнейшем финансовые средства на ремонт.

Расчет начинают с выбора числа ниток напорных трубопроводов, материала стенок и схемы соединения с напорными линиями насосов.

Опытом проектирования установлено, что при длине трубопровода до 100 м принимаем схему – каждый насос на один трубопровод; при длине трубопровода больше 300 м – два насоса на один трубопровод; при длине 100-300 м число ниток определяется технико-экономическими расчетами.

Для центробежных насосов при длине трубопровода меньше 100 м – каждый насос на свой трубопровод, а выше 100 м – два насоса на один трубопровод.

Для осевых насосов при длине трубопровода больше 300 м – 2 насоса на 1 трубопровод; меньше 300 м – каждый насос на 1 трубопровод.

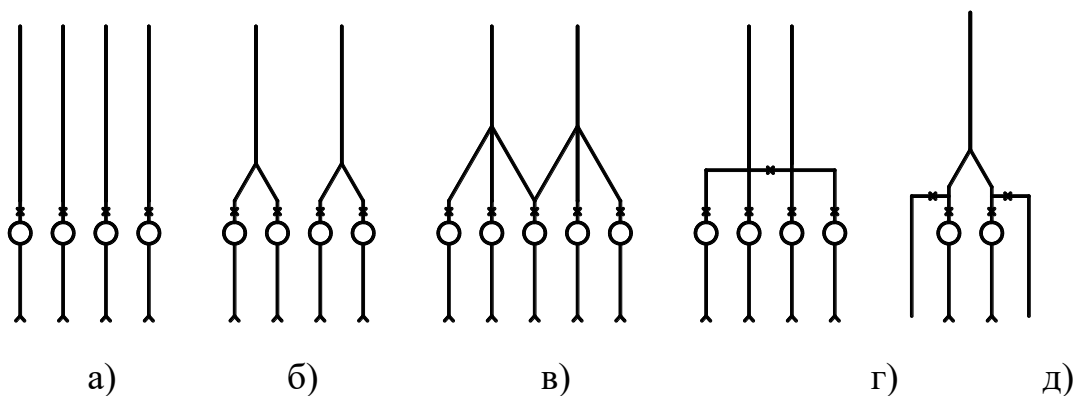


Рис. 8.6 Схемы соединения насосных агрегатов с напорными трубопроводами

Материал стенок трубопровода принимаем в зависимости от диаметра и расчетного напора.

Предварительно диаметр определяем по формуле:

$$D_{тр}^{np} = (0,7 - 0,8)\sqrt{Q}$$

$$Q = \frac{Q_{нс}^{max}}{2} \quad \text{- при схеме 2 насоса на одну нитку.}$$

$$Q = Q_{расч} \quad \text{- при схеме 1 насос на 1 нитку.}$$

$$Q_{нс}^{max} = 3Q_{расч}$$

Расчет на давление: $P_{расч} = \frac{H_{расч}}{10} K_3$, где

$H_{расч}^{max}$ - максимальный напор на расчетном отрезке см рис. 4.12;

K_3 - коэффициент запаса ($K_3 = 1,1$)

Экономический диаметр определяется технико-экономическим расчетом.

Он соответствует минимуму приведенных затрат:

$$Z = KE + И, \quad \text{где}$$

K - капитальные затраты;

$И$ - эксплуатационные издержки;

E - нормативный коэффициент окупаемости, $E = \frac{1}{T_{ок}} = 0,11 - 0,12$

Ток = 8-10 лет – срок окупаемости объекта.

$I = \Delta a + \mu_1 K + \mu_2 K$, где

a – стоимость 1 кВт/ч

μ_1 – отчисление в фонд восстановления

μ_2 – отчисления на капитальный и текущий ремонт На основании технико-экономического расчета определяется диаметр напорных трубопроводов.

12. Водовыпускное сооружение.

Водовыпускное сооружение предназначено для соединения напорных трубопроводов с сооружениями, транспортирующими воду потребителям.

Водовыпускное сооружение должно выполнять следующие функции:

- обеспечивать выпуск воды с минимальными гидравлическими потерями;
- делить поток, если вода подается в несколько подводящих каналов;
- отключать трубопроводы от водоисточника при внезапной остановке насоса.

Тип водовыпускного сооружения выбираем в зависимости от колебания УВВП и других факторов:

1. *Водовыпускное сооружение с механическими запорными устройствами* применяют при любых диаметрах трубопровода, при любых насосах и любом количестве насосов, работающих на 1 трубопровод, а также при колебаниях уровня воды в водоприемнике.

Для предотвращения обратного тока воды в качестве запорных устройств рекомендуется использовать:

Клапаны – захлопки: однодисковые – при диаметре напорного трубопровода до 2м включительно;

Многодисковые клапаны типа захлопка в России не нашли широкого применения

В отечественной практике часто в качестве запорных устройств применяют обратные клапаны (поворотные) и дисковые затворы согласно номенклатуре заводов изготовителей.

Поворотные затворы с гидроприводом - на выходных отверстиях площадью до 20 м²,

Плоские и сегментные затворы - при площади выходного отверстия более 1 м²

Основной недостаток водовыпускного сооружения с механически запорными устройствами состоит в применении механического оборудования, что значительно усложняет работу.

2. *Водовыпускное сооружение сифонного типа* применяют при колебаниях уровня воды до 5-6 м и выполнения условия зарядки сифона

$$Q_{mp}^{\min} \geq Q_{зар} = \sqrt{g} D_{сc}^{2,5} \left(0,53 - 0,17 \frac{\alpha^\circ}{90}\right), \text{ где}$$

g – ускорение свободного падения;

$D_{сc}$ – диаметр горла сифона;

α - угол наклона восходящей ветви сифона в градусах.

Насос подает воду на отметку уровня воды после того, как сифон зарядится, а до зарядки насос подает воду на отметку порога сифона.

Максимальная величина вакуума – 10 атм.

Достоинства водовыпускных сооружений сифонного типа:

Отсутствие затворов и отдельные бычки

Автоматичность работы

Надежность в работе

Небольшая величина гидравлических потерь в среднем 0,2-1 м.

Рассмотрим расчет водовыпускного сооружения с механическими запорными устройствами

Водовыпускное сооружение, оборудованными механическими запорными устройствами типа «захлопка», можно разделять на 3 типа зависимости от выходного диаметра напорного трубопровода $D_{вых}$ - Рис. 12.1....:

- Для $D_{вых} < 0,6$ м – обратный клапан типа «захлопка»
- Для $0,6 \leq D_{вых} < 1,2$ м обратный клапан типа «хлопушка» с противовесом. Противовес ставится для большего открытия затвора силой вытекающей воды и тяжести противовеса.
- Для $1,2 \leq D_{вых} \leq 2,0$ м используют затворы дроссельного типа с горизонтально расположенной осью. Эксцентричная постановка оси образует пару сил, благодаря чему осуществляется открытие дроссельного затвора, на больший угол.

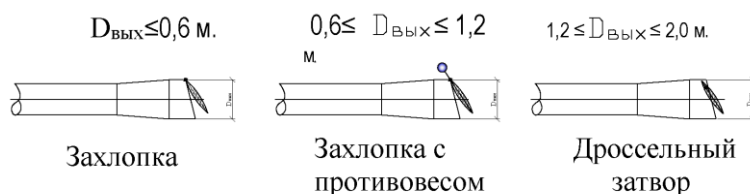


Рис. 12.1.Различные типы запорных устройств

Рассмотрим водовыпускное сооружение, оборудованное запорными клапанами типа «захлопка» при $D_{вых} > 1,0$ м ≤ 2 м. – рис. 12.1.

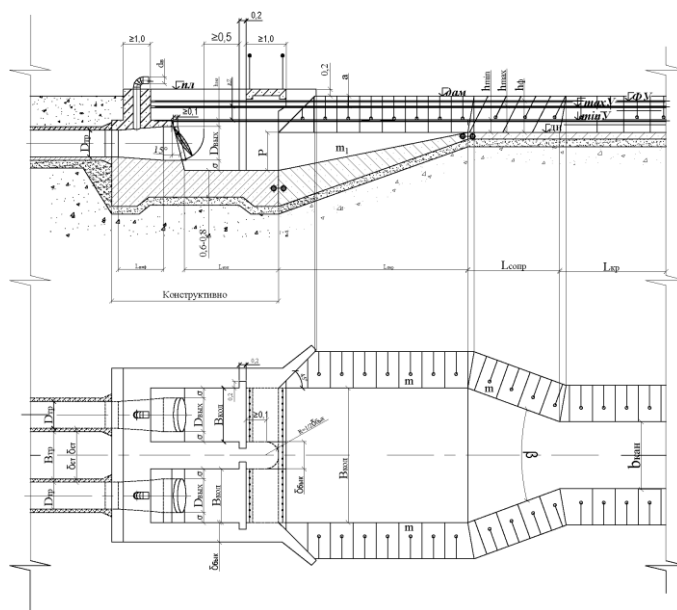


Рис. 12.2 Водовыпускное сооружение, оборудованное клапанами – захлопками

Определение диаметра выходного отверстия

$$D_{\text{вых}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{тр}}}{\pi V_{\text{вых}}}}$$

где $Q_{\text{тр}} = 2 Q_p$ – подача по одной нитке трубопровода м³/с,

$V_{\text{вых}}$ – допустимая скорость выхода, $V_{\text{вых}} = 1,5 - 2$ м/с

Определение длины диффузора

$$L_{\text{д}} = (6 - 7) \times (D_{\text{вых}} - D_{\text{тр}})$$

Выходное отверстие заглубляем под минимальный уровень воды на

величину $h_{\text{загл}}^{\text{мин}} = (4 - 5) \frac{V_{\text{вых}}^2}{2g}$ - но не менее 0,2 м

$$v_{\text{загл}}^{\text{мин}} = \frac{4Q_{\text{рас}}}{\pi D_{\text{вых}}^2}$$

Определяем высоту порога $\delta = D_{\text{аио}} + h_{\text{сaa}}^{\text{мин}} + b - h_{\text{эи}}^{\text{мин}}$

где b – расстояние от трубы до дна колодца $b = 0,3$ м для устройства уплотняющих конструкций

$h_{\text{сaa}}^{\text{мин}}$ - минимальная глубина в клапане (с гр. $Q = f(n)$ при $Q_{\text{мин}}$)

Определяем высоту

$$I_{\text{а}} = P + h_{\text{эи}}^{\text{макс}} + a + 0,05$$

где a – превышение отметки дамбы над тах УВ

Длину колодца определяем $L_{\text{кол}} = (2 - 3) D_{\text{вых}}$ при выходной скорости меньше 2 м/с. При больших скоростях и при вертикальных порогах длину колодца увеличивают на 20-50%

Длина переход участка определяем $L_n = \text{тр} = 5p$.

Расстояние между осями трубопроводов в плане определяется

$$B'_{\text{ос}} = B_{\text{тр}} + D_{\text{тр}} (D_y) + 2\delta_{\text{ст}}$$

$\delta_{\text{ст}}$ - толщина стенки трубопровода. Для ж/б и а/ц труб- $\delta_{\text{ст}} = 0,1(D_y)$,

стальных $\delta_{\text{ст}} = 0,01(D_y)$

$B_{\text{тр}} = 0,7 \dots 0,9$ м – сборный ж/б, стальной;

$B_{\text{тр}} = 1 \dots 1,5$ м - монолитный ж/б

где δ_δ - толщина разделительного бычка

b – конструктивный запас для размещения уплотняющих конструкций
 $b=0,3\text{м}$

Расстояние между осями трубопроводов согласовываем с возможностью производства работ. $B_{oc} = D_{вых} + 2b + \delta_\delta \geq B'_{oc}$

Определяем длину переходного участка $L_n = mp = 5p =$

Определяем диаметр воздушных труб $d = \sqrt{\frac{4Q_{mp}}{\pi v_g}}$

где v_g – допустимая скорость $v_g = 50 \text{ м/с}$.

Переходные участки и начальные части отводящих каналов на длине $(4-5)h$ крепят бетонными плитами или каменной наброской.

13. Вспомогательные насосные установки и система производственного водопровода

На насосных станциях могут быть использованы следующие вспомогательные насосные установки:

1. Вакуум-насосные установки, предназначенные для заливки основных насосов, корпус которых расположен выше расчетного уровня сточной воды в резервуаре.

Обычно устанавливают два вакуум-насоса (один резервный) с одним циркуляционным бачком и одним предохранительным резервуаром, предназначенным для защиты вакуум-насоса от попадания в него сточной жидкости.

Подбор вакуум-насосов можно производить по справочникам.

2. Дренажные насосные установки, предназначенные для откачки из помещений здания насосной станции фильтрационных вод, которые просачиваются через стенки и днище подземной части здания, сальниковые устройства насосов, а так же для удаления воды от мытья полов и аварийных разливов.

Для сбора фильтрационных вод устраивается дренажный колодец, откуда ее перекачивают дренажными насосами в приемный резервуар.

Напор дренажных насосов определяется как разность максимального уровня воды в приемном резервуаре и минимального уровня воды в дренажном колодце. Количество насосов принимают равным двум (один - резервный).

Объем дренажного колодца принимают равным 10...15 минутной подаче дренажного насоса. Вода к колодцу подводится сборным лотком, который прокладывается вдоль разделительной стены, а пол делается с уклоном 0,002...0,003 в сторону лотка.

14. Проводятся гидравлические, водноэнергетические расчеты,

Водно-энергетические расчеты заключаются в определении количества поднимаемой за год воды в кубических метрах, энергии, затрачиваемой на ее подъем. В этих расчетах выявляются также наиболее экономичные условия работы насосной станции.

Для выполнения водно-энергетических расчетов необходимы следующие исходные данные:

график водоподдачи насосной станции с нанесенными на него значениями геодезических высот подъема воды по периодам; характеристики насосов; схема соединения насосов и напорных трубопроводов, гидравлические сопротивления по трассе водоподдачи и значения КПД двигателей.

Фактические значения подачи и напора насосов в общем случае несколько отличаются от расчетных, поскольку положение рабочей точки, являющейся пересечением напорной характеристики насоса и характеристики трубопровода, зависящей от значения геодезической высоты подъема H_z и потерь напора в трубопроводе h_m , будет различным для каждого периода графика водоподдачи. Значение H_z определяют как разность изменяющихся уровней воды в водоисточнике и водоприемнике, а потери напора — по

расходу воды в трубопроводе, который зависит от числа работающих насосов на трубопровод, а также и от значения H_2 .

Таким образом, для каждого периода графика водоподачи рабочая точка будет определяться значением H_2 и числом работающих на трубопровод насосов, зависящим от схемы соединения насосов и трубопроводов.

Для нахождения рабочей точки более удобно пользоваться не напорной характеристикой насоса $H-Q$, а графическими зависимостями между H_2 и расходом Q по трассе водоподачи, выраженным подачей насоса $Q-N$. Для получения зависимостей между H_2 и Q из ординат характеристики $H - Q$ вычитают соответствующие потери напора.

Водно-энергетические расчеты выполняют в табличной форме в такой последовательности.

Для каждого периода графика водоподачи по кривой зависимости H_2 от Q (при различных расходах воды в трубопроводах по нескольким кривым) определяют рабочую точку (рабочие точки), то есть находят фактические значения подачи Q_ϕ , напора H_ϕ и КПД η_ϕ насоса. По значению Q_ϕ (значениям Q_ϕ) находят фактическую подачу через каждый трубопровод и всей насосной станции $Q_{\phi, н.с.}$, а также фактический КПД (насосной установки) $\eta_{н. у.} = \eta_{\phi, н.}$ и дв η_c (η_c — коэффициент, учитывающий потери энергии в подводящих линиях электропередачи, обычно принимают 0,98...0,99). Значение $\eta_{\phi, н.с.}$ в общем случае несколько отличается от расчетного $Q_{рнс}$ поэтому определяют фактическое время работы насосной станции из условия подачи расчетного объема воды $T_\phi = Q_{рнс} T_p / Q_{\phi, н.с.}$ - Далее по значениям Q_ϕ , H_ϕ , $\eta_{н. у.}$ вычисляют фактически потребляемую мощность каждой насосной установки и напорного трубопровода $N_\phi = 9,81 Q_\phi H_\phi / \eta_{н. у.}$, затрачиваемую энергию объем поданной за год воды $W = Q_{\phi, н.с.} T_\phi 3600 \text{ м}^3$.

15. Выполняются чертежи всех сооружений, входящих в гидроузел машинного подъема, оформляется пояснительная записка.

Пример выполнения графической части курсового проекта:

8.2. Программное обеспечение для выполнения курсового проекта

- Операционная система Windows,
- Прикладные программы Microsoft Office,
- Прикладные программы Autodesk (Автокад).
- Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки Кафедры с/х водоснабжения и водоотведения РГАУ-МСХА (<http://isvov.ru/>)

Методические указания разработал:

Али М.С., к.т.н., доцент



Приложение А



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Пример оформления титульного листа курсовой работы/проекта

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему: «Мелиоративная насосная станции производительностьюм³/с»

Выполнил (а)
студент (ка) ... курса... группы

ФИО

Дата регистрации КР/КП
на кафедре _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 201_

Приложение Б

Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.
Костякова

Кафедра Сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)

Студент _____

Тема КП _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания «__» _____ 201__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____

«__» _____ 201__ г.

Приложение В
Примерная форма рецензии на курсовую работу/проект

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовой проект студента
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Студент _____

Учебная дисциплина _____

Тема курсовой работы/проекта

Полнота раскрытия темы:

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовой проект отвечает предъявляемым к ней требованиям и заслуживает _____ оценки.
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент _____
(фамилия, имя, отчество, уч. степень, уч. звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 20 ____ г.

Подпись: _____

Приложение Г

Пример заполнения основной надписи (штампа) на чертежах

185													
				10	10	10	10	15	10	120			
				(1)									
				(2)						15	15	20	
				Должность	Фамилия	Подпись	Дата	(3)			Стадия	Лист	Листов
				Разработчик							(5)	(6)	(7)
				Руководит.				(4)			(8)		
				Зав. вып. каф.									
				Норм. конт.									
5													
11x5=55													

графического документа. Например - шифр документа – 74-ДВ-305-19-01, где, 74 - кода кафедры, ДВ-305 - номера учебной группы, 19 - год оформления графического документа, 01- номер графического документа;

- в графе 2 - наименование работы;

- в графе 3 - наименование раздела работы;

- в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графе 4.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

- в графе 5 - условное обозначение вида документации: ДП - для дипломных проектов, КР - для курсовых работ, КП - для курсовых проектов, БР - бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

- в графе 6 - порядковый номер листа документа;

- в графе 7 - общее количество листов документа;

- в графе 8 - наименование учебного заведения и его подразделения, разработавшей документ.