

**Написание, подготовка и защита курсовой
работы по дисциплине «Природоохранные
сооружения» для направления подготовки
бакалавриата 20.03.02 «Природообустройство и
водопользование»**

Методические рекомендации



УдГУ, 2019

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт гражданской защиты
Кафедра инженерной защиты окружающей среды**

**Написание, подготовка и защита курсовой
работы по дисциплине «Природоохранные
сооружения» для направления подготовки
бакалавриата 20.03.02 «Природообустройство и
водопользование»**

Методические рекомендации

Издательский центр «Удмуртский университет»

Ижевск 2019

УДК 502.171(075.8)
ББК 20.18р30
Н272

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент:

Попков А.В. к.пед.н., доцент

Составитель:

О.П. Дружакина, к.т.н., доцент
Доцент кафедры инженерной защиты окружающей среды

Н272 **Написание, подготовка и защита курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения» для направления подготовки бакалавриата 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».** Методические рекомендации. Составитель О.П. Дружакина – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2019. – 56 с.

В методических рекомендациях представлены материалы для написания, подготовки и защиты курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения» направления подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование» (бакалавриат). Дисциплина изучается на 2 и 3 курсах (4 и 5 семестры), учебным планом предусмотрено написание курсовой работы 5 семестре.

В рекомендациях содержится информация в помощь студентам по выбору темы, определению цели и задач курсовой работы, об этапах ее написания, а так же требования к оформлению курсовой работы и примерные задания. Написание курсовой работы готовит студентов к написанию выпускной квалификационной работы. Методические рекомендации подготовлены в соответствии с образовательным стандартом, рабочей программой и нормативными актами в области реализации программы направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», бакалавриат.

УДК 502.171(075.8)
ББК 20.18р30
Н272

© Дружакина О.П., 2019
© ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1. Перечень примерных тем курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения» | 6 |
| 2. Понятие и алгоритм написания курсовой работы. Общие понятия | 6 |
| 3. Требования к оформлению курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения» | 12 |
| 4. Требования к составлению и оформлению Презентации по курсовой работе | 18 |
| 5. Образец титульного листа курсовой работы | 22 |
| 6. Образец отзыва научного руководителя на курсовую работу | 23 |
| 7. Перечень примерных заданий для курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения» | 24 |
| 8. Список рекомендуемой литературы | 42 |
| Приложения | 44 |

ВВЕДЕНИЕ

В процессе освоения дисциплины «Природоохранные сооружения» у студентов формируются следующие способности:

- предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1);
- принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-1);
- соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-3);
- использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов (ПК-13).

Согласно учебного плана направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» всех форм обучения предусмотрено написание курсовой работы.

Курсовая работа представляет собой вид учебной работы обучающегося, в которой присутствуют элементы самостоятельного сбора, анализа и обработки информации по теме, ее структурирования и логическое построение в соответствии с поставленными в работе целью и задачами, выполнение расчетов и обоснование предлагаемых мероприятий и сооружений, а так же элементы научного исследования. Написание курсовой работы готовит студентов к работе над выпускной квалификационной работой – дипломной. Написание курсовых работ способствует формированию таких умений как:

- выбор и формулирование темы работы, ее цели и задач;
- сбор, сортировку и систематизацию собранного материала по теме работы;
- навыки работы с научной литературой, периодическими изданиями, нормативными документами, ресурсами Интернет, ЭБС и иными источниками информации;
- написание логически построенного текста с соблюдением правил оформления текста, графических элементов, списка литературы и других элементов работы;
- выполнение расчетов конструкций и сооружений по поставленным в работе цели и задачам, обоснование схем очистки сточных вод или промышленных выбросов с использованием нормативных и проектных документов;
- умение работать самостоятельно, определяя последовательность работ, этапов их выполнения, соблюдение графика написания курсовой работы, ее сдачи и защиты;

- разработку Презентации и освоение навыков устной защиты работы и публичных выступлений.

Это пособие написано в помощь студентам при выборе темы курсовой работы, постановке цели и задач, с последующим поэтапным их выполнением. В пособии представлены несколько вариантов курсовых работ, которыми могут воспользоваться студенты. Также содержатся требования к оформлению работы в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

Пособие рекомендуется студентам направления как при выполнении курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения», так и при выполнении НИРС, творческих, реферативных и иных работ.

Успехов Вам!



1. Перечень примерных тем курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения»

1. Разработка предложений по модернизации очистных сооружений...предприятия для очистки сточных вод от нефтепродуктов.
2. Разработка мероприятий по благоустройству территории ... системой ливневой канализации.
3. Обоснование выбора системы очистки сточных вод \ промышленных выбросов ... предприятия.
4. Способы и технологии утилизации осадков сточных вод предприятия.
5. Разработка проекта модернизации очистных сооружений обработки сточных вод предприятия.
6. Разработка проекта (предложений) пылеочистки промышленных выбросов предприятия...
7. Разработка проекта (предложений) газоочистки выбросов ... предприятия.
8. Разработка проекта каптажа родника.
9. Разработка проекта модернизации локальных очистных ... производства.
10. Разработка мероприятий по снижению ... загрязнения на предприятии.
11. Разработка проекта ливневой канализации по улице...
12. Системы оборотного водоснабжения на примере ... предприятия (производства \ цеха).

2. Понятие и алгоритм написания курсовой работы. Общие сведения

Курсовая работа нацелена на развитие способностей, связанных с поиском и осмыслением конкретной информации, выходящей за чёткие рамки списка установленной и являющейся обязательной литературы, на формирование способностей самостоятельной работы и самоорганизации студентов. В ходе выполнения курсовой работы студент учится проводить анализ источников, правильно излагать результаты, полученные в исследованиях, обосновывать выводы и предложения по теме.

У курсовых работ есть алгоритм создания, и важно следовать ему. Для создания курсовой работы, прежде всего, необходимо понимать ее структуру.

1. *Введение.* В нем указывается цель, задачи и актуальность темы. Дается характеристика объекта исследования, описывается проблематика работы.

Актуальность курсовой – это значимость выбранной темы в решении экологических, природоохранных задач отрасли или предприятия, а также рационального природопользования. Проблема работы – это заданный вопрос, на который студент отвечает в ходе написания курсовой. Актуальность работы обуславливает ее цель и задачи. Не рекомендуется писать актуальность широко, глобально, всеобъемлюще. Актуальность должна отражать значимость работы для конкретного объекта. Например, если тема вашей курсовой работы «Очистка сточных вод молокозавода N...», то не следует писать во введении актуальность «Вода – ценнейший ресурс планеты. Современное общество стоит перед проблемой нехватки питьевой воды. И т.д.».

Это введение не относится к выбранной теме, ни к очистке сточных вод, ни к молочной отрасли... Пишите четко и конкретно! (Именно это введение про воду часто скачивают студенты из сети Интернет, не понимая, что оно не относится к выбранной ими теме).

Цель курсовой – это описание результата, которого студент планирует достичь в ходе исследования или выполнения курсовой работы. Цель формулируется кратко, одним предложением (доказать..., обосновать схему..., разработать предложения...).

Выделим наиболее типичные цели. Ими может быть:

- определение характеристик явлений, не изученных ранее, например, экономическое обоснование водооборотного процесса на предприятии; выявление взаимосвязи неких явлений;
- разработка проекта модернизации очистных сооружений на предприятии;
- описание нового явления, оборудования, процесса, например, обоснование внедрения реагентной очистки стока, ранее не использовавшейся на предприятии;
- расчет параметров оборудования или технологического процесса при изменении принципов его работы или состава оборудования;
- создание классификаций оборудования, схем или сооружений.

Формулировку цели исследования также можно представить различными способами. Можно поставить целью:

- выявить...;
- установить...;
- обосновать...;
- уточнить...;
- разработать...

Задачи курсовой работы – это конкретные этапы по достижению цели. Это выбор путей и средств для достижения цели. Задачи лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута, *т.е. задача начинается с глагола!*

Постановка задач основывается на дроблении цели работы на подцели. Перечисление задач строится по принципу от наименее сложных к наиболее сложным, от теории к обоснованию предлагаемых мероприятий.

Задачи включают в себя изучение определенной литературы и освещение в работе некоторых понятий, данных в методических указаниях, в анализе проблемы рассматриваемого объекта, в разработке предложений по модернизации, переоснащению или интенсификации работы очистного оборудования и иных природоохранных сооружений, а так же выполнение расчетов предлагаемого оборудования, разработку принципиальных схем сооружений и т.п.

Количество задач для курсовой работы определяется шириной выбранной темы и глубиной ее проработки. Для курсовой работы рекомендуется ставить не менее 3 и не более 5 задач.

Приведем пример темы, цели и задач курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения»:

Тема «Водооборотная система автомоечной станции»

Цель работы: Разработка предложений по модернизации существующих очистных сооружений автомойки и созданию водооборотной системы.

Задачи:

- 1. Проанализировать существующую систему очистки сточных вод автомойки и выявить проблемы действующих очистных сооружений.*
- 2. Рассмотреть условия водозабора и сброса сточных вод от автомойки, требования к их составу по загрязняющим веществам.*
- 3. Провести обзор методов очистки сточных автомоечных предприятий с учетом особенностей объемов и состава сточных вод.*
- 4. Обосновать предложения по модернизации существующих очистных сооружений на рассматриваемом предприятии с позиции внедрения оборотного цикла водоснабжения.*
- 5. Рассчитать предлагаемое оборудование для модернизации очистных сооружений на рассматриваемом объекте.*

Когда вы определились с целью и задачами курсовой работы, составляется план работы.

Курсовая работа по дисциплине «Природоохранные сооружения» включает 2 раздела: Аналитический и Проектный.

2. Аналитический раздел. Это обзор литературных и иных источников информации по теме. Обзор и анализ этих источников позволяет обосновать предлагаемое решение проблемы, поставленной в работе.

3. Проектный раздел. Это ваши предложения, расчеты и исследования по теме работы.

После нахождения большого количества информации по вопросу курсовой работы необходимо провести анализ источников, научной литературы, выделяя главные моменты, структуры, определения. Рекомендуются вести записи об источниках информации и о том, какую именно информацию вы их них использовали. Это в дальнейшем поможет сформировать список использованной литературы и расставить ссылки на источники в тексте работы.

Затем нужно написать предварительный вариант текста, внести необходимые изменения и дополнения с учетом степени раскрытия темы, выполнения цели и задач работы.

Итогом работы станет оформление составленного текста курсовой работы. Перед этим рекомендуется посещать консультации с преподавателем - руководителем курсовой работы для обсуждения написания работы на всех ее этапах.

Перед консультацией необходимо записать вопросы, которые вы бы хотели уточнить и обсудить с преподавателем.

Обязательно внимательно изучите и примите во внимание все требования к оформлению курсовой работы с самого начала ее написания, изучив данное пособие и рекомендуемую литературу. Только после того, как вы усвоили весь материал, написанный в методических рекомендациях, можно приступить к сбору необходимой информации.

Информация, которая подходит для написания курсовой работы, должна быть выпущена не ранее, чем за последние 10 лет. Кроме того, она должна быть краткой и освещать только нужную тему. Лишние сведения лучше исключить. Поэтому рекомендуется прочесть все материалы и описать их в своем стиле, а не просто копируя их из источника. Это также способствует степени оригинальности текста – не менее 50% для курсовой работы по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (бакалавриата).

План курсовой работы. Опишите каждый пункт, каждый раздел: аналитический и проектный. Укажите, какую информацию в каком объеме вы хотели бы осветить. Общий объем курсовой работы не должен превышать 50 стр. Оптимальный объем работы 25-30 стр., включая список литературы и Приложения.

Поэтому нужно четко определить объем каждого раздела курсовой работы. Обзору литературы можно посвятить 10-15 стр., и примерно такой же объем займет проектная (исследовательская) часть работы. И помните, что титульный лист, содержание, список литературы, введение и заключение также занимают от 5 до 10 стр.

План поможет вам работать четко и конкретно по теме, рационально и разумно. Внимательно проанализируйте, какие таблицы и графики вы хотите включить в работу. Определите те, которые будут включены в основной текст, а какие вынесены в Приложение. В Приложение рекомендуется

выносить дополнительную информацию, и «громоздкие элементы». Любая иллюстрация должна быть уместна и подтверждать или дополнять текстовый материал. Отдельно иллюстраций, не относящихся к теории, быть не должно. Так же не должно быть рисунков, таблиц и Приложений, на которые в тексте отсутствует ссылка.

После того, как все пункты выполнены, составлен план, и вы уже имеете представление о конечном виде курсовой работы, можно начинать оформлять документ:

1. Оформление титульного листа. Смотрите макет титульного листа в данном пособии. Внимательно заполните все обходимые строки, т.к. с этого листа тема работы будет вписываться в вашу зачетную книжку и ведомость, а в последствии, сносится в базу ИИАС, и в Приложение к вашему Диплому.

2. Составление содержания. Каждый новый пункт содержания должен быть связан с предыдущим. Одинаковые наименования разделов в содержании недопустимы. Каждый пункт содержания должен состоять только из одного предложения, не более. Соблюдайте иерархию разделов, пунктов и подпунктов в содержании.

Например,

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Обзор методов очистки сточных вод автомоек

1.1.1. Механические методы очистки в системах водооборотного водоснабжения автомоек

1.1.2. ...

1.1.3. ...

1.2. Обзор схем водооборотного водоснабжения на автомойках

1.3.

2 ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

2.2. Расчет параметров тонкослойного отстойника

2.3. ...

В Приложении 2 показан пример оформления содержания работы.

3. Написание введения. Это обязательный элемент курсовой работы. В этом разделе должны быть указаны цели и задачи курсовой работы, поставленные проблемы, актуальность темы. При необходимости указываются методы исследования, особенности объекта исследования и прочая полезная информация, индивидуализирующая курсовую работу и поставленную проблему. Можно описать объект исследования, указав существующие проблемы. Объем введения 1-1,5 стр.

4. Аналитический раздел. Необходимо провести обзор методов, путей, технологий, схем и сооружений решения поставленных в работе задач и выявленных проблем. Именно в этом разделе проводится сбор и анализ массивного пласта литературных и иных источников по теме курсовой

работы. Важно грамотно переработать весь собранный материал, структурировать его, выделить только основное, относящееся к теме. При этом необходимо указывать ссылки на источники и информации, методики, сооружения и т.п.

5. Проектный раздел. Написание практической части работы. Этот раздел оформляется согласно требованиям, указанным в методичке. Обычно это совокупность расчётов, чертежей и таблиц. При выполнении проектной части текст пишется от третьего лица. Например, предложена схема..., Выполнены расчеты оборудования...

6. Заключение. Это также обязательный элемент курсовой работы, в котором подводятся все итоги. Здесь содержатся все выводы, ответы на вопросы, заданные во введении, раскрывается каждая поставленная ранее задача. Объем заключения 1-1,5 стр. Логическая взаимосвязь цели, задачи, результатов и выводов показана на рис.1.

7. Оформление списка литературы. В этом разделе должно содержаться не менее 20 разных источников. Сначала указываются документы и нормативные акты, если они есть, потом пишется список книг и учебников в алфавитном порядке, а в конце добавляются ресурсы интернета, если вы ими пользовались. Смотрите в п.3. данного пособия, правила оформления различного вида источников литературы.

8. Оформление Приложений. Этот раздел включает в себя таблицы, документы, нормативные акты и другие материалы, относящиеся к заданной теме. Страницы Приложения нумеровать не следует. Смотрите в п. 3 данного пособия правила оформления Приложения.

Именно по такому порядку и следует разработать план написания курсовой работы, определить этапы ее выполнения, график консультаций с преподавателем, распределить собранный материал и т.д.

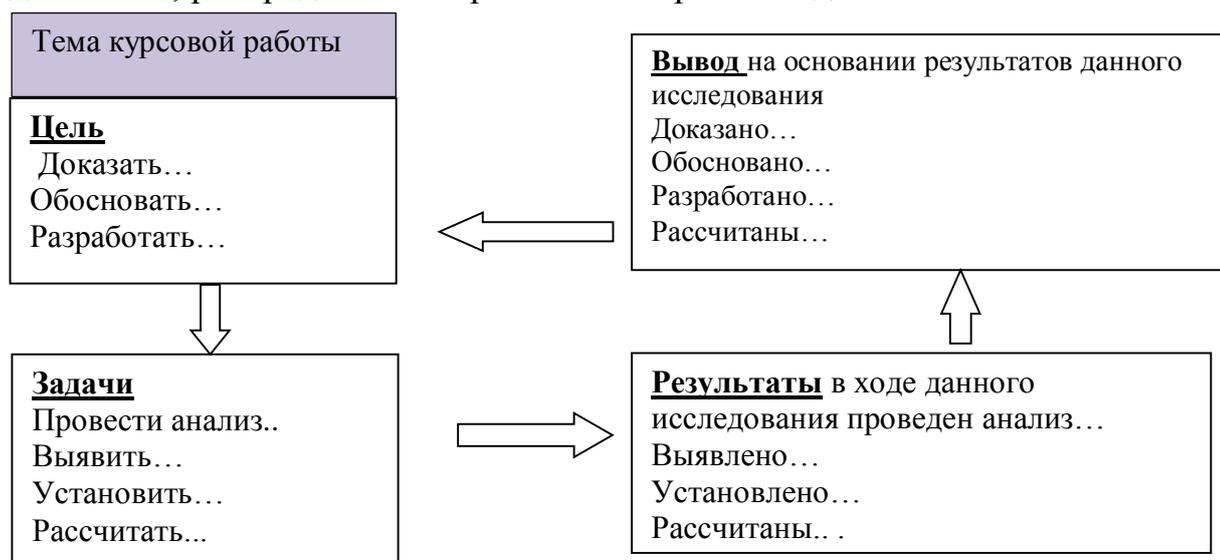


Рисунок 1 – Схема логической взаимосвязи цели, задач, результатов и выводов курсовой работы

После успешной защиты курсовой работы, студент должен разместить ее на своей странице в системе ИИАС, а руководитель работы вносит в систему отзыв на курсовую работу (рисунок 2) и в Приложении 3.

Если студент внес курсовую работу в систему ИИАС, то она обозначается как гиперссылка, выделяется голубым цветом и при нажатии на ее тему предоставляется возможность ее скачивания в формате Документа Microsoft Word или PDF файла.

| | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|---|---|---|----------------------------|---|-------------------------------------|
| ОПБ-20.03.02-21 | Захарова Елизавета Андреевна | Биологическая очистка сточных вод молокозавода | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв комплексная курсовая Новая |
| ОПБ-20.03.02-21 | Королева Анна Игоревна | Разработка проекта очистки поверхностного стока с территории промплощадки строительного подразделения №3 г.Ижевск | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв Новая |
| ОПБ-20.03.02-21 | Разанова Александра Андреевна | Очистка сточных вод АО "Ижевский механический завод" | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв руководителя Новая |

Рисунок 2 – Общий вид окна системы ИИАС для внесения курсовой работы и отзыва на нее

3. Требования к оформлению курсовой работы по дисциплине «Природоохранные сооружения»

Курсовая работа по дисциплине «Природоохранные сооружения» работа включает в себя реферативную часть, объемом до 50 стр. и графическую часть в форме Презентации Microsoft Power Point, объемом до 20 слайдов.

Текстовые материалы курсовой работы представляются на белой бумаге формата А 4 (210x297 мм), набранного в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль-14, абзац – 1,25, межстрочный интервал – полуторный.

Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм.

Выравнивание текста по ширине.

Все материалы в курсовой работе помещаются только на одной стороне листа. Обнаруженные ошибки в текстовых документах устраняются с помощью наклеивания поверх ошибки (буквы, слова, строки или ее части) белой бумаги той же фактуры и нанесения новых надписей. Допускается применение специальных корректирующих средств («Штрих», «Редактор» и т.д.).

Текст работы делится на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Заголовки глав пишутся на отдельной строке или странице прописными

буквами («ОГЛАВЛЕНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ» и т.д.).

Каждый раздел должен начинаться с новой страницы. Перенос слов в заголовке разделов не допускается.

Точка в конце заголовка не ставится!!!!

Заголовки подразделов и подпунктов оформляются на отдельной строке и должны быть отделены от текста в верхней части двумя строками, снизу – одной. Например, Названия пунктов пишутся на одной странице с основным текстом. Не допускается размещать заголовки подразделов и названия пунктов на одной странице, а относящийся к ним текст – на следующей.

Допускается выделять заголовки подразделов и названия пунктов жирным шрифтом.

Составные части курсовой работы нумеруются следующим образом:

- разделы в пределах всей работы – арабскими цифрами без точки (например, «1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ»),
- подразделы в пределах раздела – арабскими цифрами с указанием номера раздела, к которому он относится (например, «1.1. Анализ современных систем обеззараживания сточных вод»);
- пункты в пределах подраздела – арабскими цифрами с указанием номера подраздела и раздела, к которым он относится (например, «1.1.2. Обработка сточных вод сильными окислителями»);
- иллюстрации (рисунки, схемы, графики, фотографии и т.д.) нумеруются в пределах каждого раздела арабскими цифрами без точки после номера и размещаются после ссылки на них в тексте.

Каждый рисунок должен иметь название, которое указывается после номера через тире.

Точка в конце не ставится!!!

Может так же указываться номер раздела, к которому рисунок относится (например, «Рисунок 1 – Биогеоценотическая сукцессия» или «Рисунок 1.1 – Принципиальная схема существующей системы обработки сточных вод на предприятии»).

Рисунок и его название на листе размещаются по центру!!!

Пример оформления рисунка.

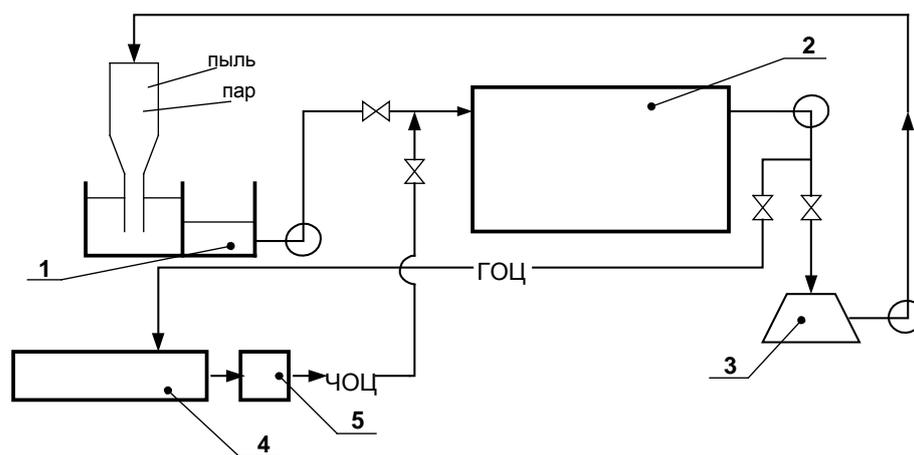


Рисунок 1 – Принципиальная схема обратного водоснабжения установки ВКО: 1 – конденсатный колодец; 2, 4 – отстойник; 3 – градирня; 5 – общезаводская насосно-фильтровальная станция

Если в тексте указывается ссылка на рисунок из Приложения, то в его обозначении перед указанием номера через точку ставится буква, соответствующая данному приложению, например, «Рисунок А.3» При ссылках в тексте на рисунок следует писать: «в соответствии с рисунком 1 ...», т.е. слово «рисунок» указывается целиком.

Например, «принципиальная схема механической очистки сточных вод от грубодисперсных примесей показана на рисунке 1».

При расшифровке обозначений, принятых на рисунке, в конце названия ставится двоеточие и с новой строки через точку с запятой дается соответствующий комментарий с использованием тире и без точки в конце текста, например: Рисунок 1 – Последовательность движения потока в сооружениях механической очистки сточных вод: 1 – решетка; 2 – песколовка ...

Расчетные схемы, рисунки, диаграммы, фотографии и графики называются в работе рисунками и оформляются соответственно. Рисунки, схемы, графики, диаграммы выполняются на белой бумаге в черно-белом варианте или в цветах на цветном принтере, обеспечивающем хорошее качество печати. Фотографии и другие иллюстрации, которые не могут быть выполнены на белой бумаге, должны наклеиваться на листы бумаги, на которых пишется курсовая работа и оформляются в Приложении.

Рисунки могут располагаться либо на странице непосредственно в тексте, либо на отдельных листах, в том числе и по несколько рисунков на одном листе. Каждый рисунок должен иметь наименование, а при необходимости и поясняющие данные, которые располагаются под ним. Кроме формата А4 для рисунков (включая таблицы) разрешается использовать бумагу большего формата вплоть до А3, такой лист складывается соответствующим образом до формата А4, используемого в курсовой работе и оформляются в Приложение.

Таблица располагается после текста, где она упоминается впервые с указанием порядкового номера (порядковый номер в работе или с указанием раздела). Например, «из материалов, представленных в таблице 1, вытекает...». Наименование таблицы размещается слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, название пишется с большой буквы.

Пример оформления таблицы.

Таблица 3 – Растворимость кислорода (C_T) в чистой воде при давлении 0,1 МПа

| | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|------|
| Температура, °С | 5 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| C_T , мг/л | 12,79 | 11,27 | 10,75 | 10,26 | 9,82 | 9,4 | 9,02 |

Таблица должна быть по ширине текста. Размещается по центру листа.

- Формулы располагаются посередине листа, после формулы ставится запятая, и нумеруются в пределах каждого раздела арабскими цифрами с указанием номера раздела либо без такового. Номер указывается с правой стороны листа на уровне формулы в пределах границы текста в круглых скобках, например:

1. Рассчитывается удельная скорость окисления ρ :

$$\rho = \rho_{max} \times \frac{L_{ex} \times C_0}{L_{ex} \times C_0 + K_i \times C_0 + K_0 \times L_{ex}} \times \frac{1}{1 + \varphi \times a_r}, \text{ мг/г} \cdot \text{ч} \quad (5)$$

где

ρ_{max} – максимальная скорость окисления, мг/г·ч, принимается для городских сточных вод 85 мг/г·ч;

C_0 – концентрация растворенного кислорода, мг/л. Допускается принимать 2 мг/л;

K_0 – константа, характеризующая влияние кислорода, мгО₂/л, для городских сточных вод принимается 0,625 мг/л;

K_i – константа, характеризующая свойства органических загрязняющих веществ, мг БПК_{полн}/л, для городских сточных вод принимается 33 мг/л;

φ – коэффициент ингибирования продуктами распада активного ила, л/г, для городских сточных вод принимается 0,07 л/г.

Расшифровка начинается со слова «где», в виде отдельного абзаца без абзацного отступа с маленькой буквы, через точку с запятой и с точкой по окончании текста.

При выполнении расчетов текст пишется от третьего лица. Например, «удельная скорость окисления рассчитывается по формуле 5» или «по формуле 5 рассчитана удельная скорость окисления».

- Нумерация страниц в курсовой работе сквозная арабскими цифрами. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу или по центру.

Титульный лист, аннотация включаются в общую нумерацию, но номера страниц на них не ставятся!!!

Таким образом, если структура курсовой работы соответствует вышеприведенному, то лист «Содержание» будет первым пронумерованным.

- Ссылки в тексте на литературные источники, техническую и нормативную документацию обязательны и оформляются по выбору одним из двух способов:

1 способ: в тексте, где необходима ссылка, в квадратных скобках указывается порядковый номер литературного источника, приведенного в списке литературы. Например, [23]. При необходимости следует указывать и конкретные страницы литературного источника. Например, [23,с.29];

2 способ: в тексте, где необходима ссылка, в круглых скобках указывается Фамилии авторов и год публикации. Например, (Иванов, 2003; Кирилук, Шевченко, 2013). Источники указываются в хронологическом порядке. Если авторов более трех, указываются первые три фамилии и ставится «и др.». Например, (Дружакина, Борисова, Журавлева и др., 2014).

Форма оформления ссылки может также быть следующей: для решения конструкторской задачи Сидоров И.Л. (2003) предложил ряд способов...»

- Ссылки на формулы даются в круглых скобках (например, «формула (4)...»), на иллюстрации – в круглых скобках или без них в зависимости от контекста (например, «...схема (рис. 4.1)» или «... принципиальная схема, показанная на рисунке 4.1 ...»).

- В Приложения обычно выносятся вспомогательные материалы или те, которые сложно разместить в тексте курсовой работы (фотографии, большие схемы и таблицы, справочные данные и т.д.). В тексте работы слово Приложение ВСЕГДА пишется с большой буквы. Например, «принципиальная схема очистки сточных вод предприятия представлена на рис.1 Приложения 2...».

Требования к оформлению литературы. Список литературы группируется в строгом алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий документов. Работы одного автора располагаются в алфавите заглавий документов, авторов однофамильцев – в алфавите их инициалов. Литература на иностранных языках располагается в конце списка (также в алфавитном порядке).

В списке литературы приводится *библиографическое описание документов*. Библиографическое описание документа составляется в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.80–2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования

и правила составления», ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.12–93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила».

Примеры библиографического описания

Книги 1, 2, 3 авторов

1. Богачев, С. П. Основы новой теории спроса / С. П. Богачев. – Калуга: Облиздат, 2001. – 160 с.

2. Глебано, А.Ю. Теоретические вопросы аспектов международной торговли инновациями / А.Ю. Глебанов, В.В. Лебедев. – М.: МАКС-пресс, 2001. – 63 с.

3. Андреев, Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учеб. пособие для аспирантов и соискателей / Г.И. Андреев, С. А. Смирнов, В. А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 270 с. – Библиогр.: с. 262–267.

Книги 4-х и более авторов

Управление персоналом организации / А.Я. Кибанов, И.А. Баткаева, И.Е. Ворожейкин [и др.] ; под ред. А.Я. Кибанова. – М.: Инфра-М, 2001. – 295 с.

Книги без авторов

1. Автоматизация сбора, обработки и представления гелиогеофизической информации / под ред. С.И. Авдюшина, Ф. И. Дликмана. – М.: Гидрометеиздат, 1995. – 95 с.

2. Дебюты: сб. твор. работ старшеклассников / сост. С. Л. Копотев. – Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 1995. – 92 с.

3. Ресурсный потенциал Иркутской области и эффективность его использования: материалы науч.-практ. конф., 17–18 мая 2001 г., Иркутск / под ред. Д.Ю. Федотова. – Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2001. – 54 с.

Официальные документы

При составлении библиографического описания на официальные документы допускается запись под заголовком или под заглавием.

В первом случае (запись под заголовком) сначала приводят название страны или административно-территориального образования, затем – наименование органа власти, *например*:

Республика Удмуртия. Конституция (1994). Конституция Удмуртской Республики: принята пост. Верховного Совета УР от 07.12.1994 г. № 663–ХІІ, в ред. законов УР 1995–2003 гг. – Ижевск: Удмуртия, 2004. – 40 с.

Во втором случае (запись под заглавием), заголовок опускается, описание начинается с заглавия документа, *например*:

Конституция Удмуртской Республики: принята пост. Верховного Совета УР от 07.12.1994 г. № 663–ХІІ, в ред. законов УР 1995–2003 гг. – Ижевск: Удмуртия, 2004. – 40 с.

Многотомное издание

1. Справочник практического врача : в 2 т. / сост. В. И.Бородулин. – 8-е изд. – М.: РИПОЛ классик, 2001.

2. Аверченко, А. Т. Сочинения : в 2 т. / А. Т. Аверченко. – М.: ЛАКОМ, 2000.

Описание отдельного тома

1. Соловьев, В.С. Полное собрание сочинений и писем. В 20 т. Т. 1. Сочинения. 1873–1876 / В.С. Соловьев. – М.: Наука, 2000. – 390 с.

Описание электронных ресурсов

1. Толковый словарь живого великорусского языка Владимира Даля [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC с процессором 486.

2. Цветков, В.Я. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: рабочая программа для студентов заоч. формы обучения геодез. и др. специальностей / В.Я. Цветков. – Электрон. дан. и прогр. – М.: МИИГАиК, 1999. – 1 дискета. – Систем. требования: IBM PC.

3. Атлас-98 [Электронный ресурс]: 3 D. – Электрон. дан. и прогр. – [М.], 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв., цв. – Систем. требования: PC 486 DX–33

4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Т.В. Власенко; web-мастер Н.В. Козлова. – Электрон. дан. – М.: Рос. гос. б-ка, 1997. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>. (дата обращения: 3.05.01).

5. Исследовано в России [Электронный ресурс] / Моск. физ.-техн. ин-т. – Электрон. журн. – Долгопрудный: МФТИ, 1998. – Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>. (дата обращения: 15.01.99). Доступен также на дискетах.

4. Требования к составлению и оформлению Презентации по курсовой работе

Презентация выполняется в формате Microsoft Power Point, объемом до 20 слайдов:

1 слайд содержит название темы, ФИО студента, выполнившего работу и преподавателя, руководителя курсовой работы, его должность, ученую степень и ученое звание, если таковые есть.

2 слайд, как правило, содержит цель и задачи работы.

3 слайд раскрывает актуальность темы, проблемы, решаемой в работе.

4 – 6 слайды показывают проведенную студентом работу по изучению различных источников в области решения поставленных задач, систем природоохранных сооружений и т.п. Не следует при этом выносить на слайды «громоздкие» тексты, перечитываемые докладчиком слово в слово. Слайды должны дополнять и визуализировать речь докладчика. Так же

следует воздержаться от включения в информацию на слайдах общеизвестной теории, терминов и определений, например «Что такое ПДК, ПДС и т.д.».

7 – 8 слайды могут описывать рассматриваемую проблему конкретного предприятия, объекта курсовой работы. Очень наглядно будет привести карту схему предприятия с указанием источников негативного воздействия на окружающую среду, схему существующих природоохранных сооружений, составы выбросов и сбросов с указанием превышений нормативов, требующих решения.

9 – 12 слайды посвящаются предложениям, разработкам и расчётам, выполненным студентом при написании курсовой работы или исследования. При необходимости эта часть слайдов может быть расширена.

13 – 14 слайды содержат основные результаты и выводы по работе в соответствии с поставленными целью и задачами.

15 слайд – завершающий, на котором принято писать «Благодарю за внимание!», что позволяет аудитории и докладчику сориентироваться по завершении доклада.

16 слайд может содержать информацию о публикациях на тему курсовой работы, автором которых является студент, результаты публичных выступлений на конференциях и т.п. В этом случае на слайде пишут «Материалы работы докладывались на ...конференциях.... По теме работы автор имеет ... публикаций».

Правила составления Презентации:

фон белый, цвет текста – черный!!!

Оформление текста такое же, как в основной части курсовой работы. И красная строка, и выравнивание текста по ширине и межстрочный интервал!

Запрещается использование функций «Анимация» и всплывающие окна или строки. Заголовки должны быть у каждого слайда. Шрифт 20 или 22, не более. Допускается выделение текста заголовка жирным шрифтом.

Все слайды должны быть пронумерованы в нижнем правом углу. Пример оформления слайда показан на рисунке 5.

Рекомендуется при устной защите курсовой работы и при указании определенной информации, рисунка или схемы на слайдах, говорить:

«На слайде 5 показана диаграмма...»,

«В таблице 4 на следующем слайде вы можете видеть...»,

«Предлагаемая схема очистки представлена на слайде 12...» и т.п.

Это делает речь доклада и Презентацию взаимосвязанными, ориентирует слушателей по представляемой информации, делает выступление грамотным и показывает, что докладчик ориентируется в материале. Наличие номера доклада помогает в этом.

Институт гражданской защиты
Кафедра инженерной защиты окружающей среды

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Природоохранные сооружения»

(тема без сокращения и аббревиатур)

Направление подготовки: 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
Направленность/профиль: «Природообустройство и водопользование»

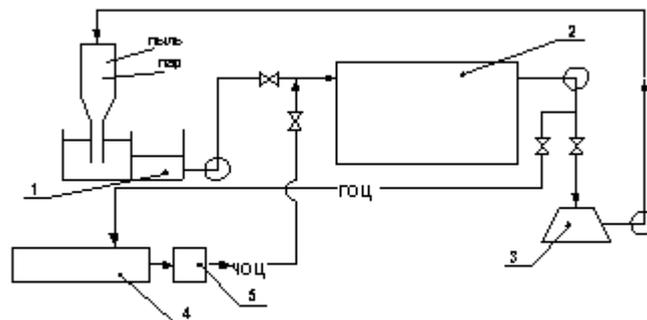
Студент группы _____ Ф.И.О. (полностью)

Научный руководитель
Уч. степень, звание, должность _____ Ф.И.О. (полностью)

УдГУ, 2019

**Номер
слайда на
титульном
листе не
ставиться**

Принципиальная схема оборотного водоснабжения установки ВКО



1 – конденсатный колодец; 2, 4 – отстойник; 3 – градирия; 5 –
общезаводская насосно-фильтровальная станция

2

Рисунок 5 – Пример оформления титульного слайда и «рабочего» слайда

При составлении доклада следует следовать следующим рекомендациям:

а) главная задача докладчика – точно сформулировать и изложить саму суть выполненной работы (исследования).

б) проиллюстрировать суть работы или исследования:

- лаконично
- небольшим количеством
- ярко
- образно оформленно
- удобного для восприятия.

в) недопустимо зачитывание работы слово в слово со слайда, перегрузка доклада "лишними" данными или информацией, на которую в докладе нет ссылки.

г) для освещения сути исследования достаточно 7 – 9 (максимум 10) минут.

Все остальное, если возник интерес у аудитории, излагается в ответах на вопросы.

Завершать устную защиту лучше словами: «На этом мой доклад окончен, благодарю за внимание», при этом включать последний слайд со словами «Благодарю за внимание!»

При работе со слайдами рекомендуется встать полубоком или лицом к аудитории, но ни в коем случае не спиной!!!

Так же доклад делает «живым», если докладчик неоднократно показывает указкой (но не пальцем!) на схемы, рисунки или таблицы на слайдах, а не просто зачитывает текст со ссылками на их номера.

Рекомендую 2-3 раза прорепетировать доклад перед выступлением и устной защитой.

При ответах на вопросы, если вы не знаете ответа или не помните конкретных данных, лучше ответить «Я затрудняюсь с ответом», чем сказать «не знаю».



**5. Образец титульного листа курсовой работы по дисциплине
«Природоохранные сооружения»**

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт гражданской защиты
Кафедра инженерной защиты окружающей среды

Допустить к защите
зав. кафедрой ИЗОС
д.б.н., профессор Бухарина И.Л.

«___» _____ 201__ г.

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Природоохранные сооружения»

(тема без сокращения и аббревиатур)

Направление подготовки: 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
Направленность/профиль: «Природообустройство и водопользование»

Студент группы _____
_____ Ф.И.О. (полностью)

Научный руководитель
Уч .степень, звание, должность
_____ Ф.И.О. (полностью)
подпись и дата

УдГУ, 201__

6. Образец отзыва научного руководителя на курсовую работу

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт гражданской защиты
Кафедра инженерной защиты окружающей среды

О Т З Ы В

научного руководителя курсовой работы

Обучающегося _____
(фамилия, имя, отчество)
_____ курса, _____ формы обучения, _____
Направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
на тему _____

Характеристика работы

В отзыве раскрываются: актуальность темы; практическая значимость работы; профессионализм выполнения; глубина исследования; краткая характеристика и оценка содержания; практическая значимость работы, степень раскрытия поставленных цели и задач. Отдельно указываются недостатки и замечания по работе.

Рекомендуемая оценка _____

Научный
руководитель _____
(ученая степень, ученое звание, фамилия, имя, отчество)

(подпись)

« _____ » _____ 201_ г.

7. Перечень примерных заданий для курсовых работ по дисциплине «Природоохранные сооружения»

1 вариант «Разработка системы обработки осадков сточных вод после биологической очистки»

Биологические очистные сооружения (“БОС”) предназначены для глубокой очистки хозяйственных сточных вод, а также близких к ним по составу ряда локальных производственных стоков с промплощадки КГРЭС и жилой застройки рабочего поселка, а в частности:

- от химчистки;
- от насосной пожаротехнической воды;
- от локальных очистных сооружений топливного хозяйства;
- от химпромывок газовых турбин.

Сооружения предусматривают механическую очистку стоков на решетках, в песколовках и первичных отстойниках; биологическую очистку в аэротенках и вторичных отстойниках; доочистку стоков на песчаных фильтрах и (или) в биореакторах со специальной синтетической насадкой; обеззараживание доочищенного стока в контактных резервуарах с помощью гипохлорита натрия, получаемого в специальной установке путем электролиза поваренной соли. Доочищенный сток поступает в буферные пруды и сбрасывается в реку Буй.

Расчетная производительность сооружений - 4200 м³/сут, фактически среднегодовая за 2002 г. - 1780 м³/сут, за 2003 г. - 2143 м³/сут,

Краткое описание технологического процесса

Сточная вода поступает от трех хозфекальных насосных станций в приемную камеру, которая представляет собой железобетонную емкость 1,0 x 1,5 м. в плане объемом 1,8 м³ и предназначена для гашения напора.

Камера оборудована трубопроводом аварийного сброса, по которому, в случае какой-либо серьезной аварии, сточную воду можно направить в обход сооружений в насосную станцию очищенных стоков.

После приемной камеры сточная вода проходит через механизированные решетки (2 шт.), которые предназначены для удаления крупных механических предметов.

Далее сточная вода поступает в две песколовки, представляющие собой круглые резервуары с коническим днищем. Песколовки предназначены для выделения из сточных вод в основном минеральных веществ - песка, шлама и т.д. в том числе косточки ягод, уголь, тяжелые бытовые отходы.

Освобожденная от тяжелых взвесей сточная вода проходит водоизмерительный лоток и далее поступает в блок емкостей, представляющий собой железобетонный моноблок, разделенный продольными стенками на четыре автономные секции. Каждая секция поперечными перегородками разделена на следующие емкости:

- первичный отстойник;
- аэробный стабилизатор;
- регенератор;
- аэротенк;
- вторичный отстойник;
- камера смешения.

Первичные отстойники предназначены для удаления из сточной воды взвесей, которые под действием силы тяжести способны оседать или всплывать, и представляет собой прямоугольный резервуар с двумя пирамидальными бункерами. Осевший в бункерах осадок откачивают с помощью эрлифтов в аэробный стабилизатор. Плавающие вещества удаляются с поверхности воды через специальные полузатопленные воронки в резервуар сбора плавающих веществ.

После первичных отстойников сточная вода поступает в аэротенк, представляющий собой прямоугольный резервуар. Аэрирование осуществляется посредством установленных у дна аэротенка дисковых мелкопузырчатых аэраторов. Воздух подается турбовоздуходувкой ТВ-80-1,6. Поскольку биологическая очистка обеспечивает удаление из воды до 95% органических загрязнений - взвешенных, коллоидных и растворенных, является наиболее важным звеном в общей технологической цепи. Поступающая сточная вода смешивается с иловой смесью аэротенка, которая представляет собой хлопьевидное скопление микроорганизмов. Микроорганизмы обладают способностью с высокой скоростью извлекать из воды и разлагать растворенные и взвешенные в ней органические загрязнения, являющиеся для активного ила источником питания.

Отделение очищенной сточной воды от активного ила и рециркуляция его в аэротенки осуществляется во вторичных отстойниках, конструктивно полностью аналогичных первичным отстойникам.

Осевший активный ил из бункеров при помощи эрлифтов постоянно откачивается в иловую камеру, из которой активный ил поступает обратно в аэротенк, а избыточный ил направляется в аэробный стабилизатор.

Отделенная от ила очищенная сточная вода поступает в камеры смешения.

Из камер очищенная вода поступает в блок доочистки, который включает в себя:

- барабанные сетки (2 шт.);
- приемный резервуар;
- входную камеру;
- песчаные фильтры (2 шт.);
- биореакторы (2 шт.);
- резервуар грязной промывной воды.

Первой операцией в технологической цепи процесса доочистки очищенной сточной воды является ее процеживание на барабанных сетках, представляющих собой медленно вращающиеся барабаны, обтянутые двумя слоями металлической сетки.

Прошедший барабанные сетки и поступивший в приемный резервуар, очищенный сток подается насосами во входную камеру для отделения воздуха и поддержания постоянного напора.

С входной камеры под гидростатическим давлением сток поступает на песчаные фильтры и биореакторы.

В песчаных фильтрах поступающая вода фильтруется снизу вверх через песчаную загрузку, при этом происходит доочистка очищенного стока от взвесей (выноса мелких хлопьев активного ила из вторичных отстойников), а также некоторое дополнительное снижение содержание аммонийного азота и БПК.

Пройдя блок доочистки, сточная вода поступает в контактный резервуар, где происходит обеззараживание доочищенного стока хлорной водой, подаваемой из электролизной установки. Для лучшего контакта стока с хлорной водой предусмотрено аэрирование резервуара через перфорированные трубы.

Обеззараженный доочищенный сток поступает в приемный резервуар насосной очищенных стоков, откуда насосами перекачивается или в биопруды и далее сбрасывается в р. Буй, или непосредственно в водохранилище ГРЭС. Состав поступающей, отстаивной и биологически очищенной сточной воды представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав сточных вод рассматриваемого объекта

| Показатели, мг/л | Поступающая вода (фактич.) | | | после перв. отст. | после втор. отст. |
|---------------------|-------------------------------|-------|--------|----------------------|----------------------|
| | мин. | макс. | средн. | (расчет) | (расчет) |
| Взвешенные в-ва | 140 | 203 | 198 | 100-120 | 5-15 |
| БПК ₅ | 66 | 92 | 83 | 60-80 | 4-7 |
| БПК _{полн} | 87 | 157 | 130 | 120-170 | 8-15 |
| ХПК | 160 | 230 | 190 | 150-180 | 30-60 |
| Сухой остаток | 750 | 930 | 849 | 750-850 | 700-800 |
| Аммонийный азот | 18 | 23 | 21 | 18-20 | 0,5-2,0 |
| Нитритный азот | 0,25 | 0,42 | 0,33 | 0,25-0,33 | 0,02-0,2 |
| Нитратный азот | 0,23 | 0,60 | 0,41 | 0,23-0,40 | 5-12 |
| Фосфаты | 5,1 | 11,2 | 7,85 | 5,0-7,5 | 4-6 |
| Сульфаты | 54 | 72 | 68,5 | 54-72 | 50-65 |
| Хлориды | 33 | 41 | 39 | 33-41 | 30-35 |
| Железо | 0,71 | 1,11 | 0,90 | 0,7-0,9 | 0,3-0,6 |
| СПАВ | 0,70 | 1,85 | 1,19 | 0,7-1,8 | 0,2-0,9 |
| Нефтепродукты | 0,009 | 0,13 | 0,056 | 0,005-0,1 | 0,001-0,08 |

Список обозначений и исходные данные для расчетов

| | | |
|-----------|---|---|
| a_i | - | доза активного ила или биопленки, г/л |
| a_t | - | вынос взвесей из вторичного отстойника, мг/л |
| B_{set} | - | ширина отстойника, 6 м |
| C_0 | - | концентрация растворенного кислорода, мг/л |
| C_{cdp} | - | концентрация взвесей на входе в аэротенк, 120 мг/л |
| D | - | диаметр трубопровода, м |
| F | - | поперечное сечение отстойника, 12 м ² |
| h_1 | - | слой воды в лабораторном цилиндре, 0,5 м |
| H_{set} | - | глубина проточной части отстойника, 2,0 м |
| J_i | - | иловой индекс, 100 мл/г |
| K_g | - | коэффициент прироста активного ила, 0,3 г/г БПК |
| K_L | - | константа, характеризующая свойства органических загрязнений, мг/л |
| K_0 | - | константа, характеризующая влияние растворенного кислорода, мг/л |
| K_{set} | - | коэффициент использования объема первичного отстойника, 0,5 |
| K_{ss} | - | коэффициент использования зоны отстаивания вторичного отстойника, 0,45 |
| L_{en} | - | БПК поступающей в аэротенк или в биореактор сточной воды, мг/л |
| L_{ex} | - | БПК выходящей из аэротенка или биореактора сточной воды, мг/л |
| L_{set} | - | длина отстойника, 12 м |
| n_2 | - | эмпирический показатель степени, 0,3 |
| $Q_{сж}$ | - | расход сжатого воздуха |
| Q_n | - | расход воздуха при нормальных условиях |
| R | - | универсальная газовая постоянная |
| q_{set} | - | производительность одного отстойника, 78 м ³ /час |
| q_{ssa} | - | нагрузка на поверхность вторичного отстойника, м ³ /м ² час |
| S | - | зольность ила или биопленки, 0,3 |
| $t_{сж}$ | - | температура сжатого воздуха |
| t_n | - | температура воздуха при нормальных условиях |
| t_{atm} | - | время пребывания сточной воды в аэротенке или биореакторе, час |
| t_{set} | - | продолжительность отстаивания, соответствующая заданному эффекту очистки, полученная в лабораторном цилиндре в слое h_1 |
| u_0 | - | гидравлическая крупность оседающих взвесей, мм/сек |
| v_w | - | скорость протока воды в отстойнике |
| φ | - | коэффициент влияния дозы активного ила или биопленки, л/г |

- λ - коэффициент шероховатости
 ρ - удельная скорость изъятия БПК, мг/г.час
 ρ_{\max} - максимальная удельная скорость изъятия БПК, мг/г.час.

Расход сточной воды составляет 2080 м³/сут, которому по справочным данным соответствует коэффициент часовой неравномерности 1,8. Следовательно, расчетный часовой расход составит 2080:24×1,8=156 м³/час.

Основные загрязняющие вещества в составе стока:

| | |
|---------------------|------------|
| Взвешенные вещества | 200 мг/л; |
| БПК ₂₀ | 157 мг/л; |
| Аммонийный азот | 23,9 мг/л. |
| БПК осадка | 0,35 г/г |

Задание

Рассчитать параметры конструкций системы обработки осадков при очистке сточных вод. Составить принципиальную схему предложенной системы обработки осадка.

2 вариант «Обоснование выбора фильтрующей загрузки при очистке сточных вод»

Цех 44 предприятия (в городе Ижевске) предназначен для эксплуатации установок водоснабжения и канализации, для удовлетворения собственных нужд завода и сторонних предприятий в оборотной, свежей технической и питьевой воде, а также для очистки воды в оборотной системе.

Цех обеспечивает бесперебойную работу сооружений, устройств и оборудования систем водоснабжения и канализации; осуществляет выполнение текущего и капитального ремонтов устройств, сооружений и оборудования систем водоснабжения и канализации, находящихся на балансе предприятия.

На балансе цеха находятся следующие водохозяйственные сооружения и системы:

- водонасосная станция на берегу пруда (т.н. «ново-насосная станция»);
- станция нейтрализации;
- система чистого оборотного цикла (ЧОЦ);
- система грязного оборотного цикла (ГОЦ);
- насосно-фильтровальная станция.

Насосно-фильтровальная станция – НФС, предназначена для доочистки технической воды поступающей от цехов до заданных параметров:

- по взвешенным веществам до 5 мг/л;
- по нефтепродуктам до 10 мг/л.

Вся вода от цехов-потребителей оборотного цикла грязной воды (ОЦГВ) прокатный; электросталеплавильный; инструментальный; метизное

производство; сортопрокатный; цех по ремонту и эксплуатации установок водоснабжения и канализации в количестве 3000 м³/час поступает в горизонтальный отстойник.

Затем по лотку, самотёком, вода в количестве 2000 м³/час осветлённая до 80-100 мг/л по взвешенным веществам и до 40-50 мг/л по нефтепродуктам поступает в приёмные камеры НФС. Из камер насосами вода подаётся на 1 ступень фильтрации, где очищается до 8-10 мг/л по взвешенным веществам и до 10-15 мг/л по маслам и под остаточным давлением поступает в водонапорную башню V-300м³. Из башни вода в количестве 1100 м³/час подаётся на вторую ступень фильтрации, где очищается до 5 мг/л по взвешенным веществам и до 10 мг/л по маслам, поступает на градирню и насосами подаётся потребителям оборотного цикла чистой воды (ОЦЧВ).

Оставшаяся осветлённая вода в количестве 1000 м³/час из отстойника самотёком попадает в приёмные камеры осветлённой воды насосной (ОЦГВ). Здесь она смешивается с отфильтрованной водой в количестве 900 м³/час пришедшей из водонапорной башни и насосами подаётся потребителям ОЦГВ.

Для осветления загрязнённой воды сбрасываемой после промывки фильтров интенсивностью до 500 м³/час используются 3 восточных секции отстойника. Осветлённая в этих секциях вода, смешиваясь в отводящем лотке с основной водой, проходит далее весь вышеописанный цикл.

Для удаления случайных и дренажных вод в полу помещения станции, устроены сборные каналы, отводящие воду в дренажный приямок, из которого вода дренажными насосами перекачивается в 3 последние секции отстойника. Случайные воды с отм. +7,500 и вода, поступающая от опорожнения фильтров, сливаются в 1 секцию отстойника по вновь проложенной трубе Ø 159 самотёком.

Фильтры предназначены для доочистки осветлённой воды. Очистка воды при пропуске через фильтр, происходит в результате налипания взвешенных частиц, содержащихся в воде, к гранулам фильтрующего материала. В качестве фильтрующей загрузки используется кварцевый песок и антрацит. Фильтр-ёмкость цилиндрической формы Ø 3400 мм, с верхним и нижним сферическими днищами, оборудованная люками, смотровым окном и патрубками. Высота фильтра 5000 мм. В нижней сферической части фильтра расположен колпачковый дренаж, состоящий из 16 щелевых колпачков, установленных на ложном днище. Ложное днище делит ёмкость фильтра на две части. В верхней части находится фильтрующая загрузка, в нижней – сборник отфильтрованной воды. В центре – вертикальная труба Ø 400 мм с сетчатой воронкой для подачи воды на фильтрование и отвода загрязнённой промывной воды. Регенерация загрузки осуществляется путём подачи воды и воздуха через колпачки снизу вверх, а фильтрование сверху вниз. Схема фильтра с антрацито-кварцевой загрузкой представлена на рисунке 6.

фильтров. Через переливную воронку часть воды поступает на вторую ступень фильтрации.

Для охлаждения воды предусмотрены 2 градирни 3-х секционные вентиляторные брызгального типа. Они оборудованы брызгальными оросителями, водораспределительными трубными системами, водоуловительными решётками, вентиляторами и водосборными бассейнами.

Очищенная вода с НФС попадает в ОЦЧВ через переключку в колодце. Большая протяжённость подземных трубопроводов, связывающих НФС и потребителей воды, позволяет обойтись без включения вентиляторов и распыления воды на градирне. Для этого предусмотрена подача воды прямо в чашу градирни, что достаточно для охлаждения воды до температуры $+25^{\circ}$. Температура воды, подаваемая в ОЦГВ и идущая на охлаждение валков прокатных станков не регламентирована, поэтому допускается подача воды в обход градирни, прямо из отстойника. Промывка фильтра осуществляется после остановки фильтра, в течении 20-30 мин. Состоит из 2-х или 3-х этапов. На время промывки необходимо включить в работу резервный фильтр.

1-й этап – подача водовоздушной смеси продолжительностью до 15 мин. Сжатый воздух подаётся в фильтр в камеру фильтрованной воды, откуда водовоздушная смесь поступает через дренажные колпачки в камеру фильтрации. Вымытые из загрузки загрязнения с промывной водой отводятся из фильтра в сбросной коллектор промывной воды, откуда поступает на 3 восточных секции отстойника.

2-й этап – подача воды продолжительность 5 мин. Этот этап осуществляется без подачи воздуха.

3-й этап – подача воды продолжительность 3 мин. Интенсивный поток промывной воды разрыхляет весь фильтрующий слой, что позволяет частицам фильтрующего материала свободно двигаться в потоке воды и при столкновениях между собой очищаться от прилипших к ним частиц шлама.

Фильтрующую загрузку меняют 1 раз в 5 лет.

Обозначения при расчете параметров фильтров

q_{ω} – производительность фильтра (количество сточных вод), $\text{м}^3/\text{ч}$

C_{en} – ХПК сточных вод до очистки, $\text{мг}/\text{дм}^3$

C_{ex} – ХПК сточных вод после очистки, $\text{мг}/\text{дм}^3$

$a_{\text{sb}}^{\text{min}}$ – изотерма адсорбции

V – скорость фильтрования, $\text{м}/\text{ч}$

t^{op} – работа фильтра, ч

$\gamma_{\text{каж}}$ – кажущаяся плотность загрузки, $\text{кг}/\text{м}^3$

$\gamma_{\text{нас}}$ – насыпная плотность загрузки, $\text{кг}/\text{м}^3$

K – заданная степень очистки, % или доли

D – диаметр фильтра, м

Параметры и технологические характеристики фильтрующих загрузок

| ФИЛЬТР С АНТРАЦИТО-КВАРЦЕВОЙ ЗАГРУЗКОЙ | ФИЛЬТР С ПЕНОПОЛИСТИР ОЛЬНОЙ ЗАГРУЗКОЙ | ФИЛЬТР С ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ ЗАГРУЗКОЙ | ФИЛЬТР С ЗЕРНИСТОЙ ЗАГРУЗКОЙ |
|---|--|---|---|
| $q_{\omega} = 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $C_{ен} = 136,4 \text{ мг/дм}^3$ $C_{ex} = 43,9 \text{ мг/дм}^3$ $a^{\min} = 253 \sqrt{C_{ен}}$ $a^{\min} = 253 \sqrt{43,9} = 1670$ $V = 40 \text{ м}^3$ $t^{op} = 24 \text{ ч}$ $\gamma_{каж} = 2650 \text{ кг/м}^3$ $\gamma_{нас} = 1330 \text{ кг/м}^3$ $K = 0,8$ $D = 3,4 \text{ м}$ | $q_{\omega} = 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $C_{ен} = 136,4 \text{ мг/дм}^3$ $C_{ex} = 43,9 \text{ мг/дм}^3$ $a^{\min} = 253 \sqrt{C_{ен}}$ $a^{\min} = 253 \sqrt{43,9} = 1670$ $V = 30 \text{ м}^3$ $t^{op} = 24 \text{ ч}$ $\gamma_{каж} = 130 \text{ кг/м}^3$ $\gamma_{нас} = 65 \text{ кг/м}^3$ $K = 0,8$ $D = 3,4 \text{ м}$ | $q_{\omega} = 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $C_{ен} = 136,4 \text{ мг/дм}^3$ $C_{ex} = 43,9 \text{ мг/дм}^3$ $a^{\min} = 253 \sqrt{C_{ен}}$ $a^{\min} = 253 \sqrt{43,9} = 1670$ $V = 10 \text{ м}^3$ $t^{op} = 24 \text{ ч}$ $\gamma_{каж} = 80 \text{ кг/м}^3$ $\gamma_{нас} = 40 \text{ кг/м}^3$ $K = 0,8$ $D = 3,4 \text{ м}$ | $q_{\omega} = 3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $C_{ен} = 136,4 \text{ мг/дм}^3$ $C_{ex} = 43,9 \text{ мг/дм}^3$ $a^{\min} = 253 \sqrt{C_{ен}}$ $a^{\min} = 253 \sqrt{43,9} = 1670$ $V = 20 \text{ м}^3$ $t^{op} = 24 \text{ ч}$ $\gamma_{каж} = 90 \text{ кг/м}^3$ $\gamma_{нас} = 45 \text{ кг/м}^3$ $K = 0,8$ $D = 3,4 \text{ м}$ |

Задание

Рассчитать технологические параметры фильтров с различной загрузкой и обосновать выбор наиболее рационального с точки зрения эффективности очистки и эксплуатации конструкции вид фильтрующей загрузки.

4 вариант «Очистка сточных вод газоочистки с целью их вторичного использования»

Характеристика предприятия

Система чистого оборотного цикла (ЧОЦ) предприятия ОАО «Иж.....» предназначена для обеспечения цехов предприятия условно чистой охлажденной водой. Вода ЧОЦ используется для охлаждения оборудования, приготовления травильных растворов, подачи воды к санитарно-техническим приборам и других нужд предприятия.

В состав ЧОЦ входит система трубопроводов, насосная станция и две вентиляторные градирни с водоохлаждающими устройствами.

Потери воды в системе ЧОЦ обусловлены безвозвратным потреблением в технологическом процессе, перетоком в грязный оборотный цикл, сбросом отработанной воды в канализацию. Для подпитки системы ЧОЦ имеется несколько перемычек с водопроводом свежей воды. Кроме того, подпитка чистого оборотного цикла производится очищенной и охлажденной водой после очистных сооружений (насосно-фильтровальной станции).

Система грязного оборотного цикла (ГОЦ) предназначена для водоснабжения охлажденной и осветленной водой прокатного оборудования четырех цехов, а также служит для приема и очистки грязных сточных вод от ряда цехов предприятия.

Система ГОЦ состоит из системы трубопроводов, насосно-фильтровальной станции, очистных сооружений (15-ти секционного отстойника), двух градирен и водонапорной башни.

Приёмниками сточных вод от производственной деятельности ОАО «Иж...» являются: городские очистные сооружения биологической очистки сточных вод (МУП) «Ижводоканал», водный объект р.Иж, хвостовое хозяйство – пруд-шламонакопитель, рельеф местности.

Система очистки отработанной воды от установки вакуумно-кислородного обезуглероживания стали действует с целью ее повторного использования.

Требования к качеству технической воды, обуславливаемые технологией производства, приведены в таблице 1.

Существует два контура охлаждающей воды:

- охлаждающая вода для технологического оборудования вакуумно-кислородного обезуглероживания стали;
- охлаждающая вода для вакуумного насоса.

Для водоохлаждаемых элементов вакуумной камеры, её крышки, циклонного сепаратора пыли и др. используется вода из заводской системы ЧОЦ в количестве 65 м³/час с возвратом ее в ту же систему.

Таблица 1 – Требования к качеству технической воды

| Показатели качества воды | Единицы измерения | Вода на оборудование ВКО | Вода заводского оборотного цикла (по анализам) |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|--|
| рН | | 7-9 | 7,5-8,5 |
| Хлориды Cl | мг/л | <50 | 30,0 |
| Сульфаты SO ₄ | мг/л | <100 | 60,0 |
| Двуокись кремния SiO ₂ | мг/л | <25 | 9,50 |
| Железо Fe | мг/л | <1 | 3,50 |
| Общее солесодержание | мг/л | <300 | 300,0 |
| Взвешенные вещества | мг/л | <10 | 5,0 |
| Окисляемость по KMnO ₄ | мг/л | <20 | 4,20 |

Для конденсаторов вакуумного насоса, в которых орошающей водой в количестве 375 м³/час конденсируется отработавший пар в количестве 6 т/ч и улавливаются остатки пылевых частиц, не осевших в циклонном сепараторе, существует система местного «грязного» цикла оборотного водоснабжения с очисткой отработанной воды от взвешенных веществ с циркуляционным расходом 365 м³/час, которая призвана обеспечить сокращение потребления воды.

Система подачи и обработки воды с последующим использованием в производстве представлена на рисунке 7.

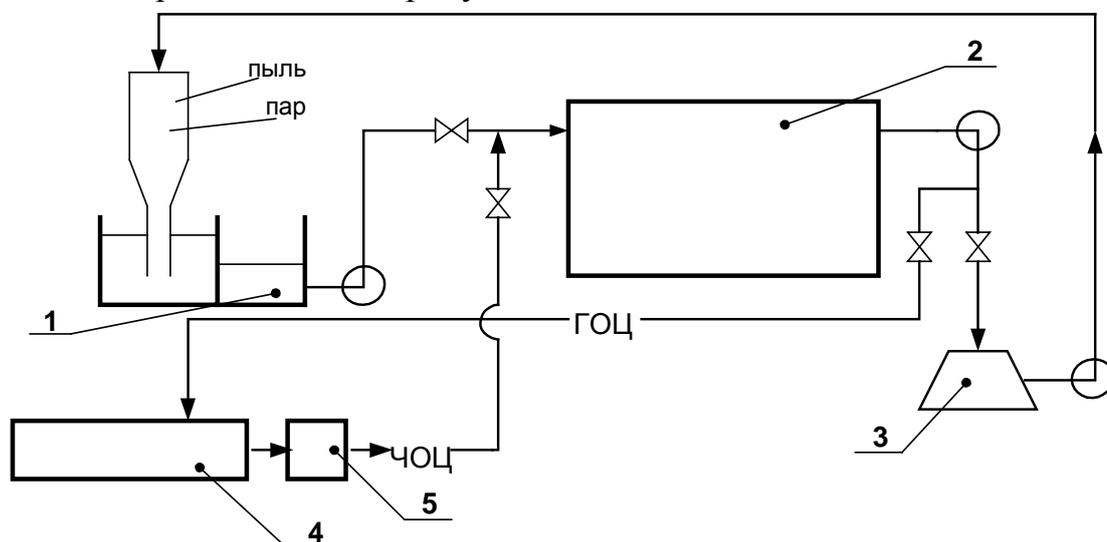


Рисунок 7 – Принципиальная схема оборотного водоснабжения установки ВКО: 1 - конденсатный колодец; 2,4 - отстойник; 3 – градирня; 5 - общезаводская насосно-фильтровальная станция

Орошающая вода из ЧОЦ («чистого» оборотного цикла предприятия) конденсирует отработанный в эжекторе пар, улавливает остатки частиц пыли, сливается в конденсаторный колодец.

Из конденсаторного колодца использованная вода насосами К150-125-315 производительностью по 200 м³/час (два рабочих, один резервный) подается на горизонтальный двухсекционный отстойник 25X6,6X7,6 м (одна секция рабочая, одна резервная).

В отстойнике вода проходит через камеру хлопьеобразования, рассчитанную на 30-минутное пребывание воды, и поступает на секции (кассеты) тонкослойного отстаивания, где происходит осаждение взвешенных веществ гидравлической крупностью более 0,5 мм/сек.

Из отстойника осветленная вода насосами К150-125-315 (два рабочих, один резервный) подается на трехсекционную градирню (ТП 901-6-56) для снижения температуры с 45° С до 32° С. В градирне происходит частичное обезжелезивание воды и удаление из нее свободной углекислоты, что снижает ее агрессивное воздействие на трубопроводы и оборудование.

Из градирен охлажденная вода насосами К150-125-315 (два рабочих, один резервный) подается в накопительную емкость, откуда теми же насосами вода направляется на производство с общим расходом воды 365 м³/час.

Ввиду несоответствия эффективности очистки отработанной воды на существующих очистных сооружениях периодически (через 15-20 плавов) весь объем воды, используемый в локальном оборотном цикле ВКО, сбрасывается в грязный оборотный цикл (ГОЦ) завода и направляется на 2 секции 15-ти секционного отстойника и далее на насосно-фильтровальную станцию (НФС). Шлам извлекается из отстойника и утилизируется.

Таким образом, данная система водопользования является частично замкнутой, с периодическим сбросом сильно концентрированной загрязненной воды в грязный цикл предприятия и притоком свежей из чистого общезаводского оборотного цикла.

Вода, участвующая в процессе очистки газов от установки ВКО, после техпроцесса содержит неорганические примеси минерального происхождения. Вследствие особенностей техпроцесса, загрязняющими веществами в основном являются железо, взвешенные вещества, и в меньших количествах, соединения марганца, никеля, хрома и меди.

Так как загрязненная и очищенная вода в техпроцессе участвует несколько раз, в таблице 2 приведена характеристика рабочей воды после нескольких плавов. Основную долю загрязнения составляют взвешенные вещества и железо. Дисперсный состав примесей приведен в таблице 3.

Таким образом, загрязнения в отработанной воде в основном мелкодисперсны, что влияет на их нахождение в воде во взвешенном состоянии. Характер загрязнений механический.

Таблица 2 – Параметры воды до и после газоочистки

| Наименование примесей | Количество, мг/л | |
|-----------------------|------------------|-------------------|
| | до газоочистки | после газоочистки |
| Взвешенные вещества | 40,0 | 174,0 |
| Железо | 2,0 | 40,84 |
| Марганец | 0,56 | 3,5 |
| Никель | 0,19 | 1,11 |
| Хром (III) | 0,90 | 2,80 |
| Медь | 0,05 | 0,8 |

Таблица 3 – Дисперсный состав загрязняющих веществ в воде после газоочистки

| Размер частиц, мкм (по размеру сита) | % по массе |
|--------------------------------------|------------|
| >25 | 3 |
| 25-16 | 5 |
| 16-10 | 6 |
| 10-6,3 | 12 |
| 6,3-4 | 14 |
| 4-2,5 | 17 |
| 2,5-1,6 | 15 |
| <1,6 | 28 |

Согласно требованиям к технической воде на установке ВКО (табл. 1) и пользуясь формулой (1) определим требуемую эффективность очистки сточных вод составляет 98%.

Основным методом очистки отработанной в технологическом процессе воды является механическая очистка. Из конденсаторного колодца загрязненная вода по напорным трубопроводам поступает в отстойник объемом 1000 м³, состоящий из 2-х секций по 500 м³ для осаждения примеси.

Отстойник 2-х секционный выполнен из расчета эксплуатации его при введении флокулянта ВПК-402 дозой 1 мг/л. Отстойник оборудован камерой хлопьеобразования, рассчитанную на 30-минутное осаждение воды, и секциями (кассетами) тонкослойного отстаивания, где должно происходить осаждение взвешенных веществ гидравлической крупностью более 0,5 мм/сек. На дне камеры хлопьеобразования располагаются мульды для сбора осадка.

При применении данного способа очистки достигается эффект осветления сточных вод примерно 50%, что не соответствует требуемой эффективности осаждения примесей.

Отработанная вода с загрязнениями поступает после отстойника на повторное использование в технологическом процессе. Данный цикл повторяется в течение 15-20 плавок стали, после чего вода оборотного цикла

установки ВКО становится непригодной для эксплуатации. Загрязненная вода сбрасывается в ГОЦ (грязный оборотный цикл) предприятия. Отстойник промывается напором воды из ЧОЦ, мульды эвакуируются и опорожняются от шлама.

Пройдя фильтрацию на НФС (насосно-фильтровальной станции) вода подается в ЧОЦ (чистый оборотный цикл), а часть – сбрасывается в реку Иж. Таким образом, загрязняющие вещества от установки ВКО попадают в другие системы водоснабжения предприятия, а также в реку Иж.

Ввиду больших концентраций загрязнений и их мелкодисперсности, частицы загрязняющих веществ налипают на внутренние поверхности труб, что приводит к забивке заводского водонапорного трубопровода.

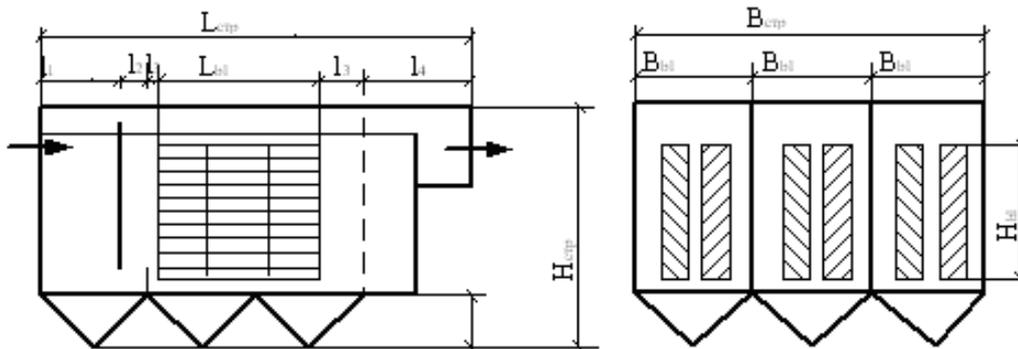
Для очистки циркулирующей воды была предложена технологическая схема двухступенчатой реагентной обработки с использованием сорбционно-флокуляционных реагентов. При этом возможно достижение необходимой степени очистки отработанной в техпроцессе воды. Эффект осветления по взвешенным веществам составит 3-8 мг/л, что соответствует требованиям, предъявляемым к технической воде для эксплуатации на установке ВКО. Система водопотребления будет работать по замкнутому циклу без сброса в ГОЦ, что предотвратит дальнейшее загрязнение общезаводской оборотной системы.

Согласно данным технической документации циркуляция воды через отстойник составляет 365 м³/час в течение 4-5 часов на одну плавку. Гидравлическая крупность частиц принимается 0,3 мм/с без использования реагента, 2,5 мм/с – при реагентной очистке. Скорость подачи воды в отстойник 10 мм/с.

Исходные данные

1. Тонкослойный отстойник, работающего по перекрестной схеме удаления осадка

$v_w = 10$ мм/с $h_{ti} = 0,2$ $K_{dis} = 1,2$ $U_0 = 0,3$ мм/с $K_{set} = 0,8$ $H_{bl} = 2$ м
 $B_{bl} = 1,7$ м $b_1 = 0,25$ м $b_2 = 0,05$ м $h_3 = 0,3$ – высота, необходимая для расположения рамы для блоков, $h_m = 0,1$, $0,6$ – высота камеры сбора осадка, принимаем исходя из конструктивных соображений, м, $t = 2...3$ мин, $K_{set} = 0,3$, $l_2 = 0,2$ м – при применении пропорционального устройства, $l_3 = 0,25$ м , $l_4 = 0,2$ м



Тонкослойный отстойник, работающего по перекрестной схеме удаления осадка

2. Отстойник при противоточной схеме удаления примесей

$v_w = 10 \text{ мм/с}$ $h_{ti} = 0,2 \text{ м}$ $U_0 = 0,3 \text{ мм/с}$, $K_{set} = 0,7$ α – угол наклона пластин, $\alpha = 45^\circ$ и количеством ярусов в блоке $n_{ti} = 18$ шт. из условия простоты монтажа, $B_{set} = B_{бл} = 3\text{ м}$, при общем расходе сточных вод $365 \text{ м}^3/\text{ч}$, $h_1 = 0,5 \text{ м}$; $h_3 = 0,5 \text{ м}$ $0,6$ – высота камеры сбора осадка, м

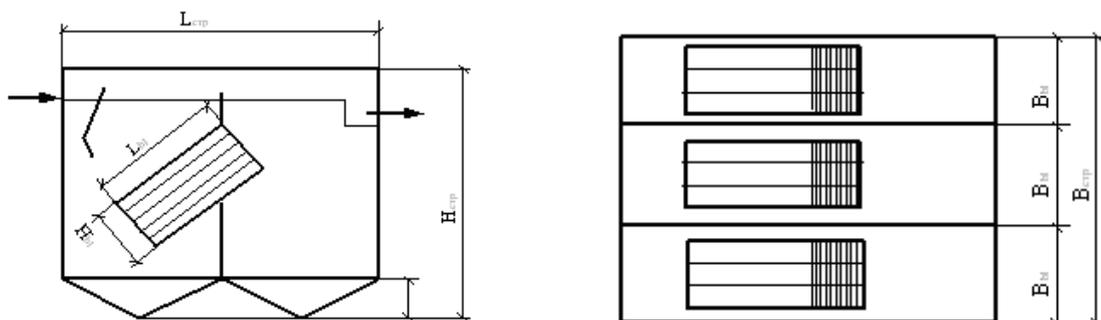


Рисунок 8 – Отстойник при противоточной схеме удаления примесей

Задание

Рассчитать параметры конструкций предлагаемой технологической схемы по реконструкции действующих сооружений и обосновать выбор конструкции отстойника с тонкослойными блоками. Составить принципиальную схему предложенной системы очистки сточных вод.

5 вариант «Очистка сточных вод, содержащих ПАВ и СПАВ»

Экологические проблемы широкого применения моющих синтетических веществ. Широкое применение ПАВ, несмотря на их биоразлагаемость, в различных отраслях народного хозяйства и быту ведёт к неуклонному росту загрязнения водоёмов этими соединениями, причём это относится как к поверхностным, так и к подземным водам. Кроме того, некоторое количество ПАВ может распыляться в воздухе и затем после осаждения на почву обнаруживаться в поверхностном стоке. Попадая со сточными водами в окружающую среду, они неблагоприятно воздействуют на живые организмы, в том числе и на представителей водных экосистем.

Попадая в водоёмы, ПАВ затрудняют процессы биологического окисления органических загрязнителей и таким образом препятствуют их самоочищению, ухудшают санитарно-химические показатели качества воды. В присутствии ПАВ вода приобретает неприятный привкус и запах. Например, привкус вода приобретает при содержании АБС 0,1 мг\л, а запах – при содержании 0,2 мг\л. Зачастую это объясняется не столько наличием самих ПАВ, как тем, что они стабилизируют запахи, обуславливаемые другими соединениями, загрязняющими воду. Такая стабилизация происходит благодаря способности ПАВ к солюбилизации и эмульгированию химических веществ.

С гигиенической точки зрения ПАВ обладают высокой пенообразующей способностью. В пене на поверхности водоёма концентрируются сами ПАВ, другие органические загрязнения, а также микроорганизмы, в том числе патогенные, что создаёт эпидемиологическую угрозу населению при разнесении пены ветром.

Главными факторами понижения их концентрации являются процессы биохимического окисления, сорбция взвешенными веществами и донными отложениями. Степень биохимического окисления СПАВ зависит от их химического строения и условий окружающей среды.

По биохимической устойчивости, определяемой структурой молекул, СПАВ делят на мягкие, промежуточные и жесткие с константами скорости биохимического окисления, соответственно не менее 0,3 сутки-1; 0,3-0,05 сутки-1; менее 0,05 сутки-1. К числу наиболее легко окисляющихся СПАВ относятся первичные и вторичные алкилсульфаты нормального строения. С увеличением разветвления цепи скорость окисления понижается, и наиболее трудно разрушаются алкилбензолсульфонаты, приготовленные на основе тетрамеров пропилена.

При понижении температуры скорость окисления СПАВ уменьшается и при температуре 0-5°С протекает весьма медленно. Наиболее благоприятные для процесса самоочищения от СПАВ нейтральная или слабощелочная среды (рН 7-9).

С повышением содержания взвешенных веществ и значительным контактом водной массы с донными отложениями скорость снижения концентрации СПАВ в воде обычно повышается за счёт сорбции и соосаждения. При значительном накоплении СПАВ в донных отложениях в аэробных условиях происходит окисление микрофлорой донного ила. В случае анаэробных условий СПАВ могут накапливаться в донных отложениях и становиться источником вторичного загрязнения водоёма.

Максимальные количества кислорода (БК), потребляемые 1 мг/дм³ различных ПАВ колеблется от 0 до 1,6 мг/дм³. При биохимическом окислении СПАВ, образуются различные промежуточные продукты распада: спирты, альдегиды, органические кислоты и др. В результате распада СПАВ, содержащих бензольное кольцо, образуются фенолы.

В поверхностных водах СПАВ находятся в растворённом и сорбированном состоянии, а также в поверхностной плёнке воды водного объекта.

В слабозагрязнённых поверхностных водах концентрация СПАВ колеблется обычно в пределах тысячных и сотых долей миллиграмма в 1 дм³. В зонах загрязнения водных объектов концентрация повышается до десятых долей миллиграмма, вблизи источников загрязнения может достигать нескольких миллиграммов в 1 дм³.

В последнее время существует необходимость очистки сточных вод от ПАВ до уровня ПДК водоёма рыбохозяйственного назначения. Применяют химические, физико-химические, биологические, биохимические и другие процессы. Большое внимание уделяется методам флотации, сорбции, коагулирования, деструкции различными окислителями, экстракции, ионного обмена и мембранной технологии, комплекса методов электрохимической очистки сточных вод.

Задание

Обосновать выбор системы очистки сточных вод, содержащих ПАВ и СПАВ, на примере стоков банно-прачечного комбината. Определить требуемую степень очистки с учетом параметров допустимых к сбросу в городской коллектор (ГК) концентраций загрязняющих веществ. Рассчитать конструкционные параметры предложенной системы и сооружений очистки стоков. Начертить принципиальную схему очистки сточных вод.

Исходные данные представлены в таблице 4.

Расход воды $Q = 33530 \text{ м}^3/\text{год} = 129 \text{ м}^3/\text{смену} = 16,1 \text{ м}^3/\text{ч}$

Примечание:

АПАВ – анионные поверхностно-активные вещества

НПАВ – неионогенные (неионные) поверхностно-активные вещества

КПАВ катионные поверхностно-активные вещества

Таблица 4 – Усреднённый качественный состав сточных вод банно-прачечного комбината

| Состав сточных вод | Показатели фактического сброса без очистки | ПДК для городского коллектора г. Ижевска |
|--------------------------|--|--|
| Цвет | Мутный, серый | Б/цв 1:16 |
| Запах, баллы | 0-1 | 0 |
| pH | 8-10 | 7,5-8,5 |
| Прозрачность, см | 6,5-8,0 | >20 |
| АПАВ, мг/л | 55-140 | 2,5 |
| НПАВ, мг/л | 25-30 | 0,5 |
| ХПК, мг/л O ₂ | 1800 | До 800 |
| БПК, мг/л | 450-1000 | До 500 |
| Взвешенные, мг/л | 150-300 | До 1000 |
| Фосфаты, мг/л | 10-20 | 3,5 |
| Хлор, мг/л | При отбеливании бывает в наличии | 0 |
| Сульфаты, мг/л | 15-40 | 500 |
| Хлориды, мг/л | 2,5-5,0 | 350 |

Список рекомендуемой литературы

1. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2)
2. Методические указания по выполнению и оформлению выпускной квалификационной работы : для бакалавров (прикл. и акад. бакалавриат) направления подготовки 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" : метод. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т граждан. защиты, Каф. инженер. защиты окружающей среды ; сост.: И. Л. Бухарина, О. П. Дружакина, Е. А. Борисова [и др.]. - Ижевск : [Удмуртский университет], 2014. - 31 с. Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/12386>.
3. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85. – М. : Стройиздат, 1990. – 190 с.
4. СанПиН 4630-88. Охрана поверхностных вод от загрязнений. М : Изд-во стандартов, 1988.
5. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: - М. : АСВ, 2004 – 704 с.
6. Проектирование сооружений очистки сточных вод и обработки осадков : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", ИГЗ, Каф. инж. защиты окруж. среды ; сост. О. П. Дружакина. - Ижевск : Удмуртский университет, 2015. – 82 с.
7. Проектирование сооружений пылегазоочистки : [учеб.-метод. указ.] для магистрантов направления "Природообустройство и водопользование" / ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т гражд. защиты, Каф. инженер. защиты окружающей среды ; сост. О. П. Дружакина. - Ижевск : [Удмуртский университет], 2014. - 42 с. Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/12808>.
8. Расчеты эксплуатационных параметров машин для природообустройства : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т гражд. защиты, Каф. инженер. защиты окружающей среды ; сост.: О. П. Дружакина, Н. А. Перминов. - Ижевск : [Удмуртский университет], 2013. - 67 с. Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/11169>.
9. Атлас природоохранных сооружений и конструкций : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т гражд. защиты, Каф. инженер. защиты окружающей среды ; сост.: К. В. Гаврилова, О. П. Дружакина. - Ижевск : [Удмурт. ун-т], 2012. – 51с. Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/9664>.
10. Проектирование сооружений механической очистки сточных вод : учеб.-метод. пособие / ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный

университет" ; сост. О. П. Дружакина ; авт. рец. С. В. Широбоков. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2011. – 67 с.

11. Основы научной деятельности студентов : учеб. пособие / А. В. Попков, И. М. Вельм, О. П. Дружакина [и др.], ГОУВПО "УдГУ", Ин-т граждан. защиты. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2009. – 226 с. Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/4917>

Периодические издания

1. Журнал «Твердые бытовые отходы»
2. Журнал «Промышленная экология»
3. Журнал «Экология и промышленность России»
4. Журнал «Экология производства»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. <http://umd.udsu.ru/> Официальная страница Учебно-методического управления ФГБОУ ВО «УдГУ»
2. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
3. <http://www.garant.ru/> Справочная правовая система «Гарант»/
4. <http://www.iqlib.ru/> Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий/
5. <http://znanium.com/> Электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM".

Паспорт компетенций и уровни оценки степени их освоения

| | | | |
|------------------------------|---|---|----------------------------|
| <i>Компетенция ОПК-1</i> | Повышенный уровень (относительно базового уровня) | Знает: меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Умеет: применять меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Владеет: способностью применять меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности | 5 отлично |
| | Базовый уровень (относительно порогового уровня) | Знает: основные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Умеет: применять основные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Владеет: способностью применять основные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности | 4 хорошо |
| | Пороговый уровень (обязательный для всех студентов – выпускников вуза по завершении освоения ОП ВО) | Знает: отдельные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Умеет: применять отдельные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Владеет: способностью применять отдельные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности | 3 удовлетворительно |
| | Компетенция не сформирована (соответствующий результат обучения не достигнут) | Знает: некоторые меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Умеет: применять некоторые, единичные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности Владеет: способностью применять единичные меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности | 0-2 неудовлетворительно |

Продолжение Приложения 1

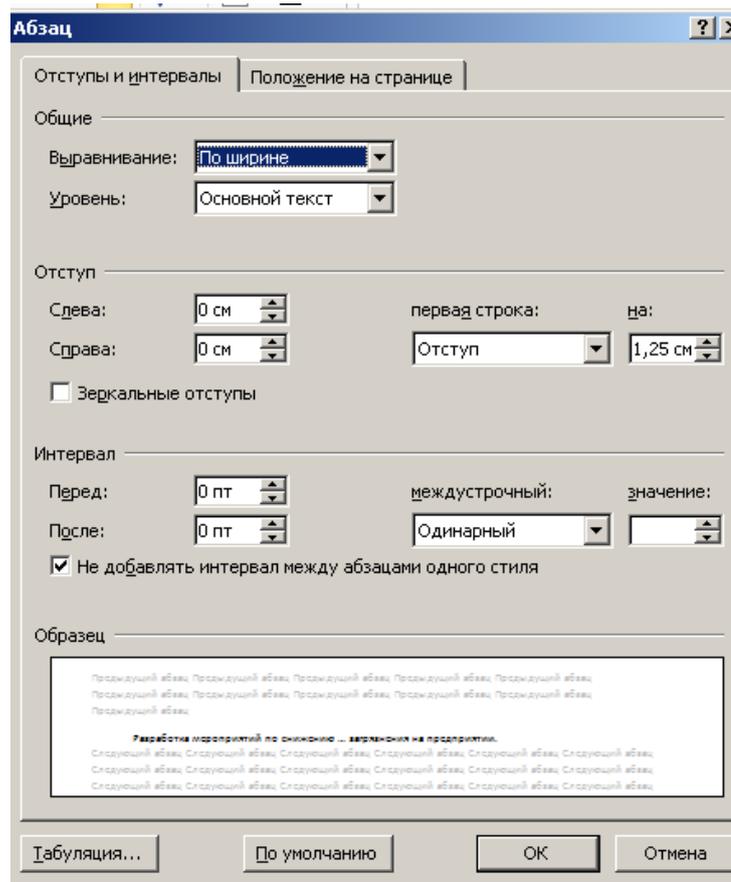
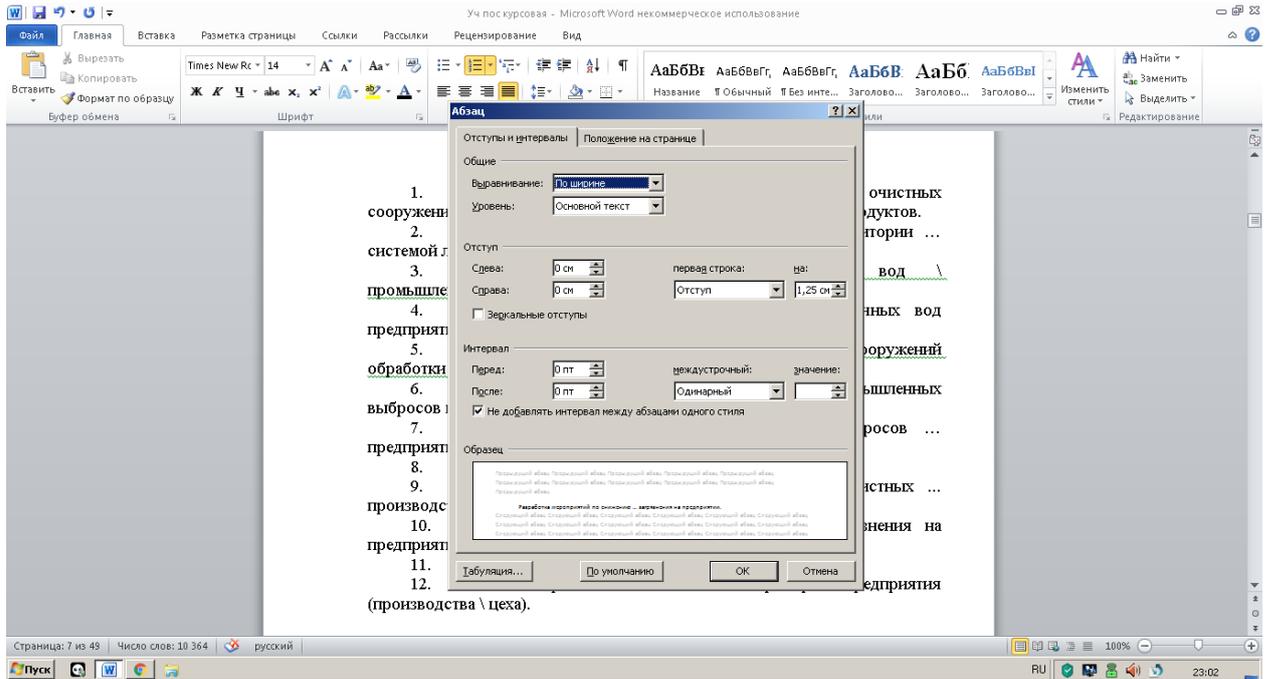
| | | | |
|-------------------------|---|--|----------------------------|
| <i>Компетенция ПК-1</i> | Повышенный уровень (относительно базового уровня) | Знает: методы и приемы принятия профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Умеет: принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования | 5 отлично |
| | Базовый уровень (относительно порогового уровня) | Знает: основные методы и приемы принятия стандартных профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Умеет: принимать основные, стандартные профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью принимать стандартные профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования | 4 хорошо |
| | Пороговый уровень (обязательный для всех студентов – выпускников вуза по завершении освоения ОП ВО) | Знает: отдельные методы и приемы принятия стандартных профессиональных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Умеет: принимать отдельные стандартные профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью принимать отдельные стандартные профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования | 3 удовлетворительно |
| | Компетенция не сформирована (соответствующий результат обучения не достигнут) | Знает: единичные методы и приемы принятия профессиональных стандартных решений при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, стандартного типа Умеет: принимать единичные профессиональные стандартные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью принимать единичные профессиональные стандартные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования | 0-2 неудовлетворительно |

Продолжение Приложения 1

| | | | |
|-------------------------|---|--|----------------------------|
| <i>Компетенция ПК-3</i> | Повышенный уровень (относительно базового уровня) | Знает: установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Умеет: соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования | 5 отлично |
| | Базовый уровень (относительно порогового уровня) | Знает: установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации стандартных типов объектов природообустройства и водопользования Умеет: соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации стандартных типов объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации стандартных типов объектов природообустройства и водопользования | 4 хорошо |
| | Пороговый уровень (обязательный для всех студентов – выпускников вуза по завершении освоения ОП ВО) | Знает: установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации некоторых объектов природообустройства и водопользования Умеет: соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации некоторых объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации некоторых объектов природообустройства и водопользования | 3 удовлетворительно |
| | Компетенция не сформирована (соответствующий результат обучения не достигнут) | Знает: установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации единичных объектов природообустройства и водопользования Умеет: соблюдать отдельные требования установленной технологической дисциплины при строительстве и эксплуатации единичных объектов природообустройства и водопользования Владеет: способностью соблюдать отдельные требования установленной технологической дисциплины при строительстве и эксплуатации отдельных объектов природообустройства и водопользования | 0-2 неудовлетворительно |

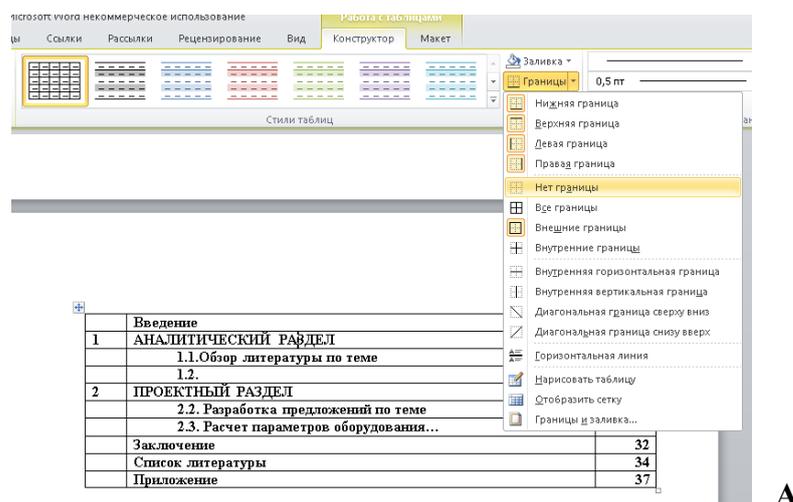
Окончание Приложения 1

| | | | |
|--------------------------|---|--|----------------------------|
| <i>Компетенция ПК-13</i> | Повышенный уровень (относительно базового уровня) | Знает: методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов Умеет: использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов Владеет: способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов | 5 отлично |
| | Базовый уровень (относительно порогового уровня) | Знает: основные методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов Умеет: использовать основные методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов Владеет: способностью использовать основные методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов | 4 хорошо |
| | Пороговый уровень (обязательный для всех студентов – выпускников вуза по завершении освоения ОП ВО) | Знает: отдельные методы проектирования типовых инженерных сооружений, их конструктивных элементов Умеет: использовать отдельные методы проектирования типовых инженерных сооружений, их конструктивных элементов Владеет: способностью использовать отдельные методы проектирования типовых инженерных сооружений, их конструктивных элементов | 3 удовлетворительно |
| | Компетенция не сформирована (соответствующий результат обучения не достигнут) | Знает: единичные методы проектирования типовых инженерных сооружений, их конструктивных элементов Умеет: использовать единичные методы проектирования типовых инженерных сооружений, их конструктивных элементов Владеет: способностью использовать единичные методы проектирования типовых инженерных сооружений, их конструктивных элементов | 0-2 неудовлетворительно |



| | | | | |
|------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|
| Выравнивание шрифта по левому краю | 1 | <p>Введение</p> <p>АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1. Обзор литературы по теме</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.</p> <p>ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2. Разработка предложений по теме</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3. Расчет параметров оборудования...</p> <p>Заключение</p> <p>Список литературы</p> <p>Приложение</p> | <p>3</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>9</p> <p>15</p> <p>15</p> <p>27</p> <p>32</p> <p>34</p> <p>37</p> | Выравнивание шрифта по правому краю |
| | 2 | ↑ | | |
| | | Выравнивание шрифта по ширине | | |

Рисунок 1 – Расположение элементов при составлении оформления содержания работы с использованием построения таблицы



| | | | | |
|------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|
| Выравнивание шрифта по левому краю | 1 | <p>Введение</p> <p>АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</p> <p style="padding-left: 20px;">1.1. Обзор литературы по теме</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2.</p> <p>ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ</p> <p style="padding-left: 20px;">2.2. Разработка предложений по теме</p> <p style="padding-left: 20px;">2.3. Расчет параметров оборудования...</p> <p>Заключение</p> <p>Список литературы</p> <p>Приложение</p> | <p>3</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>9</p> <p>15</p> <p>15</p> <p>27</p> <p>32</p> <p>34</p> <p>37</p> | Выравнивание шрифта по правому краю |
| | 2 | ↑ | | |
| | | Выравнивание шрифта по ширине | | |

Рисунок 2 – Выделение таблицы и задание функции «нет границ» (А) для визуального удаления полос и границ таблицы (Б)

Вид окна при внесении темы и самой курсовой работы в ИИАС

| | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--|---|---|----------------------------|---|--------------------------------------|
| ОГПБ-20.03.02-21 | Захарова Елизавета Андреевна | Биологическая очистка сточных вод молокозавода | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв комплексная курсовая Новая |
| ОГПБ-20.03.02-21 | Королева Анна Игоревна | Разработка проекта очистки поверхностного стока с территории промплощадки строительного подразделения №8 г.Ижевск | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв Новая |
| ОГПБ-20.03.02-21 | Разанова Александра Андреевна | Очистка сточных вод АО "Ижевский механический завод" | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв руководителя Новая |
| ОГПБ-20.03.02-21 | Тарасов Тарас Александрович | Разработка предложений по обработке осадков в системе БОСВ | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв руководителя Новая |
| ОГПБ-20.03.02-21 | Чиркова Ирина Сергеевна | Разработка проекта очистки поверхностного стока с территории промплощадки строительного подразделения №8 г.Ижевска | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв Новая |
| ОГПБ-20.03.02-21 | Чуланцева Юлия Сергеевна | Биологическая очистка сточных вод молокозавода | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв Новая |
| ОГПБ-20.03.02-21 | Шабалина Ксения Дмитриевна | Разработка предложений по обработке осадков в системе БОСВ | 3 | 5 | Природоохранные сооружения | 5 | Отзыв на комплексную работу Новая |

Учебное пособие

Составитель

К.т.н., доцент

Дружакина Ольга Павловна

**Написание, подготовка и защита курсовой работы
по дисциплине «Природоохранные сооружения»
для направления подготовки бакалавриата
20.03.02 «Природообустройство и
водопользование»**

Методические рекомендации

Отпечатано в авторской редакции с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать _____. Формат 60×84 1\16

Печать офсетная. Усл.печ.л 4,41. Уч.-изд.л.4,2.

Тираж 30 экз. Заказ № _____.

Типография ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2. Тел. 68-57-18

Успехов Вам в выполнении творческих и курсовых заданий!

