

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Совершенствование системы водоотведения на предприятии по производству электротехнических изделий

УДК 504.064:622.276

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E21	Левина Татьяна Михайловна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина Анна Николаевна	Кандидат химических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Юлия Игоревна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Общекультурные и общепрофессиональные компетенции		
Р1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-11, ОПК-2), Критерий 5 АИОР ¹ (п. 2.12)
Р2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ОК-12, ОПК-1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
Р3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-14, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
Р4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС (ОК-13, ОПК-4), Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
Профессиональные компетенции		
Р5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования,	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-11, ОК-

	теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	15, ОПК-1, ПК-5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2,4, 2,6, 2.7, 2.8)
Р6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС (ОК-15, ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2,4, 2,6, 2.7, 2.8)
Р7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12)
Р8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС (ПК-12, ПК-16, ПК-17). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)
Р9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
 Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой Романенко С.В.

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E21	Левиной Татьяне Михайловне

Тема работы:

Совершенствование системы водоотведения на предприятии по производству электротехнических изделий	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	676/С от 06.02.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Разработка мероприятий по совершенствованию системы водоотведения на предприятии по производству электротехнических изделий.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>1. Анализ негативного воздействия предприятия по производству электротехнических изделий на окружающую среду; 2. Разработка предложений по очистке производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод; 3. Проведение расчета по экономическому обоснованию эффективности предлагаемых мероприятий</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	

<i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Шулинина Юлия Игоревна
Социальная ответственность	Романцов Игорь Иванович
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина Анна Николаевна	Кандидат химических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E21	Левина Татьяна Михайловна		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное
 учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
 Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
 Уровень образования: Бакалавриат
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
Выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполняемой работы:	16.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела модуля/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.04.2017	Введение	10
03.04.2017	1. Обзор литературы	10
12.04.2017	1.1 Характеристика хозяйственных объектов и вида основной деятельности 1.2 Методы очистки сточных вод 1.3 Аппараты очистки сточных вод	10
20.04.2017	2. Основная часть 2.1 Объект исследования	10
28.04.2017	2.2 Сточные воды завода	10
05.05.2017	2.3 Показателей качества водных сред: ХПК, БПК и содержание взвешенных веществ	10
15.05.2017	2.4 Методы снижения показателей ХПК, БПК и содержания взвешенных веществ в сточных водах 2.5 Расчетная часть	10
24.05.2017	3. Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
05.05.2017	4. Раздел «Социальная ответственность»	10
10.06.2017	Заключение	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Вторушина Анна Николаевна	Кандидат химических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей	Доктор		

	Владимирович	химических наук	
--	--------------	-----------------	--

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E21	Левиной Татьяне Михайловне

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	23.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): совершенствования системы водоотведения на предприятии по производству электротехнических изделий.</i>	Оклад руководителя – 26300 руб. Оклад инженера – 17000 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Премияльный коэффициент инженера 30%; Доплаты и надбавки руководителя 20%; Доплаты и надбавки инженера 20%; Дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 30%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	- Анализ конкурентных технических решений - SWOT-анализ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Гантта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	- Определение эффективности исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценочная карта конкурентных технических решений</i>
2. <i>График Гантта</i>
3. <i>Расчет бюджета затрат НИ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Шулинина Ю.И.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
---------------	------------	----------------	-------------

3-1E21	Левина Т.М.		
--------	-------------	--	--

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-1E21	Левина Татьяна Михайловна

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и область его применения	<i>Рабочее место специалиста собирающего информацию для оценки воздействия предприятия АО «ТЭТЗ» на окружающую среду</i>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:	<ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека (микроклимат, шум, освещение); – приведение допустимых норм с необходимой размерностью; – предлагаемые средства защиты
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности	<ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность; – пожаровзрывобезопасность.
3. Охрана окружающей среды:	<ul style="list-style-type: none"> – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС;
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов Игорь Иванович	К.Т.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1E21	Левина Татьяна Михайловна		

Обозначения сокращений

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями.

ВОЗ – всемирная организация здравоохранения;

РПХ – работы производственного характера;

ЭМУ – электромашинные усилители;

ПЭК – производственный экологический контроль;

ПГУ – пылегазовая установка;

СОЖ – смазочно - охлаждающая жидкость

СЗЗ – санитарно защитная зона;

ПДВ – предельно допустимый выброс;

ВФ – вредный фактор;

ПАВ – поверхностно активные вещества;

БПК – биологическое потребление кислорода;

ХПК – химическое потребление кислорода;

ВВ – взвешенные вещества;

ЗВ – загрязняющие вещества;

Реферат

Целью исследования является разработка мероприятий по совершенствованию системы водоотведения на предприятии по производству электротехнических изделий.

Объектом исследования в данной работе является система водоотведения на Томском электротехническом заводе (ТЭТЗ).

Ключевые слова: защита окружающей среды, очистка сточных вод, фильтрация, коагуляция.

В проекте предложена система очистных мероприятий, рассмотрены вопросы экономической обоснованности внедрения предлагаемых решений и социальной ответственности.

Дипломная работа выполнена в текстовом редакторе MicrosoftWord 7, и представлена на бумажном и электронном носителях.

Оглавление

Задание	4
Обозначения сокращений.....	9
Реферат	10
Введение.....	11
1. Литературный обзор	14
1.1 Методы очистки сточных вод.....	14
1.2 Аппараты для очистки сточных вод.....	23
1.3 Характеристика объекта исследования.....	33
2. Основная часть	44
2.1 Объект исследования	44
2.2 Сточные воды завода	45
2.3 Показатели и методы для ХПК, БПК, Взвешенные Вещества.....	51
2.4 Методы очистки сточных вод для снижения показателей ХПК, БПК, Содержание взвешенных веществ.....	54
2.5 Расчетная часть.....	
3. Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	65
4. Социальная ответственность	80
Заключение	93
Список литературы	94

Введение

Как утверждают ученые, количество питьевой воды на Земле последние несколько тысяч лет остается неизменным. Но в последнее время наблюдается тревожная тенденция к уменьшению ее запасов. Основной причиной этой ситуации считается постоянный рост ее потребления, ведь, сегодня, практически нет такой отрасли народного хозяйства и промышленности, где бы, не использовалась чистая вода. Основными источниками питьевой воды на нашей планете являются пресные озера и реки, которые распределены по континентам неравномерно. Так, в Азии и Европе, где проживает около 70% населения Земли, количество пресной питьевой воды составляет всего 20% от всех мировых запасов. Но есть на планете места, где чистой воды, которую можно употреблять без предварительной очистки, практически нет. Также, на Земле существует ряд регионов, где вообще нет никакой воды. В основном, такие регионы расположены в Южной Америке и Центральной Азии.

По последним данным, недостаток чистой питьевой воды испытывает более 30% населения Земли. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), сегодня, почти три миллиарда жителей нашей планеты употребляют некачественную воду, что является причиной различных заболеваний у каждого десятого человека на планете. Статистика смертей, вызванных недугами, причинами которых стала некачественная вода, удручает. Статистика ВОЗ говорит, что от употребления грязной воды, в мире ежегодно умирает 18 миллионов взрослых и 4 миллиона детей. А в развивающихся странах 80% заболеваний вызвано непригодной для питья водой, которые местные жители вынуждены использовать для утоления жажды, приготовления пищи и хозяйственных нужд. Ситуация усугубляется тем, что очистка воды в государствах со слабой экономикой не является приоритетной для правительства.

В РФ в последнее время наблюдается ужесточение водохозяйственных нормативов, что выдвигает на первый план проблему качественной очистки

воды. В связи с вышесказанным достаточно актуальным является вопрос очистки сточных вод на различных производственных объектах.

В данной работе рассмотрена система водоотведения на Томском электротехническом заводе (ТЭТЗ). На заводе нет очистных сооружений и согласно, протоколам оценки качества сточных вод, наблюдается превышение установленных нормативов для данного объекта.

В связи с этим целью данного исследования является разработка мероприятий по совершенствованию системы водоотведения на предприятии по производству электротехнических изделий.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

1. анализ негативного воздействия предприятия по производству электротехнических изделий на окружающую среду;
2. разработка предложений по очистке производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод;
3. проведение расчета по экономическому обоснованию эффективности предлагаемых мероприятий.

1. Литературный обзор

1.1 Методы очистки сточных вод

Спектр методов по очистке производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод достаточно широк. В целом можно выделить четыре основных подхода в очистке стоков.

Механическая очистка сточных вод

Сточные воды в промышленности часто содержат загрязнения, которые образуют гетерогенную систему с различной степенью дисперсности загрязняющего вещества - взвеси, частицы дисперсной фазы которые образуют нерастворимые в воде твердые вещества. Для удаления таких частиц из воды используют процессы фильтрования, седиментации, которые составляют сущность способов механического очищения промышленных сточных вод. Механическое очищение, как самостоятельный способ применяют в тех случаях, когда в результате очищенная вода может быть использована в производстве или понизить загрязнение в природных водах. Во всех других случаях механическая очистка является предварительным условием для других видов сточных очищаемых вод.

Процеживание представляет собой процесс пропускания загрязненной сточной воды через решетки и сита с целью улавливания крупных примесей. Фиксированная сетка производится в металлической раме, внутри которой установлен ряд параллельных стержней. Решетки устанавливаются на пути движения сточных вод под углом $60 - 75^\circ$. Вода со скоростью $0,8 - 1,0$ м/с проходит между прутьями решетки, крупные частицы задерживаются решеткой, а затем собираются специальными механическими устройствами. Образовавшиеся твердые отходы подлежат дальнейшей обработке. Один из способов утилизации – дегидратация (обезвоживание) на механическом прессе с последующим сжиганием с примесью дешевого топлива. При удалении взвешенного твердого вещества размером $0,5 - 1$ мм применяют сита (барабанные и дисковые). Сито на своей поверхности задерживает частицы, затем промывают водой сито и удаляют в специальный желоб.

Отстаивание применяется для осаждения из сточных вод грубодисперсных веществ и выделения всплывающих примесей. Песколовки, отстойники, осветлители – аппараты, используемые для осаждения грубых примесей.

Песколовки предназначены для извлечения из сточных вод минеральных тяжелых примесей, главным образом, песка с крупностью частиц 0,2 - 0,25 мм. Они ставятся перед отстойниками. Действия песколовки основано на использовании гравитационных сил. Песчаные ловушки разработаны так, что они были частицами твердых минералов, но не имели легкого осадка органического происхождения.

Отстойники - это структура, в которой большой объем сточной воды осаждается или всплывает на поверхность грубодисперсными примесями. Назначения отстойников в зависимости от технологической схемы очистной станции подразделяются они, на первичные и вторичные. Называемые первичные отстойники устанавливаются до сооружения для биохимической очистки сточных вод, вторичные отстойники, используются для очистки (осветления) сточных вод, устанавливаются после прохождения биологической очистки.

Осветлители используется для очистки природных вод и для предварительного осветления сточных вод некоторых производств. Использование осветлителей с взвешенным осадком, который передается через воду, предварительно обработанную коагулянтном.

Нефтеловушки и жироловушки. Из сточных вод для выделения всплывающих примесей - масел, нефти, жиров, в промышленности используют нефтеловушки и жироловушки. По сути, эти приспособления могут служить и отстойниками, но примеси здесь на поверхности водного зеркала концентрируются, из верхней части такого отстойника собираются и удаляются.

Фильтрование используется для сброса сточных вод тонкодиспергированных твердого или жидкого вещества. Основным

структурным элементом для очистки воды – это фильтры, представляющие пористую мембрану собой, для воды проницаемую, но останавливающую частицы дисперсной фазы. Используют фильтры в качестве металлических перфорированных листов и сеток из коррозионно-стойких сталей или других сплавов и металлов, тканей, керамика. Ролью перегородки пористой (фильтр) выполнять может слой зернистого материала - песка, кокса, гравия и т. д. фильтрующий материал должен быть устойчив к очищенной воде, термически стойким и механически прочным.

Физико-химические способы очищения сточных вод

Коагуляционное очищение – это способ очищения сточной воды от коллоидных частиц, основан на свойстве коллоидной системы в определенных условиях терять агрегативную устойчивость. Основными процессами коагуляционного очищения производственных сточных вод является взаимодействие коллоидных и мелкодисперсных частиц загрязненных с агрегатами, образуются, при введении в сточные воды коагулянтов. В промышленных целях находят применение различные коагулянты – это соли алюминия: сульфат алюминия (глинозем) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, алюминат натрия $NaAlO_2$; это соли железа: железный купорос $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, хлорид железа (III) $FeCl_3$; это соли магния: хлорид магния $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, сульфат магния $MgSO_4 \cdot 7H_2O$; это известь и отходы шламов.

Сорбционная очистка – это способ очищения, основан на впитывании загрязняющих веществ из сточных вод жидкостью или твердым телом. Поглощающее тело называется сорбентом, а поглощенное вещество – сорбатом. Абсорбция – это впитывание вещества всем объемом жидкого сорбента. Адсорбция – впитывание вещества поверхностным слоем твердого или жидкого сорбента. Сорбция, сопровождается химическим взаимодействием сорбента с поглощенным веществом, называется хемосорбция. Сорбционное очищение может применяться самостоятельно

или в сочетании с другими способами очищения для извлечения из сточных вод ценных растворенных веществ, а также для последующего использования очищенной воды в системах оборотного водоснабжения. Способ применим для очищения сточных вод от соединений ароматических, углеводов, красителей, слабых электролитов. В сточных водах, при содержании только неорганических соединений, а также низших спиртов одноатомных этот способ не применяется. Применяют в качестве сорбентов различные природные пористые материалы и искусственные: коксовая мелочь зола, торф, силикагель, алюмогель, уголь, глины активные и др. Характеризуется активностью сорбента таким образом, массы поглощаемого вещества на единицу объема или массы сорбента (кг/м³, кг/кг).

Флотация – это способ промышленных очищаемых от гидрофобных загрязнений сточных вод, твердых частиц. Основан на явлении увлажнения жидкостью твердые или жидкие несмешивающиеся с ней поверхности. Способ, используемый для удаления нерастворимых диспергированных примесей из сточных вод, которые отстаиваются самопроизвольно плохо в условиях механической обработки. Процесс флотации состоит в удалении гидрофобных частиц грязи путем наклеивания их на плавающие пузырьки воздуха пенного слоя с образованием очищаемой сточной воды на поверхности.

Экстракционную очистку основанную на распределении загрязняющего вещества между сточных вод двумя несмешивающимися жидкостями в соответствии с растворимостью в них (жидкофазная экстракция). Отношение извлекаемого вещества равновесных концентраций в двух взаимно несмешивающихся жидкостей, постоянная величина, называемая коэффициентом распределения ($k = C_{\text{экстрагент}}/C_{\text{сточн.вода}}$). Зависит его величина от химической природы вещества, температуры и других факторов, влияющих на состояние равновесия в рассматриваемой системе. Способ экстракционного очищения целесообразно использовать в значительных

концентрациях растворенного органического вещества (3-4 г/л) или высокой стоимости извлекаемого вещества.

Ионный обмен (ионообменная сорбция) – способ очищения сточных вод, основан на реакции обмена между ионами в составе очищаемой воды, и подвижными ионами в полиэлектролита – ионита.

Мембранный процесс – это обратный осмос и ультрафильтрация. Частицы растворенного вещества и растворителя находятся в хаотическом тепловом движении и равномерно распределяются по всему объему раствора. Если вы положите в емкость с концентрированным раствором вещества, и поверх него осторожно налить слой более разбавленного (менее концентрированный) раствор, то через некоторое время молекулы растворителя и растворенного вещества равномерно распределяются по всему объему жидкости. Спонтанное движение молекул, что приводит к выравниванию концентраций в растворе, называется диффузией. Диффузией, в котором процесс проникновения молекул в хаотическом тепловом движении в обоих направлениях: из раствора с высокой концентрацией в раствор с более слабой концентрации и наоборот, концентрация со слабым раствором в раствор с высокой концентрацией называется встречной или двусторонней. Осмосом называют одностороннюю диффузию через полупроницаемую мембрану раздела. Осмотическое давление раствора является количественной характеристикой осмоса равна гидростатическому давлению достигается (наступает) в равновесии с односторонней диффузией через полупроницаемую мембрану. Мембрана полупроницаемая – это мембрана, через которую растворитель может проходить, а растворенное вещество нет. Такие разделы существуют в природе, а также может быть произведено искусственно. Обратный осмос и ультрафильтрация являются процессы фильтрации растворов через полупроницаемую мембрану под давлением, превышающим осмотическое давление. Мембраны проходят молекулы растворителя, задерживая растворенные. При обратном осмосе

отделяются частицы (молекулы, гидратированные ионы), размеры которых не превышают размер растворителя.

Химическое очищение

Окислительный способ очищения применяют для обезвреживания промышленных сточных вод, содержащих токсичные примеси (цианиды, комплексные цианиды меди и цинка) или соединения, которые нецелесообразно удалять из сточных вод, а также очищать другими способами (сероводород, сульфиды). Такие виды сточных вод встречаются в машиностроительной (цеха гальванических покрытий), горно (-обогатительного комбината свинцово-цинковых и медных руд), нефтехимической (нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы), целлюлозно-бумажная (варка целлюлозы в цехах) и других отраслях.

В узком смысле окисление-реакции соединения вещества с кислородом, а в более широком - любая химическая реакция, сущность которой состоит в принятии электронов от атомов или ионов. В практике обезвреживание производственных сточных вод в качестве окислителей используют хлор, гипохлорит кальция и натрия, хлорная известь, диоксид хлора, Озон, технический кислород и кислород воздуха.

Хлорирование—удаление из сточных вод хлором или его соединениями является одним из самых распространенных способов их очищения от ядовитых цианидов, а также от таких органических и неорганических соединений, как сероводород, гидросульфид, сульфид, метилмеркаптан и т.д.

Озонирование—озон обладает высокой окислительной способностью и при нормальной температуре разрушает многие органические вещества в воде. В этом процессе, одновременное окисление примесей, обесцвечивание, дезодорация, обеззараживание сточной воды и насыщение ее кислородом. Преимуществом этого способа является отсутствие химических реагентов при очищении сточных вод. Перспективность применения озона в качестве способа окисления из-за того, что она не увеличивается солевой состав очищенных сточных вод, не загрязняет воду продуктами реакции, а сам

процесс прост до полной автоматизации. Смешивание очищаемой воды и озонированного воздуха могут осуществляться различными методами: бурлящую воду через фильтры, перфорированные (пористые) трубы, смешиваясь с эжекторов, мешалок и т. д.

Биологическая очистка

Биологическое очищение на основе микроорганизмов, которые способствуют окислению или уменьшения органических веществ, в сточных водах в виде тонких суспензий, коллоидов, растворов и источника питания микроорганизмов, в результате чего происходит очищение сточных вод от загрязнения.

Очистные сооружения биологического очищения можно разделить на два основных типа:

- установки, в которых очищение наступает в условиях близким, к естественным;
- установки, в которых очищение наступает в искусственно созданных условиях.

К естественному типу относят установки, в которых фильтрацию очищенных сточных вод происходит через почву (поля орошения и поля фильтрации) и сооружения прудов (биологических прудах) воды. В таких установках дыхание микроорганизмов кислородом происходит за счет непосредственного поглощения его из воздуха. В установках второго типа микроорганизмы дышат кислородом главным образом за счет диффузии через поверхность воды (дегазировать) или механической аэрации. Анаэробные биофильтры представляют собой новый тип биофильтров. Закрытый резервуар с загрузкой, через которые вода профильтровывается тепло, без доступа к нему кислорода. Биофильтры анаэробного происхождения по принципу занимают промежуточное положение между обычными биофильтрами и метантенками. Биопленки, зафиксированы на материале загрузки, процессы окисления сопровождаются метанообразованием. Анаэробные биофильтры могут быть использованы для

очистки высококонцентрированных сточных вод, содержащих взвешенные вещества или содержащие их в небольших количествах. При повышенных требованиях к очистке биологически очищенная вода дополнительно очищается. Наибольшее распространение в качестве средства для дополнительной обработки получили песчаные фильтры, главным образом двух- и многослойные, а также контактные осветлители (реже применяются микрофильтры). Снижение концентрации трудно окисляемых веществ возможно методом сорбции, например углемактивированными химическим окислением углерода или путем озонирования. Концентрацию солей снижать можно методами обессоливания.[1,2,3]

Каждый вредный фактор (ВФ) имеет собственный набор характеристик. Иногда один показатель может говорить о существовании нескольких ВФ. Все ВФ разделяют по классам и группам, которые имеют свои методы очистки:

- грубодисперсные взвешенные примеси (взвешенные примеси с фракцией свыше 0,5 мм) – просеивание, отстаивание, фильтрация;
- грубодисперсные эмульгированные частицы – сепарация, фильтрация, флотация;
- микрочастицы – фильтрация, коагуляция, флокуляция, напорная флотация;
- стабильные эмульсии – тонкослойная седиментация, напорная флотация, электрофлотация;
- коллоидные частицы – микрофильтрация, электрофлотация;
- масла – сепарация, флотация, электрофлотация;
- фенолы – биологическая очистка, озонирование, сорбция активированным углем, флотация, коагуляция;
- органические примеси – биологическая очистка, озонирование, сорбция активированным углем;
- тяжелые металлы – электрофлотация, отстаивание, электрокоагуляция, электродиализ, ультрафильтрация, ионный обмен;
- цианиды – химическое окисление, электрофлотация, электрохимическое окисление;
- четырехвалентный хром – химическое восстановление, электрофлотация, электрокоагуляция;
- трехвалентный хром – электрофлотация, ионный обмен, осадений и фильтрация;

- сульфаты – отстаивание с реагентами и последующей фильтрацией, обратный осмос;
- хлориды – обратный осмос, вакуумное выпаривание, электродиализ;
- соли – нанофильтрация, обратный осмос, электродиализ, вакуумное выпаривание;
- ПАВ – сорбция активированным углем, флотация, озонирование, ультрафильтрация.[4]

Часто встречаются комбинированные методы, которые используются на разных этапах очистки воды.

Методы обработки сточных вод



1.2. Аппараты для очистки сточных вод

Аппараты механической очистки сточных вод

Отстойник со встроенной реакционной камерой 3^х секционный. Камера реакции имеет 3 секции с подачей $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в первую секцию, а коагулянта в трубу подачи воды на очистку. Воздух подается насосом в секции реакционной камеры.

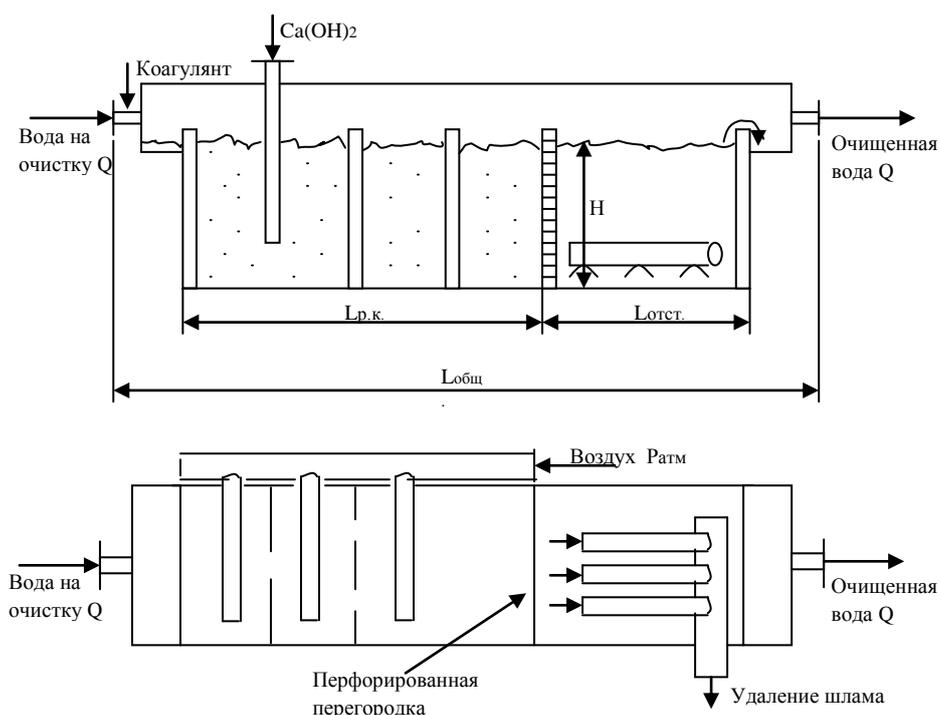


Рис.1.2.1 Отстойник со встроенной реакционной камерой

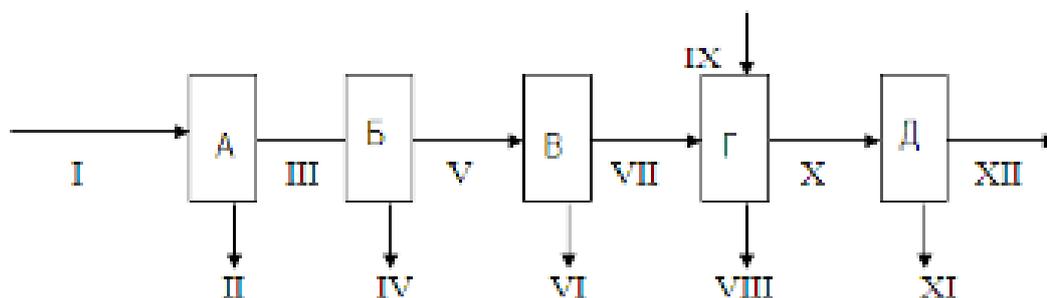


Рис.1.2.2. Принципиальная схема узла механической очистки сточных вод

Позиции:

А – решетка,

Б – песколовка,

В – горизонтальный отстойник,

Г – осветлитель,

Д – пресс-фильтр.

Потоки:

I – сточная вода от производства,

II – осевший шлам на решётке;

III – вода на дальнейшую очистку;

IV – осадок от песколовки;

V – вода в отстойник на доочистку;

VI – шлам от отстойника;

VII – вода в фильтр;

VIII – шлам от осветителя;

IX – сточная вода в качестве коагулянта от производства катализатора гидрокрекинга;

X – вода на фильтр;

XI – осадок фильтра;

XII – воды на дальнейшие доочистки

Нефтеловушки применяют для очищения сточных вод, содержащих грубодиспергированную нефть и нефтепродукты при концентрации более 100 мг/л. Представляют собой эти сооружения, емкости прямоугольные вытянутые, разделенные в которых идет нефти и воды за счет разных их плотностей. Всплывают на поверхность нефти и нефтепродукты, а в сточной воде содержащиеся примеси минеральные опускаются на дно нефтеловушки. Всплывающие выделения примесей из сточной воды практически то же, что и осаждение взвешенных твердых частиц; только в том отличие, что плотность частиц в этом случае, меньше плотности сточной воды и частицы всплывают вместо осаждения. Горизонтальная ловушка – это вертикальный, отстойник разделенный стенками, на секции. В каждую секцию поступает вода сточная. Передвигает скребковый механизм

всплывающую нефть поворотной щелевой трубе механизма и выходит из нефтеловушек. Гидроэлеватор сгребает осадок твердых частиц от приямка, из которого затем удаляется. После нефтеловушки в сточной воде содержание нефтепродукта остаточное составляет — 100 мг/л. Пропускная способность 396 м³/ч.

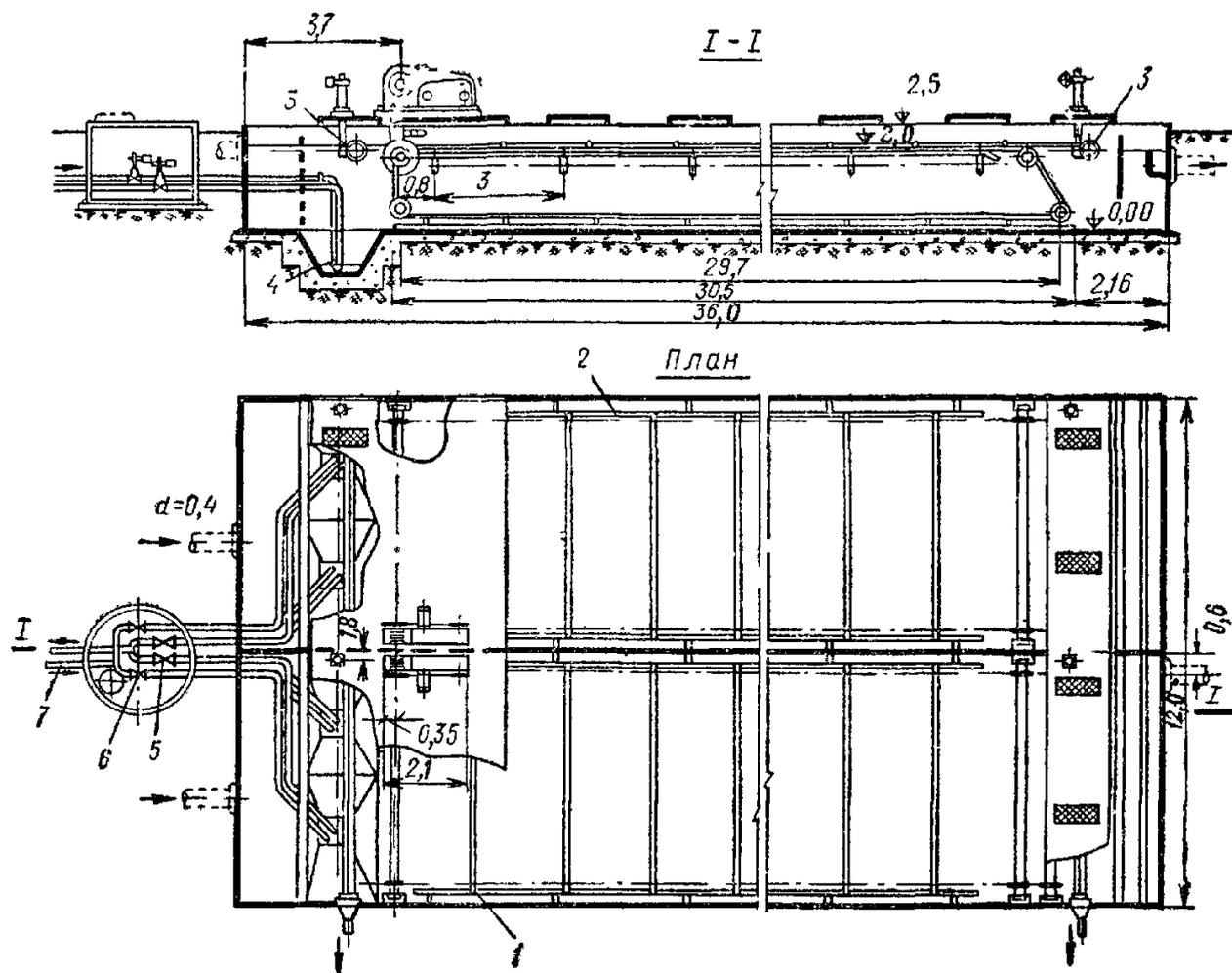


Рис. 1.2.3 нефтеловушка

1 – нефтезаборная труба; 2, 3 – транспортер скребковый, соответственно правый и левый; 4 - гидроэлеватор; 5, 6 - задвижки с электроприводом; 7 - подача воды к гидроэлеватору.

Фильтр с зернистой перегородкой представляет собой резервуар, нижняя часть которого имеет дренажные устройства для слива воды. Укладывается на дренаж, слой материала поддерживающий, а затем материал фильтрующий. Для быстрого фильтрования используют открытые (самотечный поток) или закрытых (напорные) резервуары с восходящим

(снизу вверх) или по убыванию (сверху вниз) потока.

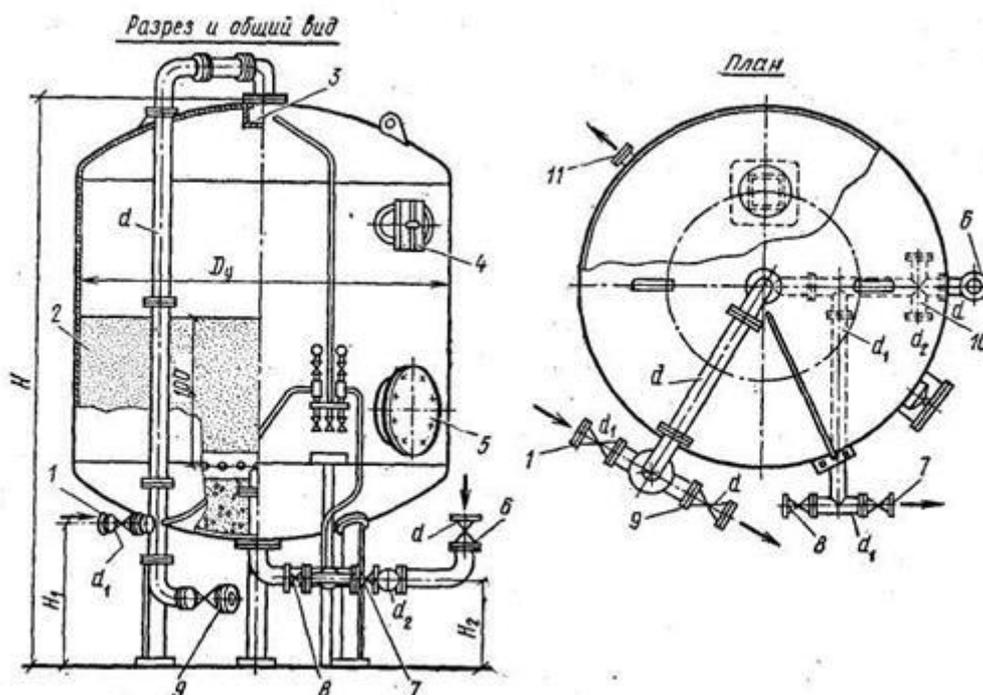


Рис. 1.2.4 фильтр с зернистой перегородкой

1 — на очистку подача воды; 2 — из зернистой загрузки фильтрующий слой; 3 — устройство верхнее распределительное; 4 — контрольный лаз эллиптический; 5 — лаз круглый; 6 — подводящая промывная вода; 7 — первый отвод фильтрата; 8 — отвод очищенной воды; 9 — выход промывной воды; 10 — подвод сжатого воздуха; 11 — штуцер для гидравлической выгрузки и загрузки фильтра.

Аппараты физико-химической очистки сточных вод

Схема непрерывно-действующей экстракционной установки. Тяжелая жидкость L , из хранилища 1, насосом 2, сосредотачивается в верхней части экстрактора 5, выходит из хранилища 3, с помощью насоса 4, подаваемая облегченная жидкость G , в экстрактор нижней части. После противоточного взаимодействия в экстракторе тяжелая жидкость L , скапливается в резервуар 6, а облегченная G – в резервуар 7. При многоступенчатой перекрестноточной схеме, сточная вода на каждой ступени, контактирует со свежим экстрагентом, что приводит к значительным его расходам. При ступенчато-противоточных экстракциях каждая ступень включает перемешивающие устройства для смешения фаз и отстойник, для их гравитационных разделений. Экстрагент и вода направляются навстречу друг другу, экстракт на последующей ступени смешивается в смесителе с водной фазой предыдущих ступеней. По максимуму смеситель обязан обеспечивать степень дисперсности экстракта в воде, исключая, однако, возможность образования стабильных эмульсий, что предотвращает

разделение

фаз

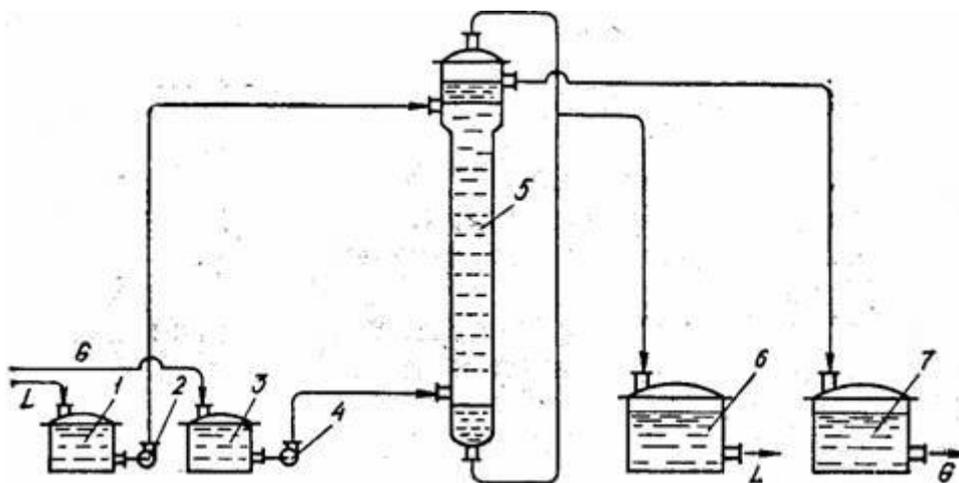


Рис. 1.2.5 экстракционная установка

Очистка от твердых или жидких примесей несмешивающихся с ней поверхностей. Элементарный акт **флотационной установки** следующим образом: при приближении поднимаются в воде пузырьки воздуха с твердой гидрофобной частичкой, разделяемая их прослойка воды при

иной критической толщины прорывает грань и происходят слипания пузырьков с частицами. Затем комплексы пузырек – частица, поднимаются на поверхность воды, где пузырьки скапливаются и возникают пенные слои с более высокими концентрациями частиц, чем в начальной сточной воде.

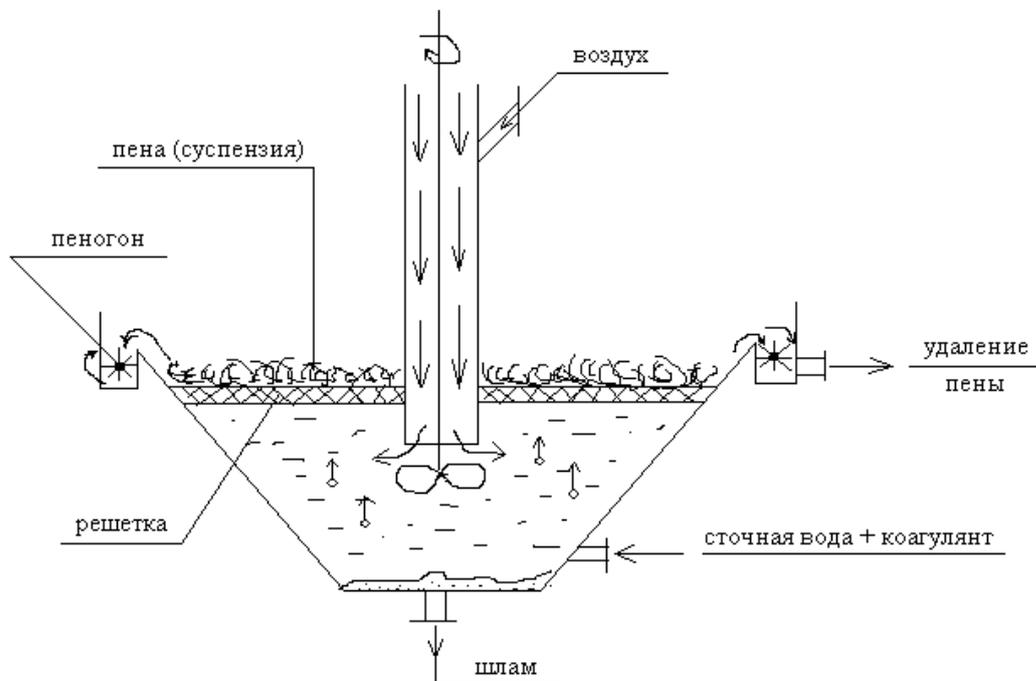


Рис. 1.2.6 флотатор

Аппарат непрерывающего действия состоит из **ионообменного резервуара**, выполнен в виде усеченного конуса. Внутри этого конуса есть второй усеченный конус, где происходит процесс регенерации и промывки. Очищаемая вода подаваемая в колонну через трубу с коническим соплом, проходя через псевдооживленный слой ионита, обрабатываемая вода выходит из верхней части колонны. Отработанный ионит оседает в нижней части колонны, откуда через трубчатое устройство, с помощью эрлифта или эжектора подается в верхнюю часть колонны. Во внутреннем полем усеченном конусе скорость потока воды уменьшается регулятором, что способствует интеграции отработанного ионита в этом конусе и происходит последующее осаждение его в нижней части ионообменного аппарата. Регенерационный раствор подается в нижнюю часть внутреннего конуса, и удаляется из верхней части. Регенерированный ионит, продолжают падать

навстречу восходящему потоку воды, промывают и переносят в рабочую зону колонны. Прибор прост по конструкции и эффективен в эксплуатации.

Позиции: 1 — подается вода; 2, 3 — устройство для отбора и транспортирования ионита; 4 — подаваемая сточная вода; 5 — регулятор движения в регенераторе скорости потока воды; 6 — подаваемый регенерационный раствор; 7 — регенерация для ионита в внутреннем корпусе; 8 — выход после регенерационного раствора; 9 — ионообменная колонна; 10 — воронка для приема отработанного ионита; 11 — выпуск обработанной сточной воды.

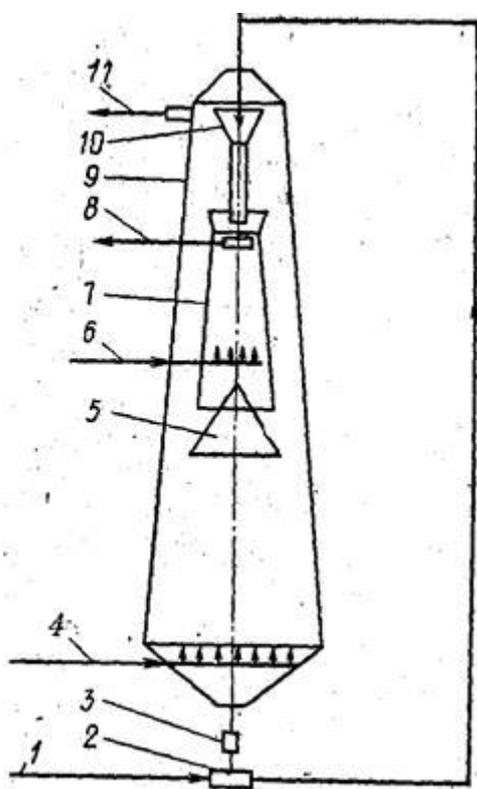


Рис. 1.2.7 ионообменный резервуар

Процесс очищения сточной воды способом **коагуляции** или флокуляции, включает приготовление водных растворов коагулянтов или флокулянтов, их дозирование, смешение со всем объемом сточной воды, хлопьеобразование, выделение хлопьев из нее. Приготовление и дозирование коагулянтов, выпускаемых в виде растворов или суспензий. Растворение

коагулянта осуществляется в резервуарах (не менее двух). Концентрация раствора коагулянта в растворных баках должна быть на 10...17 %. Продолжительность растворения при температуре воды 10 °С принимают равным 10...12 ч. Коагулянты смешивают с обрабатываемой сточной водой в смесителях, продолжительность пребывания воды в которых составляет 1...2 мин. Используют перегородчатые, дырчатые, шайбовые вертикальные смесители, а также механические пропеллерными или лопастными мешалками.

1 - подача воды; 2 – перегородка с отверстиями.

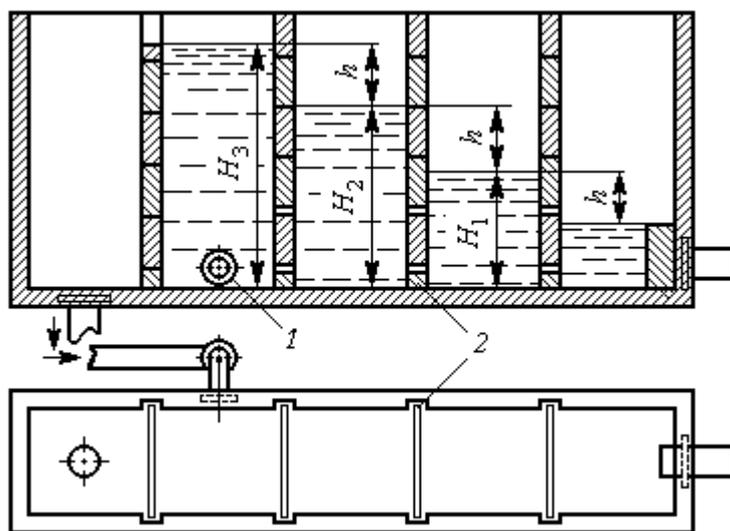


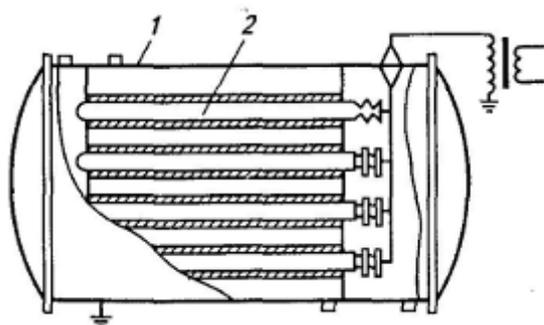
Рис. 1.2.8

Аппараты химической очистки сточных вод

Очистка от органических веществ, в процессе обработки сточных вод озон, подаваемый в камеру реакции в виде озono - кислородной или озono - воздушной смеси (**озонирование**), вступает в химические реакции с загрязняющими сточные воды веществами. Получают в генераторах озон из кислорода воздуха под действием электрического разряда. Генераторы озона подразделяются, на цилиндрические с трубчатыми горизонтальными или вертикальными электродами, плоские с пластичными электродами и

центральным коллектором или продольной циркуляцией. Принципиальная схема озонатора с горизонтальными трубчатыми электродами приведена ниже по тексту

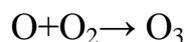
Рис. 1.2.9 озонатор



1 – корпус; 2 – трубчатый элемент;

Разряд образуется в узком газовом пространстве между двумя электродами, к которым подведен ток напряжением 5...25 тыс. вольт. Воздух движется вдоль оси озонирующим

элементом, в кольцевое пространство между концентрическими электродами. Молекулы кислорода под действием электрических разрядов дробятся, и в результате чего атомы легко присоединяются к целым молекулам, из-за их молекулярного сродства, образуя молекулу озона:



Если на промышленных предприятиях имеются только кислые или только щелочные сточные воды, либо если невозможно обеспечить взаимную нейтрализацию, применяют реагентный метод **нейтрализации**. Этот способ наиболее широко используется для нейтрализации кислых сточных вод. Процесс реагентной нейтрализации сточных вод осуществляют на нейтрализационной установке.

Позиции: I, II — подвод соответственно кислых и щелочных сточных вод; III, IV — выход соответственно нейтрализованных сточных вод и осадка: 1 — песколовки; 2 — усреднители; 3 — склад реагентов; 4 — растворные баки; 5 — дозатор; 6 — смеситель; 7 — нейтрализатор; 8 — отстойник; 9 — осадкоуплотнитель; 10 — вакуум-фильтр; 11 — накопитель обезвоженных

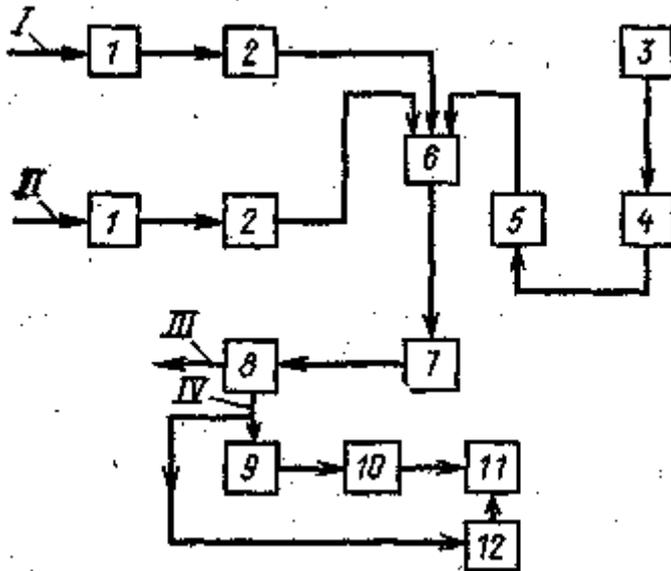


Рис.1.2.10

Схема биологической очистки сточных вод:

I – подача сточной воды; II – подача условно чистой воды; III – хозяйственно-бытовые сточные воды; IV – смешанный сток; V – иловая смесь; VI – отвод очищенной воды; VII –возвратный активный ил; VIII – избыточный активный ил; IX - подача воздуха; 1 – усреднительные емкости; 2 – накопитель хозяйственно-бытовых сточных вод; 3 – смесительная камера; 4 – аэротенк; 5 – вторичный отстойник.

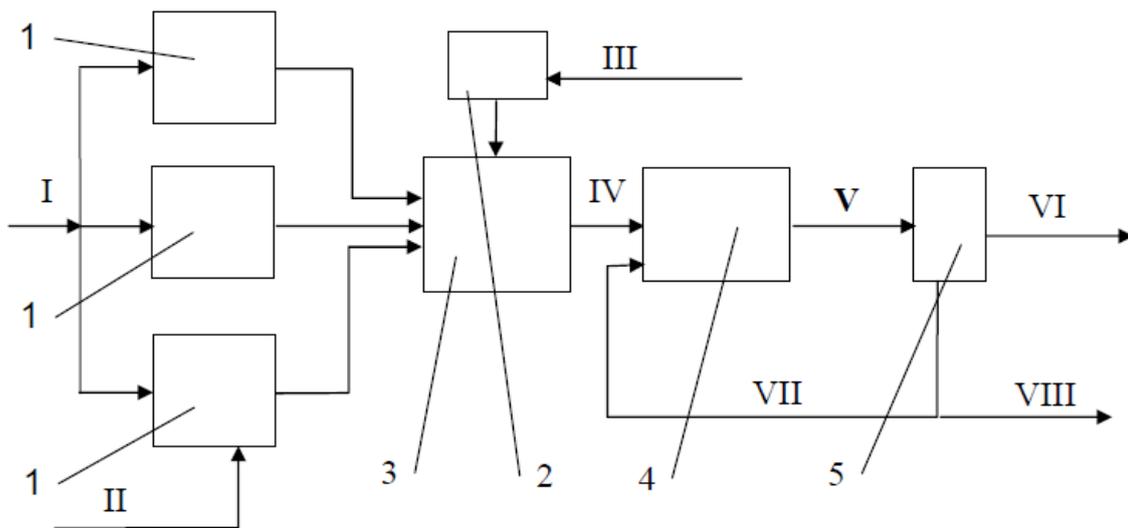
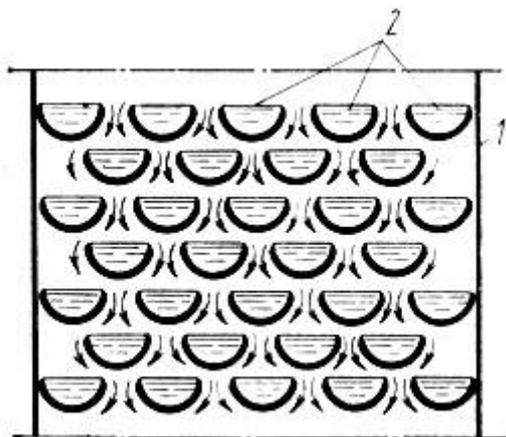


Рис.

1.2.11

Биотенки-биофильтры. Эти структуры состоят из корпуса и расположенных в нем один над другим в шахматном порядке элементов водостока. Очищенные сточные воды поступают в верхнюю часть Биотенка, заполнив вышеуказанные контейнера, стекает вниз. В то время, как сточные воды промывают наружную часть элементов, на которых образуется биопленка. Образующиеся элементы в биомассе активно перемешиваются и насыщаются кислородом за счет перемещения очищенных сточных вод. Биотенк в совокупности с биофильтром обеспечивает высокую степень очищения (до БПК₅ порядка 30 мг/л) при нагрузке по БПК₅ примерно 1,5 кг/(м³.сут). Позиции: 1 — корпус; 2 — элементы загрузки. [5]



1.3 Характеристика объекта исследования

Предприятие «Томский электротехнический завод» начал свою деятельность на территории Томской области в 1942 году. Первое наименование современного ТЭТЗ – «Томский завод радиомашин».

Особенностью организации производства «ТЭТЗ» является ориентация на выпуск сложной, наукоемкой продукции единого и мелкосерийного производства. Наряду с традиционной номенклатурой завод активно осваивает новые перспективные виды продукции, пользующиеся спросом на рынке.

Томский электротехнический завод вышел на внешний рынок. Продукцией томичей заинтересовались не только Вьетнам, Монголия, Корея, но и

ведущие страны – Англия, Швеция, Япония, Италия, Финляндия, Австрия. Завод налаживает контакты с восьмьюдесятью фирмами – заказчиками из двадцати восьми стран.

Деятельность завода:

- 1.Лазерная маркировка, услуги лазерной маркировки.
- 2.Инструмент Зенковки, центровки, фрезы концевые, сверла спиральные, развертки.
- 3.Электродвигатели и Электродвигатели постоянного тока, асинхронные, трехфазные.
4. Приборы контроля. Датчик герметичности ДГК-1, сигнализатор прохождения СПРА-4
- 5.Электроприводы. Электропривод ПРП-5. Преобразователи ПЭ1, ПЭ2, ПЭ3. Трансформаторы ТСТ-Ш.
- 6.Работы производственного характера (РПХ). Изготовление крепежа, обмоточные работы, металлообработка, литье, монтаж печатных плат.
- 7.Метизы. Винты стальные, винты точеные, гайки стальные.
- 8.Электромашинные усилители серии ЭМУ.[6]

Основная производственная площадка Предприятия расположена в Кировском районе г. Томска по адресу пр. Кирова, 51 а. Общая площадь, занимаемая Предприятием, составляет 5,6 га. С северной стороны Предприятие граничит с бизнес центром «Дипломат» и площадью Кирова. С восточной стороны расположена проезжая часть проспекта Кирова, далее административные и хозяйственные корпуса ОАО «Сибэлектромотор». С южной стороны расположена проезжая часть ул. Усова, далее жилые 3-5 этажные дома. С западной стороны расположена промышленная зона Предприятия, административно-офисные помещения, ул. Киевская, далее Томский военно-медицинский институт.

Водоснабжение и водоотведение Предприятия осуществляется от существующих коммунальных сетей по договору № 3-6124 от 01.03.2007 г. с ООО «Томскводоканал» на отпуск и приём сточных вод.

Энергосбережение осуществляется по договору № 00006 от 12.12.2011 г. с ОАО «Томская энергосбытовая компания».

Перечень структурных подразделений на площадке № 1 - Основное производство:

- Административное здание;
- Производственные цеха №№ 9,10, участки №№ 3,4,6,12, инструментальный участок;
- Малярный участок (грунтовые и окрасочные работы);
- Гаражные боксы;
- Сварочный пост;

Количество сотрудников на производственной площадке составляет 376 человек (всего 418 человек).

Производственная площадка № 2 – 634041, г. Томск, ул. Киевская, 105в (Вспомогательное производство). На площадке расположен цех № 23 (тарная база) – столярный цех, в котором осуществляется обработка древесины в целях производства тары для готовой продукции.

Всего на двух площадках Предприятия образуется 24 наименования отходов I-V классов опасности. На территории Предприятия отходы не размещаются (не захораниваются) и не обезвреживаются.

В 2014 г. был разработан ПНООЛР для ОАО «ТЭТЗ», а также получен Документ об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Отходы

Административное здание

От жизнедеятельности сотрудников образуется:

- мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный).

При уборке твердого уличного покрытия территории площадь которого составляет 10000 м² образуется:

- уличный смет.

При проведении планового ремонта зданий, расположенных на площадке образуется:

- мусор строительный от разборки зданий.

В малярном участке проводятся окрасочные работы. При окрасочных работах образуется:

- отходы растворителей на основе толуола
- тара черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5 % и более).

Гаражные боксы

На балансе Предприятия имеются следующие виды автотранспорта:

Легковые: Renault Logan – 1 шт., Toyota Camry – 1 шт., общее количество легковых автомобилей – 2 единицы.

Грузовые: ГАЗ 3302 – 1 шт., ГАЗ-САЗ-35071 – 1 шт., общее количество грузовых автомобилей – 2 единицы.

Специальная техника: автопогрузчик 1 шт., фронтальный погрузчик – 1 шт., дизельный погрузчик – 1 шт., электрокар – 1 шт. Общее количество специальной техники составляет 4 единицы.

При ремонте и техническом обслуживании автотранспорта образуются отходы:

- покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные;
- обтирочный материал, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %).

Производственные цеха №№ 9,10, участки №№ 3,4,6,12, инструментальный и ремонтно-механический участки

При техническом обслуживании станочного оборудования образуется:

- обтирочный материал, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %).

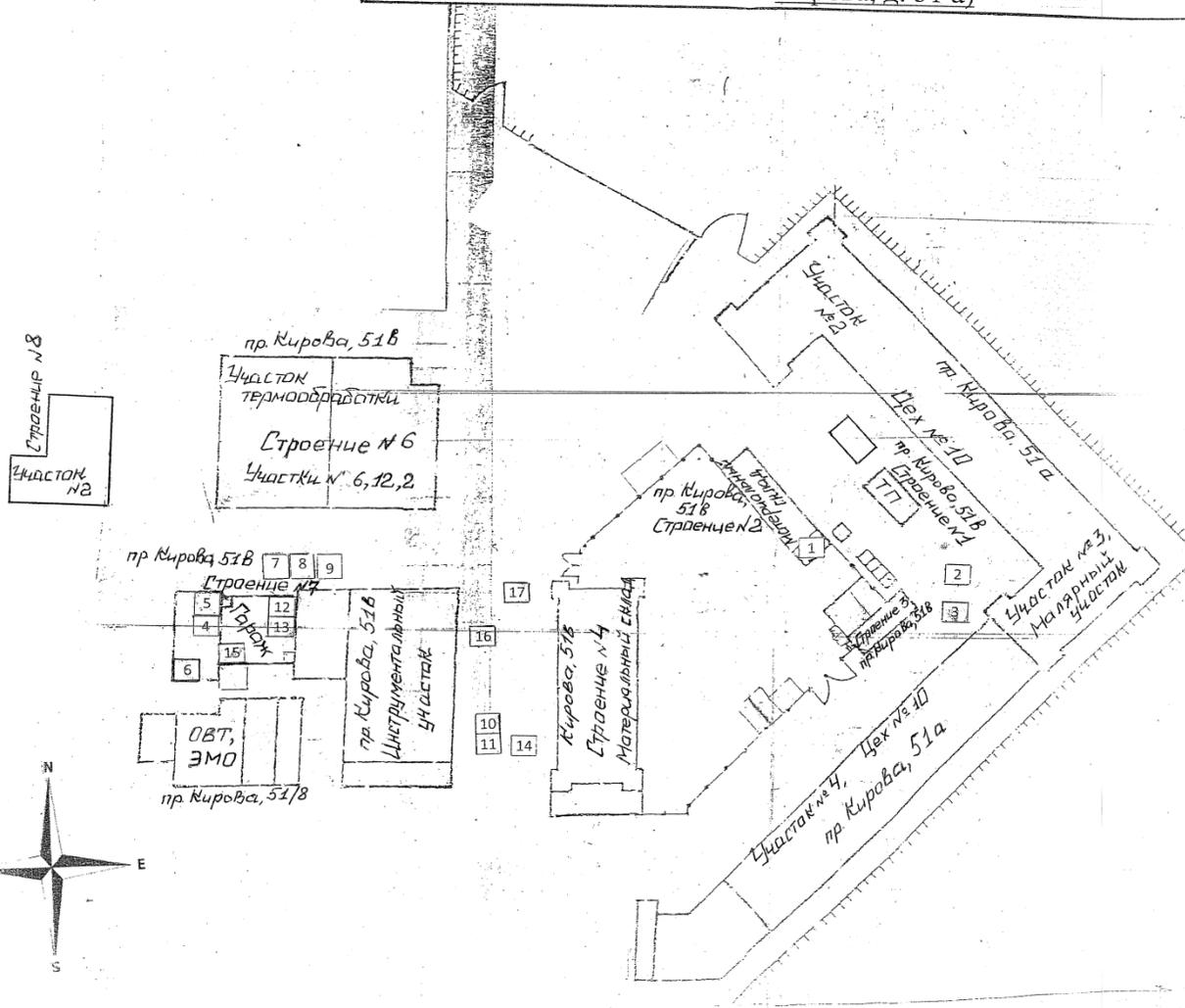
По мере накопления опилки и обрезьнатуральной чистой древесины передаются населению.

Отходы I-IV класса опасности, образующиеся на Предприятии в процессе производственной деятельности, подлежат передаче в сторонние организации на договорной основе для дальнейшего использования, утилизации или захоронения. На данный момент вывоз с территории разных наименований отходов I-IV класса опасности осуществляется спецавтотранспортом организаций (контрагентов).[7]

Составлен список видов отходов, планируемых для транспортирования к месту захоронения или утилизации.

В процессе производственной деятельности разрабатывается план и список видов отходов для транспортирования к месту захоронения или утилизации собственным автотранспортом АО «ТЭТЗ»

План-схема мест накопления отходов
 Открытого акционерного общества «Томский электротехнический завод»
 Производственная площадка № 1. Основное производство (г. Томск, пр.
 Кирова, д. 51 а)



№ на схеме	Наименование отхода
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства
2	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный); смет в территории предприятия малоопытный; отходы абразивных материалов в виде пыли; отходы продукции из фенопласта; абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов
3	Отходы абразивных материалов в виде пыли
4	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных; отходы минеральных масел трансмиссионных; отходы минеральных масел промышленных
5	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом
6	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)
7	Стружка черных металлов несортированная незагрязненная
8	Лом и отходы алюминия несортированные
9	Стружка алюминиевая незагрязненная
10	Лом и отходы незагрязненные, содержащие медные сплавы в виде изделий, кусков, несортированные
11	Лом и отходы латуни несортированные
12	Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве 15% и более
13	Отходы растворителей на основе толуола
14	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5% и более)
15	Остатки и огарки стальных сварочных электродов
16	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные
17	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные

Выбросы

Производственным экологическим контролем (ПЭК) в области охраны атмосферного воздуха реализуется посредством документального и инструментального контроля.

Документарный контроль включает:

Наличие сведений об инвентаризации источников выбросов ЗВ в атмосферу;

Проект предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;

Санитарно-эпидемиологическое заключение на проект предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;

Проект уменьшенной (расчетной) санитарно-защитной зоны;

Санитарно-эпидемиологическое заключение на проект уменьшенной (расчетной) санитарно-защитной зоны;

Ведение первичной учётной документации (журналы учёта стационарных источников загрязнений и их характеристик, журнал учёта работы газоочистных и пылеулавливающих установок);

Наличие паспортов ПГУ;

Протоколы осмотра и замеров эффективности работы ПГУ;

Протоколы лабораторных исследований воздуха на границе СЗЗ;

Наличие плана мероприятий по предотвращению аварийных выбросов, загрязняющих атмосферный воздух.

Инструментальный контроль включает:

Контроль источников загрязнения атмосферы, оборудованных ПГУ;

Контроль за соблюдением нормативов ПДВ расчетным способом в соответствии с утвержденными методиками;

Контроль состояния загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны.

Контроль за выбросами осуществляется расчетным и аналитическим методами для стационарных источников.[8]

Источники выделения загрязняющих веществ.

Цех №3 содержит: настольно-сверлильные станки – 2 шт., зачистное оборудование – 2 шт., термопластавтомат – 2 шт., электрические печи, токарно-револьверные станки – 2 шт., фрезерные станки – 2 шт., гидравлический пресс, ванна для лужения.

Цех №4 содержит: Металлообрабатывающие станки, заточные станки, Универсально-заточные станки, гальванические ванны обезжиривания, настольно-сверлильные станки, фрезерные станки – 3 шт., шлифовальные станки, токарные станки, резьбошлифовальные станки, сверлильные станки.

Цех №9 содержит: рабочие места по нанесению ЛКМ, ванна обезжиривания деталей, электропаяльник, ванна лужения, лаконоливная машина.

Цех №10 содержит: гальванические ванны травления, сушильная печь, токарные станки, автоклав, шлифовальные станки, рабочее место для пропитки, покрасочные камеры и сушильные печи, рабочие места по нанесению ЛКМ – 2 шт., ванна обезжиривания, электропаяльник – 2 шт., ванна лужения – 3 шт., камерные электрические печи.

Участок ремонтно-механический состоит: металлообрабатывающие станки – 4 шт., заточные станки, электроэрозионные станки, сварочный пост, шлифовальные станки – 2 шт., фрезерные станки.

В гараж находятся: автотранспорт, металлообрабатывающие станки, зарядное устройство.

В литейном цеху находится: пескоструйный аппарат, тигельные печи, машины для литья алюминия, машины кокильные, шахтные печи, металлообрабатывающие станки.

В метизном цеху установлены: емкости обезжиривания, наждак, ванны для обезжиривания, токарные станки, металлообрабатывающие станки, фрезерные станки, сверлильные станки, холодно-высадочные автоматы.

В лаборатории установлены: вытяжные шкафы ШВ-4,2.

На участке термообработки установлены: камерные печи, масляная ванна, шахтные печи.

Участок большой штамповки содержит: пресс, заточный станок, сверлильные станки.

Участок малой штамповки содержит также: пресс, заточный станок и сверлильные станки.

Тарный цех содержит: деревообрабатывающие станки.

(001) Из цеха №3 в атмосферу выделяются загрязняющие вещества такие как: пыль стекловолокна, аммиак, углерод оксид, этановая кислота (уксусная кислота), фенол, свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец).

(002) Из цеха №4 в атмосферу поступают загрязняющие вещества: железо (III) оксид, пыль абразивная, натрий гидроксид (натрия гидроокись; натр едкий; сода акустическая), динатрий карбонат (натрий карбонат; сода кальцинированная), пентанатрийтрифосфат (Натрия триполифосфат) / по натрию/, медь оксид (меди оксид) /в пересчете на медь/, пыль стеклопластика, эмульсол (смесь: вода - 97,6%, нитрит натрия – 0,2%, сода кальцинированная – 0,2%, масло минеральное – 2%), диалюминийтриоксид / в пересчете на алюминий/, пыль латуни /в пересчете на медь/.

(003) Цех №9 выделяет: Ксилол, толуол, бутиловый спирт, этиловый спирт, этилцеллозольв, бутилацетат, ацетон, Уайт-спирит, олово оксид /в пересчете на олово/, свинец и его неорганические соединения / в пересчёте на свинец/, фенол.

(004) Цех №10 выделяет: натрий гидроксид (натрия гидроокись; натр едкий; сода акустическая), ксилол, толуол, бутиловый спирт, этиловый спирт, пыль слюды (ТУ-43-4-171-75), пыль абразивная, взвешенные вещества, ангидрид сернистый, углерод оксид, сольвент нефтя, олово оксид /в пересчете на олово/, свинец и его неорганические соединения / в пересчёте на свинец/.

(005) Ремонтно-механический участок выделяет: железо (III) оксид, пыль абразивная, углерод оксид, масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.), взвешенные вещества, марганец и его

соединения /в пересчете на марганца (IV) оксид/, фтористые газообразные соединения.

(006) Гаражвыделяет: азота диоксид (азот (IV) оксид), сажа, ангидрид сернистый, углерод оксид, бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/, керосин, железо (III) оксид, пыль абразивную, натрий гидроксид (натрия гидроокись; натр едкий; соду каустическую), кислоту серную / по молекуле H_2SO_4 /.

(007) Литейный цех в атмосферу выделяет загрязняющие вещества: взвешенные вещества, пыль не органическая: 70-20% двуокиси кремния(шамот, цемент, пыль цементного производства – глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, золу, кремнезем и др.), диалюминийтриоксид /в пересчете на алюминий/, азота диоксид (азот (IV) оксид), азот (II) оксид (азота оксид), кремния диоксид аморфный (аэросил – 175), ангидрид сернистый, углерод оксид.

(008) Метизный цех выделяет: железо (III) оксид, пыль абразивную, динатрий карбонат (натрий карбонат; соду кальцинированную), пентанатрийтрифосфат (натрия триполифосфат) /по натрию/, диалюминийтриоксид/ в пересчете на алюминий/, масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.), пыль латуни /в пересчете на медь/.

(009) Лаборатория выделяет: натрий гидроксид (натрия гидроокись; натр едкий; соду каустическую), азотную кислоту /по молекуле HNO_3 /, аммиак, гидрохлорид (водород хлористый; соляную кислоту) /по молекуле HCl /, кислота серная /по молекуле H_2SO_4 /, толуол, тетрахлорметан (углерод четыреххлористый), этиловый спирт, ацетон, динатрий карбонат (натрий карбонат; соду кальцинированную), ксилол, фенол, этилцеллозольв, диэтиламин, канифоль таловую (ГОСТ 1420174), Уайт-спирит, пропан – 1,2,3 – триол (глицерин).

(010) Участок термообработки выделяет: углерод оксид, масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.), углерод оксид.

(011) Участок большой штамповки выделяет: масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.), железо (III) оксид.

(012) Участок малой штамповки выделяет: пыль абразивную, железо (III) оксид, масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.), пыль латуни /в пересчете на медь/.

(001) Тарный цех выделяет: пыль древесную.[9]

Источник 0117 -Участок обработки текстолита.

На участках над каждым источником выделения загрязняющих веществ установлено следующее оборудование, марки ЛИОТ №4, №3, №5, ЦН 15. (Всего 15 шт. со степенью очистки от 90% до 95%).

Дата последней инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников - 01.04.2016 г.

Производственный процесс, дающий наибольший вклад в поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятия – металлообработка, литейное производство, окрасочные работы, пайка.

Количество источников выбросов - 106, из них организованных – 93, неорганизованных - 13.

По бланкам инвентаризации, предприятие «ТЭТЗ» укладывается в нормативный документ предельно допустимых выбросов вредных веществ. В соответствии со сроками установленными в плане-графике контроля в Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области.[10]

2. Основная часть

2.1. Объект исследования

Акционерное общество «Томский электротехнический завод»

Основной вид деятельности:

- лазерная маркировка, услуги лазерной маркировки.
- Инструмент Зенковки, центровки, фрезы концевые, сверла спиральные, развертки.
- Электродвигатели и Электродвигатели постоянного тока, асинхронные, трехфазные.
- Приборы контроля. Датчик герметичности ДГК-1, сигнализатор прохождения СПРА-4
- Электроприводы. Электропривод ПРП-5. Преобразователи ПЭ1, ПЭ2, ПЭ3. Трансформаторы ТСТ-Ш.
- Работы производственного характера (РПХ). Изготовление крепежа, обмоточные работы, металлообработка, литье, монтаж печатных плат.
- Метизы. Винты стальные, винты точеные, гайки стальные.
- Электромашинные усилители серии ЭМУ.

Таблица 2.1 Сведения об объеме выпускаемой продукции за 2014-2016

Наименование	Год		
	2014	2015	2016
Количество выпускаемой продукции, шт.	2 717	3 358	3 277

В производстве используются следующие виды сырья и материалы: металл и металлопрокат (чёрный и цветной), металлоизделия, сварочные материалы, припой, пластмассы, древесина, лакокрасочные материалы, кислоты, щелочи и другие химические реактивы, смазки, масла, смазочно-охлаждающая жидкость, органические растворители и др.

Общая территория, занимаемая Обществом, составляет 5,6 га.

Режим работы односменный, 5-дневная рабочая неделя, 8 часовой рабочий день. Штатная и фактическая численность сотрудников 435 человек.

Территориально обособленные подразделения (филиалы) отсутствуют. Свою деятельность Общество осуществляет на двух производственных площадках:

Производственная площадка № 1. Основное производство - г. Томск, пр. Кирова, д. 51а.

На площадке №1 располагаются следующие объекты:

Административное здание; производственные подразделения (сборочный цех № 10, штамповочный участок №2, пластмассово-коллекторный участок №3, механический участок №4, метизный участок №6, участок термообработки, литейный участок №12, малярный участок, сварочный пост, инструментальный участок); здание энерго-механического отдела, отдела водо- и теплоснабжения; склады; гараж.

Производственная площадка № 2. Вспомогательное производство - г. Томск, ул. Киевская, 105в.

На площадке располагается участок изготовления тары. [11]

Характеристика сточной воды предприятия

Водоснабжение и водоотведение осуществляется от существующих коммунальных сетей по договору № 3-6124 от 01.03.2007 г. с ООО «Томскводоканал» на отпуск и приём сточных вод.

Подземные воды скважины являются основным источником водоснабжения предприятия. Добыча вод осуществляется глубинным насосом водозаборной скважины. Далее, по водопроводной сети, вода поступает в подземный резервуар (объемом 800 м³). В резервуаре накапливается необходимый объем, и затем вода подается через насосную станцию в распределительную сеть производственных корпусов. Система водоподготовки не предусмотрена.

Вся поднимаемая на поверхность вода используется для технологического обеспечения производственных (охлаждение оборудования, испытания изделий, мытья деталей и т.д.) и бытовых нужд предприятия. Питьевое водоснабжение осуществляется за счёт привозной воды.

Водозабор Общества находится на территории соседнего предприятия ОАО НПЦ «Полюс». Скважина оборудована кирпичным павильоном, приустьевая площадка забетонирована. Зона санитарной охраны обустроена. План-схема расположения эксплуатационной скважины № Т-0471 представлена в Приложении 1, а схема водоснабжения и водоотведения - в Приложении 2.

В целях предотвращения неблагоприятного воздействия на подземные воды предприятие осуществляет инструментальный (химико-аналитический) контроль за влиянием хозяйственной деятельности на качество подземных вод с привлечением аккредитованной испытательной лаборатории.

Мониторинг подземных вод осуществляется уполномоченными должностными лицами в соответствии с «Методическими рекомендациями по организациям и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных скважинах». Результаты опроса, акт, в котором указываются источники и причины выявленного или возможного загрязнения подземных вод, а также рекомендации по устранению недостатков и сроков их устранения.

Лицом, ответственным за проведение лабораторных исследований качества подземных вод является инженер-эколог.

Лицом, ответственным за ведение учетной документации по результатам мониторинга подземных вод является начальник отдела тепло и водоснабжения.

Производственный контроль за влиянием хозяйственной деятельности на качество подземных вод предусматривается нормативными документами (1 раз в год):

- СП 2.1.5.1059-01 «Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов от загрязнения»;
- Правила охраны подземных водных объектов (Постановление Правительства РФ от 11.02.2016 г. № 94);
- Контролируемые показатели: микробиологические, органолептические, химические, радиологические. Контроль осуществляется по договору с ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Томской области»

Производственный контроль за состоянием водозабора ведется согласно действующему природоохранному законодательству: Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ, Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 19.12.1991 N 96-ФЗ, Водный кодекс Российской Федерации от 16.11.1995 N 167-ФЗ, Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 08.08.2001 N 158-ФЗ с изменениями от 13.03 и 21.03.2002.

Производственные сточные воды данного завода используют воды для нужд в технологических процессах машиностроительных производств и содержат вещества, такие как чистые от охлаждения основного оборудования, отходы растворителей на основе толуола, ксилола, взвешенные вещества, свинец и его неорганические соединения, этиловый спирт, при обезжиривании деталей перед проведением окрасочных работ на малярном участке. Загрязненные пылью вентиляционных систем и горелой землей литейных цехов. Также с цехов могут попасть в сточные воды вещества содержащие нефтепродукты, пыль абразивная, при обработке металлов. Загрязненные, механическими примесями и маслами (минеральные масла, трансмиссионные, индустриальные, синтетических и полусинтетические масла моторов). Загрязненные кислотами, щелочами, солями и другими химическими веществами. Отработанные СОЖ и эмульсии. С административных зданий попадают такие вещества как глицерин, песок, пыль, органические вещества, хозяйственные отходы при

уборке. А также в виде осадков с крыш, открытой территории завода стекают дождевые, талые воды по ливневым канализациям в сточные воды.

Таблица 2.2.1 Результаты анализа сточных вод по протоколам проводимых испытаний за 2016г.

№	Показатель	Ед. изм.	15.03.2017г.			23.11.2016г.			10.08.2016г.			Используемые источники
			Норматив Водоотведения (сброса)	Результат	Погрешность	Норматив Водоотведения (сброса)	Результат	Погрешность	Норматив Водоотведения (сброса)	Результат	Погрешность	
1	Взвешенные вещества	Мг/дм ³	300	370	19	300	300	15	300	88	9	ПНД Ф 14.1:2:4.254-09
2	Хлориды	Мг/дм ³	1000	18,0	5,8	1000	51,4	6,2	1000	<10,0		ПНД Ф 14.1:2:4.111-97
3	БПК ₅	Мг/дм ³	300	392	118	300	226	68	300	19,3	2,5	ЦВ 3.0116-01 «А»
4	ХПК	Мг/дм ³	500	671	101	500	568	86	500	46	11	ЦВ 3.01.17-01 «А»
5	Сульфаты	Мг/дм ³	1000	36,9	7,4	300	34,1	6,8	300	<10,0		ПНД Ф 14.1:2.159-2000
6	Азот аммонийный	Мг/дм ³	50	>3,12		50	>3,12		50	0,40	0,14	ПНД Ф 14.1:2.1-95
7	Фосфор общий	Мг/дм ³	12	4,2	1,0	12	3,72	0,89	12	0,119	0,019	ГОСТ 18309 (метод В)
8	Железо общее	Мг/дм ³	5	1,73	0,26	3	0,148	0,036	3	1,58	0,24	ПНД Ф 14.1:2:4.50-96
9	рН	ед.рН	6,0-9,0	8,17	0,20	6,0-9,0	7,90	0,20	6,0-9,0	7,66	0,20	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
10	АПАВ	Мг/дм ³	10	0,64	0,15	10	0,71	0,17	10	<0,010		ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000
11	Хром общий	Мг/дм ³	0,5	<0,025								ГОСТ 31956(метод А)
12	Хром (VI)	Мг/дм ³	0,05	<0,025								ГОСТ 31956(метод А)
13	Цинк	Мг/дм ³	1,0	0,26	0,07	1,0	0,34	0,09	1,0	0,018	0,005	ПНД Ф 14.1.1:2:4.222-06
14	Кадмий	Мг/дм ³	0,015	0,0018	0,0004	0,015	0,0005	0,0001	0,015	<0,0005		ПНД Ф 14.1.1:2:4.222-06
15	Свинец	Мг/дм ³	0,25	0,0122	0,0031	0,25	0,0112	0,0028	0,25	0,0048	0,0016	ПНД Ф 14.1.1:2:4.222-06

16	Медь	Мг/дм ³	1,0	0,057	0,014	0,5	0,058	0,015	0,5	0,0101	0,0025	ПНД Ф 14.1.1:2:4.222-06
17	Марганец	Мг/дм ³	1,0	0,28	0,07							ПНД Ф 14.1.1:2:4.217-06

Результатом производственного контроля качества подземных вод являются протоколы лабораторных исследований (испытаний).

Из протоколов испытаний (табл. 2.2.2) можно видеть, что в сточных водах превышены нормативы по показателям: взвешенные вещества, БПК₅, ХПК.

Также можно видеть из протоколов испытаний, что наблюдается тенденция увеличения концентрации фосфатов, сульфатов, азота аммонийного и т.д.

Очистные сооружения на заводе отсутствуют, а превышение установленных нормативов по сбросам сточных вод приводит к увеличению экономических затрат.

Установленный лимит водопотребления составляет 138,70 тыс. м³ в год.

Таблица 2.2.2 Нормативные объемы (лимиты) водопотребления

Целевое назначение	Водопотребление тыс. м ³				
	1 кв	2 кв	3 кв	4 кв	Год
Технологическое обеспечение водой объектов промышленности	34,675	34,675	34,675	34,675	138,7

Таблица 2.2.3 Расход холодной воды за 2016г

месяц	город.вода	скважина	сброс	очистка
Январь	267	871	1138	1138
Февраль	277	946	1223	1223
Март	277	1299	1576	1576
Апрель	322	1402	1724	1724
Май	251	1621	1872	1872
Июнь	234	1232	1466	1466
Июль	252	1140	1392	1392
Август	233	1546	1779	1779
Сентябрь	254	1179	1433	1433
Октябрь	147	1266	1413	1413
Ноябрь	341	1302	1643	1643
Декабрь	190	954	1144	1144
Итого:	3045	14758	17803	17803

Таблица 2.2.4 Расход холодной воды за 1 кв. 2017г

месяц	город.вода	скважина	сброс	очистка
Январь	262	1077	1339	1339
Февраль	260	806	1066	1066
Март	247	1070	1317	1317
Итого:	769	2953	3722	3722

2.2. Показатели качества сточных вод

По представленным результатам анализа сточных вод можно видеть, что наблюдается превышение установленных нормативов по показателям: ХПК, БПК и содержание взвешенных веществ. Так же результаты исследований показывают тенденцию по увеличению содержания таких компонентов сточных вод как сульфаты, фосфор, азот аммонийный, ПАВ и т.д. Увеличение данных показателей может свидетельствовать о росте органических примесей в стоках предприятия.

Химическое потребление кислорода (ХПК) – показатель загрязненности воды, характеризуемый количеством кислорода, необходимого для химического окисления растворенных и коллоидных веществ, сточной воды за определенное время в единице объема. Определение количества кислорода эквивалентное количеству отработанного окислителя, необходимого для окисления всех восстановителей, содержащихся в воде. Единицы ХПК ($\text{мгO}_2/\text{л}$). ХПК – это мера степени и динамики самоочищения природных вод. Если ХПК превышает БПК, то это указывает на высокое содержание неокислительной биохимических органических веществ.

Определение бихроматная окисляемость (или ХПК) в пробах сточных вод фотометрическим методом осуществляется в соответствии с методикой. Метод измерения основан на обработке пробы воды серной кислотой и дихроматом калия при температуре 150°C . перед отбором проб, тщательно перемешивают. Анализируют не менее двух аликвот пробы воды (параллельных проб). Аликвоту, объемом 2 мл, помещают в стеклянные пробирки (виолы), наполненные реагентом, приготовленного в зависимости от ожидаемого значения ХПК образцов (в диапазоне от 5 до 80 мг/л или 80 до 800 мг/л). Пробирки (виалы) герметично закрывают крышками завинчивающимися и смешивают растворы. Виалы помещают в терморектор "Термион", предварительно нагретый до температуры 150°C , и выдерживают в течение двух часов. Аккуратно вынимают съемную часть

штатива терморектора вместе со всеми виалами (пробирками) и охлаждают в вытяжном шкафу. Через 20 минут содержимое пробирки перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Перед измерением наружной поверхности стекловиалы протирают сухой тканью. Виалу с исследуемым раствором помещают в кюветное отделение анализатора "Флюорат-02-3М". Определяют значение ХПК в режиме измерения. Измерение оптической плотности раствора проводят в диапазоне длин волн от 340 до 380 нм в зависимости от ожидаемых значений ХПК. Полученные значения результатов измерений заносятся в лабораторный журнал. БПК – биологическое потребление кислорода – это количество кислорода, использованного при биохимических процессах окисления органических веществ (исключая процессы нитрификации) в 1 литре воды за определенное время инкубации пробы (2,5,20,120 суток). Единица измерения БПК – мг О₂ /л. Показатель БПК свидетельствует о присутствии в воде органических загрязнителей. БПК₅ рассчитывается, как количество растворенного кислорода, потребляемого за 5 дней на окисление загрязняющих веществ. Обычно БПК₅ составляет около 3/4 полного биохимического потребления кислорода. Сточных вод (предварительная очистка) обычно имеет БПК₅ от 100 до 400 мг/дм³ с долей О₂. Определение БПК₅ используется с целью оценки содержания биологически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности воды. Значение БПК₅ используется для контроля эффективности работы очистных сооружений. Способ определения БПК основан на способности микроорганизмов потреблять растворенный кислород при биохимических окислениях органических и неорганических веществ в воде.

Биохимическая потребность в кислороде определяется количеством кислорода, необходимого для окисления в воде углеродосодержащих органических веществ в аэробных условиях в результате биохимических процессов.

Определение биохимической потребности в кислороде (БПК) манометрическим способом, основанные на измерении разности давлений в замкнутой системе БПК, состоящий из бутылок для инкубации при заражении разложения микроорганизмов и БПК-сенсора, до и после инкубации.

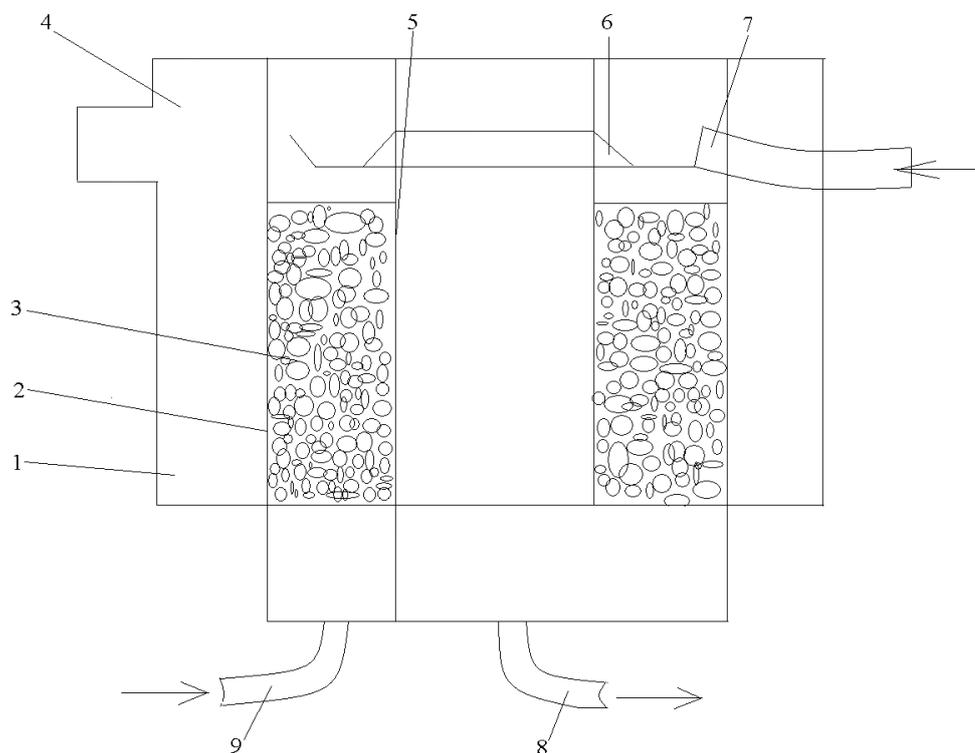
Взвешенные вещества – это смесь веществ, где твердое вещество распределено в виде мельчайших частиц в жидкости во взвешенном (не заселена) состоянии. Взвешенными веществами называются крупные частицы ($>M 0,4$ мм), сохранившиеся на бумажных фильтрах. Они характеризуют загрязненность воды глиной, песком, различными силикатными породами и т. д. основная масса нерастворимых примесей представлена в виде взвешенных частиц, концентрация которых определяется весовым методом в соответствии с методикой. Количество взвешенного вещества в воде зависит от условий охраны источника и времени года. Как правило, во время таяния снега и осадков сильных дождей в больших количествах взвешенные вещества смываются в открытые водоемы. Для глубокой очистки от взвешенных и растворенных веществ, применяют фильтры различных конструкций с загрузкой из песка, гравия, щебня, антрацита, пластмассовые гранулы [12].

Таким образом, можно говорить, что основными загрязняющими компонентами сточных вод на данном предприятии являются органические примеси и взвешенные вещества.

2.3. Методы очистки сточных вод для снижения показателей ХПК, БПК, содержания взвешенных веществ

Фильтрация используется для очистки сточных вод от мелкодисперсных примесей с низкой концентрацией. Он используется в качестве начальной стадии очищения сточных вод, или после некоторых методов физико-химической или биологической очистки. Для очищения сточной воды фильтрованием, применяют в основном два типа фильтров: один из них зернистый, в котором очищенные сточные воды пропускают через насадки

несвязанных с пористыми материалами, и микрофильтрами, фильтроэлементы, которые изготовлены из связанного пористого материала (сеток, натуральных и синтетических тканей, спеченных металлических порошков и т. д.). Для очищения больших потоков сточных вод от мелкодисперсных твердых примесей применяют зернистые фильтры. Сточная вода по трубопроводу 4, поступает в резервуар 1, фильтр и проходит через фильтровальную загрузку 3 в составе частицы: мраморная крошка, шунгизит и т. п., расположен между пористыми перегородками 2 и 5. Очищенная от твердых частиц сточная вода собирается в объеме, ограниченном пористой перегородкой 5, и выводятся из фильтра через трубопровод 8.



По мере осаждения твердых частиц в фильтровальном материале перепад давлений на фильтре увеличивается и при достижении предельного значения перекрывается входной трубопровод 4 и по трубопроводу 9,

подаваемый сжатый воздух. Он вытесняет из фильтровального слоя 3, воду и твердые частицы в желоб 6, которые затем по трубопроводу 7 выходят из фильтра. Преимуществом этой конструкции фильтра является развитая поверхность фильтрования, а также простота конструкции и высокая степень эффективности. В настоящее время сточные воды от маслопродукта широко используются фильтры с фильтрующим материалом из частиц пенополиуретана. Частицы полиуретана, обладающего большой способностью маслопоглощающей, обеспечивают эффективность очистки до 0,97...0.99 с коэффициентом фильтрации 0,01 м/с. насадка из пенополиуретана легко регенерируется при механических выжиманиях маслопродукта.

Физико-химические методы очистки

Эти методы используются для очистки растворенных примесей, а в некоторых случаях и от взвешенных веществ. Многие методы физико-химической очистки требуют предварительного глубокого сброса сточных вод взвешенных веществ, которые широко используются в процессе коагуляции.

Коагуляция и флокуляция - это другие, принципиально схожие способы физико-химического очищения промышленных сточных вод и сточных вод другого происхождения. Во время этих процессов происходит реакция загрязняющих стоки веществ:

1. минеральные вещества - это процесс очистки сточных вод называется коагуляцией;
2. с высокомолекулярными агентами - процесс очищения сточных вод называют коагуляцией.

В качестве веществ, способствующих коагуляции загрязнений сточных вод используют в основном соли железа и алюминия (соли алюминия: сульфат алюминия (глинозем) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, алюминат натрия $NaAlO_2$; соли железа: железный купорос $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, хлорид железа (III) $FeCl_3$). Эти

коагулянты в химическую реакцию с загрязнениями промышленных сточных вод превращаются в нерастворимые формы гидроксидов этих металлов. На формирование этих гидроксидов захватываются органические и неорганические примеси из сточных вод. В то время, как в обработанных сточных вод образуются свободные хлопья. Затем эти хлопья могут быть легко удалены из очищаемой воды. Следует отметить, что при использовании процессов коагуляции для очищения промышленных сточных вод образуются с высокой объемностью осадков. Данные об осадках, после очищения промышленных сточных вод является необходимым для дальнейшего распоряжения.

Поскольку сточные воды содержат достаточно большое количество взвешенных веществ, целесообразно рассмотрение механических методов очистки. Снижение количества органики в сточных водах может быть достигнуто за счет использования биологической очистки.

2.4. Расчетная часть аппарата

2.4.1. Подбор аппарата

Рассмотрев схему водоотведения на ТЭТЗ была выявлена проблема превышения установленных нормативов по ряду загрязняющих компонентов. Показано, что основными загрязняющими компонентами сточных вод являются взвешенные вещества и органические примеси.

Так как на производстве нет очистных сооружений, в данной работе было предложено использование аппаратов очистки сточных вод с целью снижения концентрации указанных компонентов в стоках.

Современный рынок предлагает широкое многообразие оборудования по очистке сточных вод. Для выбора подходящего аппарата очистки сточных вод была оценена необходимая эффективность очистки сточных вод по показателям, превышающим установленный норматив.

Установленная величина водопотребления принимается по проекту и составляет 17803 тыс. м³/год.

Необходимая эффективность очистных мероприятий оценивалась по следующей формуле:

$$\varepsilon = \frac{C_{\text{ВХ}} - C_{\text{ВЫХ}}}{C_{\text{ВХ}}} * 100\%$$

где, ε – эффективность очистки;

$C_{\text{ВХ}}$ – концентрация на входе загрязняющих веществ;

$C_{\text{ВЫХ}}$ – концентрация на выходе загрязняющих веществ;

$$\varepsilon_{\text{ВХ}_{\text{ВВ}}} = \frac{370 - 300}{370} = \frac{70}{370} * 100 = 18,9\%$$

$$\varepsilon_{\text{ВХ}_{\text{БПК}}} = \frac{392 - 300}{392} = \frac{92}{392} * 100 = 23,5\%$$

$$\varepsilon_{\text{ВХ}_{\text{ХПК}}} = \frac{671 - 500}{671} = \frac{171}{671} * 100 = 25,5\%$$

Подбираем аппарат по взвешенным веществам с эффективностью не меньше 20% , и по веществам ХПК, БПК не меньше 30%.

Рассмотрев представленное на современном рынке оборудование по очистке сточных вод, можно говорить о том, что для данной системы водоотведения с небольшим водопотреблением наиболее применимо использование системы «ТОПЛОС ФЛ-5».

Данная система представляет собой флотатор, предназначенный для очищения производственных и поверхностных сточных вод от органических веществ (БПК, жиры, масла, нефтепродукты, СПАВ) и твердых взвесей методом флотации.

Флотация - одна из технологических стадий очистки сточных вод, обычно следует после предварительной механической очистки. Флотатор может использоваться в одну или несколько технологических ступеней. Флотация по данной технологии осуществляется диспергированием воздуха через - пористый материал (мембрану аэратора).

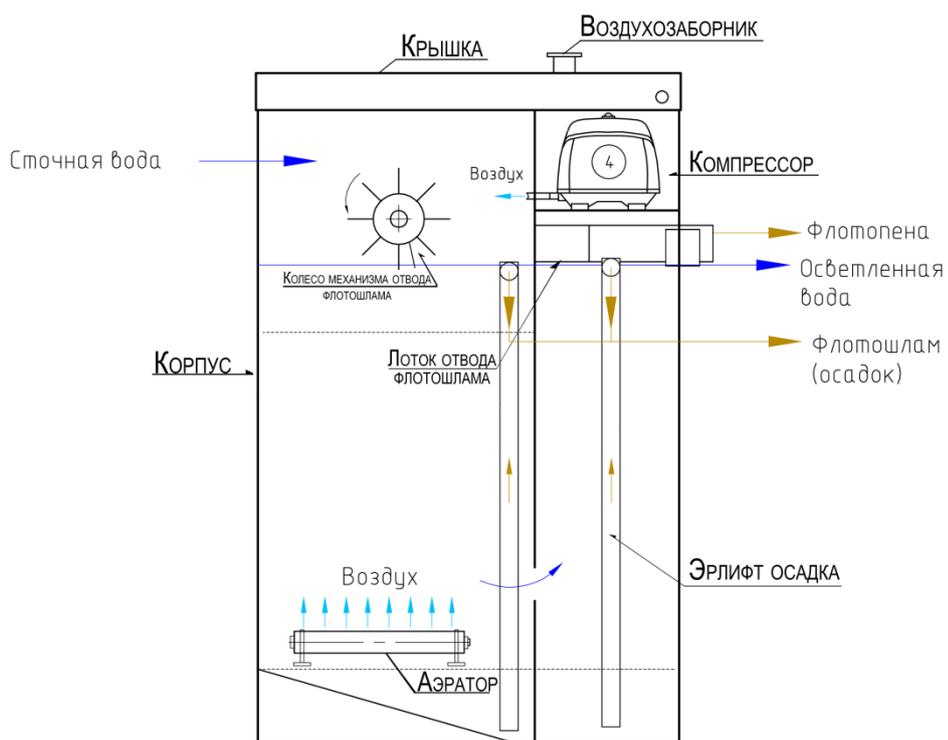
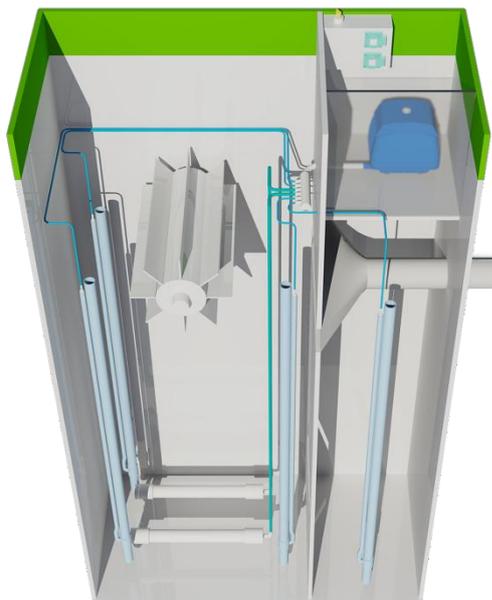
Преимущества, предлагаемого флотатора «ТОПЛОС-ФЛ5»:

- Высокая скорость разделения фаз (продолжительность флотации 20-30 мин.);
- Непрерывность процесса;
- Высокая степень очистки от загрязнений (80-99%);
- Универсальность (широкий диапазон применения);
- Низкое энергопотребление;
- Легкий сбор и отвод флотошлама;
- Отсутствует сатуратор как при напорной флотации;
- Для отведения осадка не требуется электронасосы, отведение – эрлифтами;
- Простота и компактность конструкции;
- Простое и удобное обслуживание
- Оптимальное соотношение цена/качество по сравнению с другими устройствами флотации.

Принцип работы флотатора основан на различной способности веществ удерживаться на межфазовой поверхности, обусловленной различием в удельных поверхностных энергиях.

Гидрофобные (плохо смачиваемые водой) частицы загрязняющих веществ избирательно закрепляются на границе раздела фаз газа (кислород воздуха) и воды, и отделяются от гидрофильных (хорошо смачиваемых водой) частиц.

При флотации мелкие пузырьки газа (кислорода воздуха), выходящие через мембрану трубчатого аэратора, или капли масла (нефтепродуктов, СПАВ, жиров) прилипают к плохо смачиваемым водой взвешенным частицам и поднимают их к поверхности. С поверхности воды загрязнения (флотошлам) собираются механическим устройством и удаляются из системы на утилизацию. Осадок со дна флотатора также собирается и удаляется из системы на утилизацию.

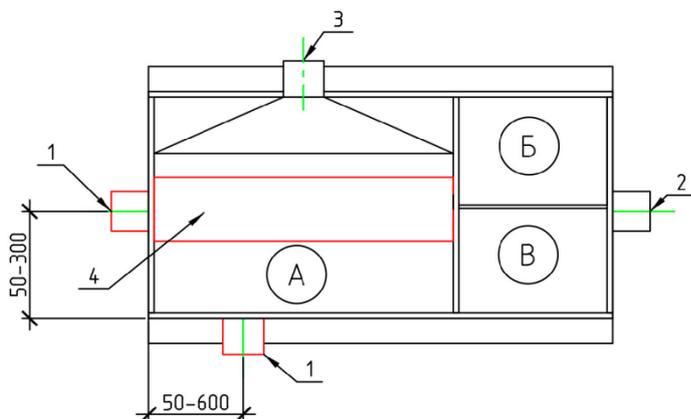


Объем земляных работ

объем котлована	объем песка на обратную засыпку	объем песчанной подсыпки	общий объем песка	объем воды
8.58 м ³	3.92 м ³	0.66 м ³	4.58 м ³	2.46 м ³



ПЛАН-СХЕМА

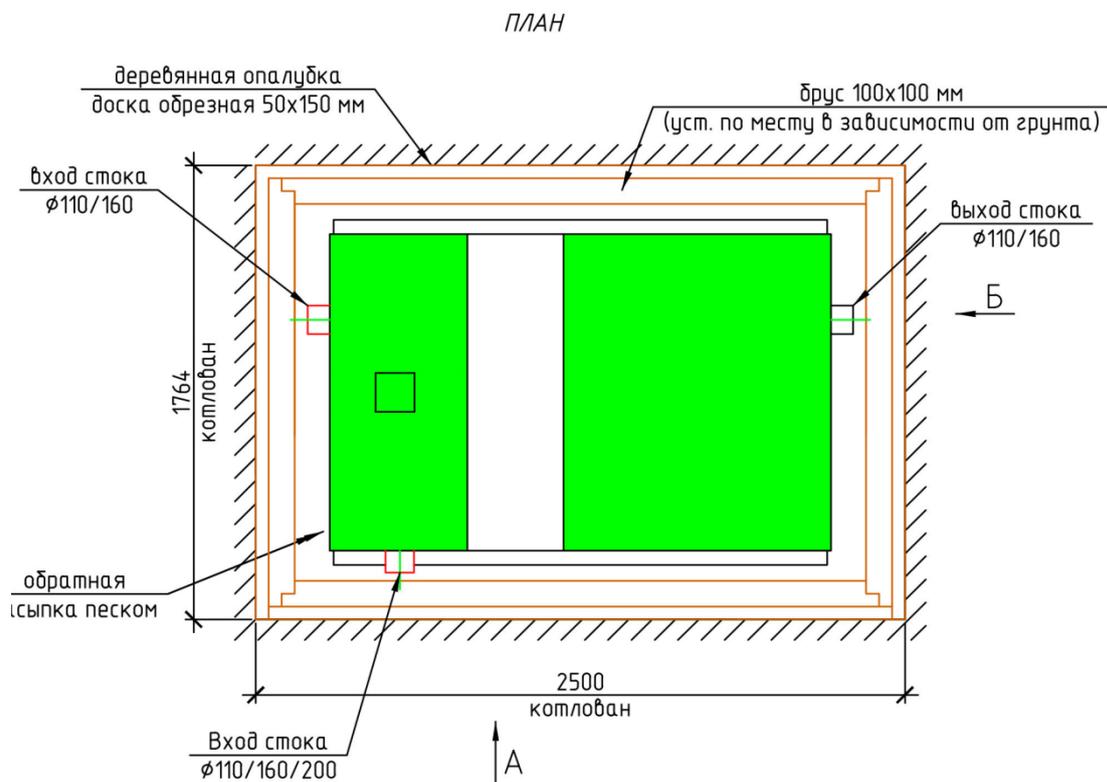


А – камера флотации; Б – камера осветленной воды; В – отсек для расположения электрического оборудования; 1 – вариант входа стоков; 2 – выход стоков; 3 – лоток отвода флотошлама; 4 – механизм отвода флотошлама (лопастное колесо).

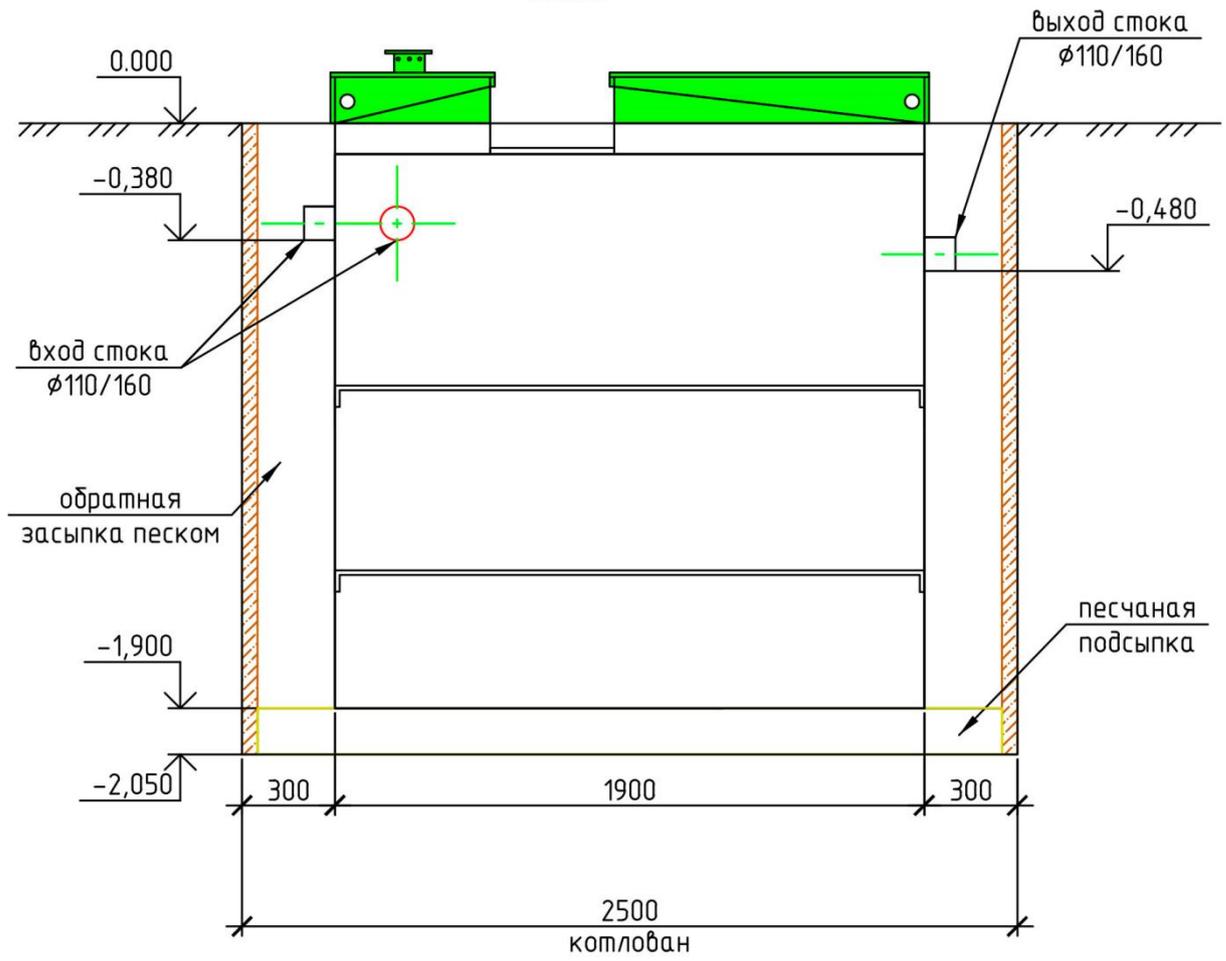
Предлагаемая система может быть установлена в помещении и размещена подземным способом.

Габаритные размеры*, мм

длина	ширина	высота
2000	1340	2050



ВИД А



2.4.2. Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий

В данной работе предложена к внедрению на предприятии система водоочистки непрерывного действия, для улавливания взвешенных веществ и снижения количества органических примесей в сточных водах.

По представленным результатам анализа сточных вод установлено превышение нормативов по показателям: ХПК, БПК и содержание взвешенных веществ. Так же результаты исследований показывают тенденцию по увеличению содержания таких компонентов сточных вод как сульфаты, фосфор, азот аммонийный, ПАВ и т.д.

При расчете платы предприятия за сброс сточных вод было учтено и сверхлимитное воздействие и увеличение платы для тех компонентов сточных вод, которые показывают увеличение концентрации в течении года.

Таблица 2.5.1 Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ [13]

Наименование загрязняющих веществ	Ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ		
	2016	2017	2018
Фосфаты (по фосфору)	3527,7	3679,3	3679,3
Взвешенные вещества	937	977,2	977,2
БПКполн	233	243	243

Определили количество сбрасываемых компонентов:

$$M = V * C, \text{ тонн/квартал}$$

Где, $M_{\text{вв}}$ – масса вещества

V- объем водопотребления за квартал;

C - концентрация загрязняющего вещества;

$$M_{\text{ВВ}} = 4450,75 * 370 * 4 = 6,588 \text{ тонн/год}$$

$$M_{\text{БПК}} = 4450,75 * 300 * 4 = 5,34 \text{ тонн/год}$$

$$M_{\text{ХПК}} = 440,75 * 671 * 4 = 1,944 \text{ тонн/год}$$

Расчет платы для загрязняющих компонентов, концентрация которых увеличивается в течении года:

$$M_{\text{фосфаты}} = 4450,75 * 4,2 * 4 = 7,48 \text{ тонн/год}$$

Итоговый размер платы предприятия за 2016 год без использования предлагаемых мероприятий составит:

Таблица 2.5.2. Плата за сбросы в водный объект

Наименование загрязняющих веществ	$M_{\text{доп}}$	$M_{\text{св}}$	M_{Σ}	Плата
Фосфаты (по фосфору)	0,214		7,48	0,755
Взвешенные вещества	5,341	1,246	6,58	11 100
БПК _{полн}	5,341	1,638	5,34	3 235

$$M_{\text{доп}} = C * V$$

Где, C – нормативная концентрация;

V – годовой объем;

$$M_{\text{доп.ВВ}} = 300 * 17803 = 5,341 \text{ тонн/год}$$

$$M_{\text{доп.аспав}} = 10 * 17803 = 0,178 \text{ тонн/год}$$

$$M_{\text{доп.бпк}} = 300 * 17803 = 5,341 \text{ тонн/год}$$

$$M_{\text{доп.фосфатов}} = 12 * 17803 = 0,214 \text{ тонн/год}$$

$$M_{\text{св.}} = 5 * \sum_i^k C * M_{\text{норм}}$$

Где, С – концентрация массы вещества

$M_{\text{норм}}$ – масса i-го ЗВ, выбрасываемого в пределах допустимого норматива, т;

$P_{\text{св}}$ – плата за сброс;

$$P_{\text{св.вв}} = 0,005341 * 937 = 5,004517 \text{руб./год}$$

$$M_{\text{св.вв}} = 5 * 0,001246 * 977,2 = 6,087956 \text{руб./год}$$

$$P_{\text{св.бпк}} = 0,005341 * 233 = 1,244453 \text{руб./год}$$

$$M_{\text{св.бпк}} = 5 * 0,001638 * 243 = 1,99017 \text{руб./год}$$

$$P_{\text{св.фосфатов}} = 0,000214 * 3527,7 = 0,7549278 \text{руб./год}$$

Итоговый размер платы предприятия:

$$P_{\text{итог}} = K_{\text{инд}} * K_{\text{особ.тер}} * P^{\text{пр}} * K_{\text{экол.сит}}$$

Где $K_{\text{инд}}$ - коэффициент индексации платы в конкретном году = 2,67;

$K_{\text{особ.тер}}$ – дополнительный коэффициент = 1;

$P^{\text{пр}}$ – плата предприятия;

$K_{\text{экол.сит}}$ – коэффициент экологической ситуации для р. Томь = 1,03;

$$P_{\text{итог}} = 2,67 * 1 * 14335 * 1,03 = 39\,424,76 \text{руб/год}$$

Таким образом предприятие ежегодно расходует 39 424,76 рублей в год на выплату за сброс сточных вод.

Наименование ингредиента:	Величина сбросов, т/год		Сумма платы за выбросы в, р./год	
	До реализации программы	После реализации программы	До реализации программы	После реализации программы
Взвешанные вещества	370(преведенные в т)	88 в т		

БПК _{полн}				
Фосфаты (по фосфору)				
Снижение платы составит				

Установка предлагаемого комплекса по очистке сточных вод оценивается в 112 953 тыс. р., и включает в себя стоимость аппарата, доставку, монтаж (табл. 2.5.3) .

Таблица 2.5.3 - Капиталовложения в разработку проекта

Наименование статей:	Сумма, руб.:
1. Смета на проект	Ваш расчет из экономической части
2. Смета на оборудование	800000,00
3. Монтаж оборудования	160000,00
ИТОГО:	1150729,10

аппарат	цена	доставка	монтаж
ТОПЛОС ФЛ-5	98900	5390	8663

Вывод:

В целом, данному предприятию, комплексная установка «Топлос ФЛ- 5» окупится в 2 года 8 месяцев.

3. «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Проблема состояния окружающей среды в настоящее время во многом зависит от качества от процесса, как очистка сточных вод промышленных предприятий. За последние годы на промышленных производствах в РФ было много сделано в этом направлении. Вводятся новые очистные станции, в том числе и с применением современных технологий обеззараживания и очистки. Но проблема на многих предприятиях не решена полностью и целью исследования является создание очистного сооружения экономически выгодного для предприятия, а также контролировать качество сточных вод, подходить с полной серьезностью, которая не обходится без документа-разрешения на сброс сточных вод.

В ходе исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Определить потенциальных потребителей результатов исследования;
2. Выполнить структуру работ в рамках научного исследования;
3. Рассчитать бюджет научно-технического исследования (НТИ);
4. Выявить эффективность исследования.

3.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ позволяет определить направления и провести оценку сравнительной эффективности научной разработки для будущего ее повышения, а так же помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы повысить конкурентоспособность исследования.

Таблица 3.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,13	5	4	3	0,65	0,52	0,39
2. Энергоэкономичность	0,11	4	4	5	0,44	0,44	0,55
3. Надежность	0,09	5	4	3	0,45	0,36	0,27
4. Уровень шума	0,06	4	5	4	0,24	0,3	0,24
5. Безопасность	0,15	5	4	5	0,75	0,6	0,75
6. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,07	5	5	3	0,35	0,35	0,21
7. Простота эксплуатации	0,14	5	4	4	0,7	0,56	0,56
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,04	4	4	4	0,16	0,16	0,16
2. Уровень проникновения на рынок	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
3. Цена	0,12	5	5	5	0,6	0,6	0,6
Итого	1	47	44	41	4,74	4,29	4,13

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Б_ф – горизонтальные источники (научное исследование)

Б_{к1} – песколовки

Б_{к2} – решетка

Конкурентоспособность разработки составляет 4,74, конкурентоспособность аналогов составляет 4,29 и 4,13. Данная научно-исследовательская разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как простота эксплуатации, надежность, безопасность, цена.

3.1.3. SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках третьего этапа лежит составление итоговой матрицы SWOT-анализа. Результаты учитываются при разработке структуры работ, выполняемых в рамках исследования. Составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в табл. 3.2.

Таблица 3.2– Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Принципиально новая конструкция(для данного завода). С2. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии. С3. Экологичность технологии. С4. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями. С5. Квалифицированный руководитель.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой Сл2. Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца Сл3. Не испытан в работе. Сл4. Финансовые ограничения.
Возможности:	- В результате низкой	- Увеличение сотрудников

<p>В₁. Оперативное реагирование на экологические загрязнения.</p> <p>В₂. Появление дополнительного спроса на новый продукт.</p> <p>В₃. Применение в других отраслях.</p> <p>В₄. Износ и большая потребность в замене оборудования</p> <p>В₅ Снижение платы за сбросы.</p>	<p>стоимости комплекс могут позволить себе многие организации.</p> <p>- В результате использования современных технологий установки, понизится плата за превышение ПДС.</p> <p>- Возможность очищать не только превышающие вещества, но и более снизить другие показатели.</p>	<p>- При отсутствии навыков в монтаже и эксплуатации, установка не будет эффективна.</p> <p>- данная установка рассчитана для не большого водопотребления.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У₁. Появление новых технологий.</p> <p>У₂. Отсутствие спроса.</p> <p>У₃. Введение дополнительных государственных требований и сертификации к комплексам электроснабжения и к комплексам экологического мониторинга.</p>	<p>- Спрос не будет уменьшаться из-за повышенного внимания организаций к экологическому мониторингу.</p> <p>- при увеличении объемов водопотребления, нужна будет другая установка.</p>	<p>- Увеличение стоимости строительства объекта в виду длительных сроков инвестиционной стадии.</p> <p>- Проведение обучения сотрудников организаций по монтажу и обслуживанию комплекса.</p>

3.2 Планирование научно-исследовательских работ

3.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- подведение итогов;

Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме очистки сточных вод	Студент
	3	Исследование централизованной системы завода	Студент
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, Студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, Студент
	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Руководитель, Студент
	7	Сопоставление результатов с теоретическими исследованиями	Руководитель, Студент
	8	Расчеты	Студент
Обобщение и оценка результатов	9	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, Студент
	10	Определение целесообразности установки	Руководитель, Студент
	11	Анализ результатов	Студент
	12	Подведение итогов	Руководитель, Студент
	13	Отчет по ВКР	Студент

3.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож}$ используется следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{мин}i} + 2t_{\text{макс}i}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.дн.;

$t_{\text{мин}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\text{макс}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

3.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

При проведении работ наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году (365 д.);

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году (106 д.);

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году (12 д.).

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа. Все рассчитанные значения сводим в таблицу (табл. 3.4).

$$K_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Таблица 3.4 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{\text{ож}}$, чел-дни			

Составление и утверждение технического задания	1	3	1,8	Руководитель	1,8	3
Подбор и изучение материалов по теме очистки сточных вод	3	8	4,6	Студент	5,0	7
Исследование централизованной системы завода	2	6	3,6	Студент	3,6	5
Выбор направления исследований	1	4	2,2	Руководитель, Студент	1,1	2
Календарное планирование работ по теме	1	5	2,6	Руководитель, Студент	1,3	2
Проведение практических расчетов и обоснований	6	8	6,8	Руководитель, Студент	6,8	10
Сопоставление результатов с теоретическими исследованиями	2	6	3,6	Руководитель, Студент	1,8	3
Расчеты аппарата	2	6	3,6	Студент	3,6	5
Оценка эффективности полученных результатов	2	4	2,8	Руководитель, Студент	1,4	2
Определение целесообразности установки	2	4	2,8	Руководитель, Студент	1,4	2
Анализ результатов	2	6	3,6	Студент	3,6	5
Подведение итогов	2	6	3,6	Руководитель, Студент	1,8	3

Отчет по ВКР	1	1	1,0	Студент	1,0	1
--------------	---	---	-----	---------	-----	---

На основе табл. 3.4 строится календарный план-график на основе табл. 3.5

Таблица 3.5 – Календарный план-график проведения работ

Вид работ	Исполнители	Тки, кал. Дн.	Продолжительность выполнения работ																											
			Апрель														Май													
			17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Составление и утв. задания	1	3	17																											
Изучение материалов	1	8																												
Исследование системы	1	5																												
Выбор направления	2	2																												
Календарное планирование	2	2																												
Проведение расчетов	1	10																												
Сопоставление результатов	2	3																												
Расчеты аппарата	1	5																												
Оценка эффекта.	2	2																												
Определение целесообразности установки	2	2																												
Анализ результатов	1	5																												
Подведение итогов	2	3																												
Отчет по ВКР	1	1																												

3.3. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

3.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi}, \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты занесены в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Ручка шариковая	шт.	2	50	117
Калькулятор	шт.	1	500	576
Карандаш	шт.	1	20	24
Ластик	шт.	1	30	35,5
Скобы для степлера	уп.	1	50	58,5
Степлер	Шт.	1	140	162
Бумага для офисной техники	уп.	1	220	254
Файл-вкладыш А4	уп.	1	180	208
Итого:			1190	1435

Затраты на материалы будут составлять 1435 рубля.

3.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (6)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (7)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 3.4);

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (8)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб.дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб.дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн. (табл. 3.7).

Таблица 3.7 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	118	118
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \quad (9)$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $Z_{\text{тс}}$);

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

$$Z_{\text{мр}} = 26300 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 51285$$

$$Z_{\text{мс}} = 17000 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 28730$$

$$Z_{\text{днр}} = \frac{51285 \cdot 11,2}{223} = 2575,7$$

$$Z_{\text{днр}} = \frac{28730 \cdot 11,2}{223} = 1442,9$$

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p \quad (10)$$

Расчет основной заработной платы сводится в табл. 3.8.

Таблица 3.8 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Исполнители по категориям	$Z_{\text{тс}}$, руб.	$Z_{\text{м}}$, руб.	$Z_{\text{дн}}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{\text{доп}}$, руб.	$Z_{\text{осн}}$, руб.	$Z_{\text{зп}}$, руб
1	Руководитель	26300	51285	2575,7	17	5254,4	43786,9	49041,3
2	Студент	17000	28730	1442,9	32	5540,7	46172,8	51713,5
Итого:								100 754,8

В настоящую статью включена основная заработная плата доцента и студента, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме.

3.3.3 Дополнительная заработная плата

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} \quad (11)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$$Z_{\text{допн}} = 0,12 \cdot 43786,9 = 5254,4$$

$$Z_{\text{допн}} = 0,12 \cdot 46172,8 = 5540,7$$

3.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (12)$$

где $K_{внб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 03.07.2016 №243-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30% (пенсионный фонд 22%, фонд соц. страхования – 2.9%, федеральный фонд медицинского страхования – 5.1%). Отчисления во внебюджетные представлены в табличной форме (табл. 3.9).

Таблица 3.9 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	43786,9	5254,4
Студент-дипломник	46172,8	5540,7
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30%	
Итого:	30226,44	

Отчисление во внебюджетные фонды составляет 30226,44 рублей.

3.3.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 4) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (13)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%. [14]

$$Z_{\text{накл}} = 143211,34 * 0,16 = 22913,81$$

3.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Таблица 3.10 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Процент от бюджета, %
Материальные затраты НИИ	1435	0,9
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	89959,7	57,9
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10795,1	6,9
Отчисления во внебюджетные фонды	30226,44	19,4
Накладные расходы	22913,81	14,7
Бюджет затрат НИИ	155330,05	100

3.4 Определение эффективности исследования

В ходе исследования была поставлена и выполнена задача – проектирование и создание конкурентоспособной разработки, заключающейся в расчете и подбора очистного сооружения для данного комплекса экологического мониторинга природных водных объектов.

Потенциальными потребителями являются производственные предприятия и организации, занимающиеся экологическим мониторингом.

В работе был проведен анализ конкурентных технических решений, который позволил сделать вывод, что данная разработка является конкурентоспособной и имеет ряд преимуществ.

Кроме того, в процессе исследования был проведен SWOT-анализ и выявлены сильные и слабые стороны разработки, а также возможности и угрозы.

Также была разработана структура работ, выполняемых в рамках научно-исследовательского проекта, подсчитаны затраты на создание проекта.

Результаты исследования могут быть использованы как для комплекса экологического мониторинга природных водных объектов, так и для подобных потребителей как завод «ТЭТЗ»

4. Социальная ответственность

Введение

Социальная ответственность на предприятии это мероприятия технического и организационного характера, которые направлены на предотвращение несчастных случаев на производстве и на создание безопасных условий труда. Одним из наиболее важных условий обеспечения социальной ответственности на предприятии при осуществлении работы является выполнение концепции безопасности.

Основной причиной несчастных случаев на производстве являются нарушение технологических процессов, недоработки в осуществлении производственного контроля, трудовой низкий уровень, производственной дисциплины и организации работ, личная неосторожность работника. На предприятиях прикладываются все усилия, с целью обеспечения охраны труда и безопасности работников на производственных цехах, участках, рабочих местах. Работник со своей стороны обязан пройти инструктаж и подписать документы, которые будут обязывать его соблюдать меры предосторожности, безопасности и регламент технического процесса. На производстве для безопасной работы оборудования (агрегатов, станков, сооружений), создается система управления промышленной безопасностью, которая обеспечивает выполнение ряда технических мероприятий, направленных на своевременное выполнение требований промышленной безопасности, мониторинг технического состояния оборудования и сооружений для снижения риска возникновения аварий.

В данном разделе изложены результаты анализа рабочего места на очистных сооружениях Томского электротехнического завода, на предмет выявления действующих вредных и опасных факторов и возникновения чрезвычайных ситуаций. Проведена оценка степени воздействия идентифицированных вредных и опасных факторов в процессе производственной деятельности на работника, общество и окружающую

среду. Так же предложен ряд мероприятий по снижению их воздействий и защиты от них.[15]

4.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.

Работники могут подвергаться воздействию опасных и вредных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ и ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ.

Уровни предельно допустимых концентраций и допустимых уровней не должны превышать норму по госту ГОСТ 12.1.005-88.

Все выявленные вредные и опасные факторы на рабочем месте приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Опасные и вредные факторы

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74, ГОСТ 12.1.038-82 и ГОСТ 12.1.005-88)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СНиП 23-05-95
	Повышенная концентрация вредных веществ		ГОСТ 12.1.005-88
	Шум		ГОСТ 12.1.005-88
	Вибрация		СН 2.2.4/2.1.8.566-96
		Высокое напряжение	ГОСТ 12.1.038-82
		Пожаровзрывоопасность	ГОСТ 12.1.004-91

4.2 Микроклимат

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Источником возникновения является окружающая среда и особенности технологического процесса.

При работе в холодный период года используются рукавицы, обувь, головные уборы, имеющие соответствующую теплоизоляцию. Соблюдается режим времени работы (период отдыха и обогрева). В целях нормализации теплового состояния температура воздуха в местах обогрева поддерживается на уровне 21 - 25 °С.

Показатели, характеризующие оптимальные величины микроклимата согласно СанПиН 2.2.4.548-96и фактические величины в производственных помещениях представлены в табл. 5.2.[16]

Таблица 5.2 Величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года		Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Оптимальная величина	20-25	19-26	15-75	0,1

	Фактическая величина	19-24	18-25	15-75	0,1
Теплый	Оптимальная величина	23-28	20-29	15-75	0,1
	Фактическая величина	22-28	19-29	15-75	0,2

4.3 Шум и мероприятия по уменьшению его воздействия

Основные источники шума являются производственное оборудование. Допустимый уровень шума на рабочих местах производственных помещений приведен в СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Средства борьбы с шумом, в зависимости от числа лиц, для которых они предназначены, подразделяются на средства коллективной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011-89 и средства индивидуальной защиты.

Для снижения шума можно использовать звукоизолирующие кожухи. Для защиты органов слуха применяют наружные (наушники) и внутренние средства (беруши, вкладыши, заглушки) ГОСТ 12.4.011-89. Для шумящего оборудования следует использовать звукоуловители.

Методы защиты от шума применяются следующие:

- технические устранение причин шумообразования или ослабление его в источнике возникновения;
- планировочные снижение уровня шума по пути его распространения;
- Индивидуальные и коллективные средства защиты.

4.4 Освещение

Правильное освещение рабочих мест играет чрезвычайно важную роль, так как при правильной организации оно повышает производительность труда и улучшает качество продукции, способствует уменьшению зрительного утомления и улучшению функционального

состояния организма, обеспечивает благоприятную санитарную обстановку труда и благоустройство рабочих помещений.

Требуемый уровень освещения определяется степенью точности зрительной работы. При выполнении работы наименьший размер объекта – 1-5 мм. В соответствии с СНиП 23-05-95 эти условия работы соответствуют V разряду зрительной работы (средней точности), необходимая освещенность рабочего места – 300 лк.

Освещения бывают:

- естественное освещение;
- искусственное освещение;
- совмещенное.

Естественное освещение осуществляется через окна зданий (боковое освещение) или через световые фонари (верхнее) и одновременно (комбинированное) световые проемы в стенах (боковое) в местах перепада высот здания (верхнее).

Недостаточное естественное освещение дополняется искусственным. По назначению искусственное освещение разделяется рабочее, аварийное, специальное (дежурное, эвакуационное, охранное). Искусственное освещение может быть общим (производственные помещения освещаются однотипными светильниками) и комбинированным (к общему добавляется местное освещение рабочих мест). Величина освещенности на рабочем месте не менее 300лк для систем общего освещения и 750 лк при комбинированном освещении. Аварийное освещение составляет 5% от нормируемого, то есть 15 лк.

- Рабочие места обеспечиваются равномерностью и устойчивостью уровня освещенности в помещении, между освещенностью рабочей поверхности и окружающего пространства должен отсутствовать резкий контраст.
- В поле зрения не должно создаваться блеска источниками света и другими предметами.

- Искусственное освещение используемое на предприятиях, по своему спектральному составу должен приближаться к естественному.
- Для рациональной организации освещения и повышения видимости производственные помещения и оборудование целесообразно окрашивать в светлые тона.

Недостаточное освещение может привести к ухудшению зрения (для предотвращения использовать местное освещение). При превышении норм естественным освещением (следует использовать жалюзи или шторы, если искусственный, то светофильтры).[17]

4.5 Механическая опасность

Это опасности способные причинить травму в результате контакта оборудования или его частей с человеком.

К механическим опасностям относят: вибрацию, движущиеся части машин и механизмов.

Вибрация – это сотрясение конструкций, машин, механизмов, сооружений, возникающие вследствие неуравновешенных силовых воздействий.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации – это уровень фактора, который при ежедневной работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ вибрации не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных лиц.

Гигиеническая оценка постоянной, непостоянной и локальной, общей вибрации устанавливается диапазон частот, согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96.

В качестве средств защиты для ослабления вибрации агрегаты ставят на самостоятельные фундаменты, прохождение своевременного

технического обслуживания и ремонта насосов и других источников вибрации (устранение соударений и дисбаланса движущихся масс).

4.6 Электробезопасность

Система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока (ГОСТ 12.1.009-82 ССБТ).

Требования электробезопасности изложены в Межотраслевых правилах по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок, правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей, ГОСТах и других нормативных правовых актах.

Требования, содержащиеся в этих актах, распространяются на всех потребителей, работников всех организаций, независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, а также на физических лиц, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих в электроустановках монтажные, наладочные, ремонтные и строительные работы, испытания и измерения (электротехнический персонал).

Технические мероприятия по обеспечению электробезопасности должны соответствовать ГОСТ 12.1.019-79 "ССБТ. Электробезопасность. Общие требования".

При обслуживании электродвигателей насосов, вентиляторов, освещения установки и другого электрооборудования технологический персонал должен соблюдать следующие правила: использование изоляции, размещение токоведущих проводов и частей оборудования на недоступной высоте, ограждения и экранирование токоведущих частей электроустановок, корпуса электродвигателей и пусковой аппаратуры должны быть надежно заземлены согласно ГОСТ 12.1.030-81 (2010) "ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление" (сопротивление заземляющего устройства

должно быть не более 4 Ом). Электрооборудование и электроаппаратура, устанавливаемые на установке по своему исполнению должны соответствовать классу взрывоопасных зон, категориям и группе взрывоопасных смесей по классификации "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

Защита от статического электричества, при движении жидкостей по трубопроводам и аппаратам может накопиться статическое электричество, что приведет к взрыву. С целью уменьшения накопления статического электричества необходимо предусмотреть соответствующую защиту согласно ГОСТ 12.1.018-93 (2001) - "Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования" для отвода статического электричества. Все устройства защиты присоединяются к специальным контурам заземления.

Щиты и пульты всех назначений, на которых устанавливают приборы и другие средства автоматизации, подлежат заземлению. Во взрывоопасных помещениях предусмотреть заземление щитов и пультов, к которым подведен переменный или постоянный ток независимо от его напряжения.

При поражении током необходимо, освобождать человека как можно быстрее, но при этом надо соблюдать меры предосторожности. При наличии электрозщитных средств – диэлектрических перчаток, галош, ковриков, подставок – следует их использовать при освобождении пострадавшего от тока. В случаях, когда руки пострадавшего охватывают проводник, следует перерубить проводник топором или другим острым предметом с изолированными ручками (сухое дерево, пластмасса). В установках напряжением выше 1000 В для освобождения пострадавшего необходимо пользоваться изолирующей штангой или изолирующими клещами, соблюдая все правила пользования этими защитными средствами. Если пострадавший в результате воздействия напряжения шага упал, его необходимо изолировать от земли, подсунув под него сухую деревянную доску или фанеру.[18]

4.7 Пожаровзрывобезопасность

Пожар – это неконтролируемое горение, вне специального очага, приносящее материальный ущерб.

Горение – сложное быстропротекающее химическое превращение, сопровождающееся выделением значительного количества тепла и (обычно) свечением. В большинстве случаев горение представляет собой экзотермическое окислительное взаимодействие горючего вещества с окислителем. Химическое превращение при горении происходит одновременно с физическими процессами: переносом тепла и массы.

Для предотвращения образования горючей среды применяются следующие методы:

- поддержание безопасной концентрации газов, пара или пыли в воздухе, не превышающей нижнего уровня воспламенения;
- герметичность оборудования и изоляция горючей среды;
- замена горючих материалов негорючими;
- правильность размещения горючих веществ и т.д.

Предотвращение возникновения в горючей среде источников зажигания достигается следующими методами:

- соответствующая эксплуатация оборудования;
- применение безопасного электрооборудования;
- регламентация максимального нагрева поверхностей, горючих средств;
- применение не искрящего инструмента;
- молниезащита;
- устранение контакта с воздухом и др.

В практике тушения пожаров наибольшее распространение получили следующие способы прекращения горения:

- изоляция горючего вещества от окислителя (например, пеной) или разбавление окислителя негорючими газами до концентраций, при которых невозможны окислительно-восстановительные реакции;
- охлаждение зоны горения или самих горящих веществ ниже температуры воспламенения горючих веществ и материалов;
- интенсивное торможение скорости химической реакции горения путём введения в зону горения ингибиторов – химических веществ, замедляющих реакцию горения;
- механический срыв пламени воздействием на него сильной струёй газа или воды.

Вещества, которые способствуют созданию перечисленных выше условий, называются огнетушащими. Они должны обладать высоким эффектом тушения при относительно малом расходе, быть дешёвыми и безопасными в обращении, не причинять вреда материалам и предметам. Основными огнегасительными веществами являются вода, водяной пар, инертные газы, углекислый газ, пены, порошковые составы.

Взрыв – быстропротекающий физический или физико-химический процесс, проходящий со значительным выделением энергии в небольшом объёме за короткий промежуток времени.

При нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом не образуются. Образование таких смесей происходит в результате аварий или какой либо неисправности.[19]

4.8 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность – это состояние защищённости окружающей природной среды от вредного воздействия на нее хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Под охраной окружающей среды характеризуются различного рода мероприятия влияющие на следующие природные зоны: атмосфера, гидросфера, литосфера.

Основными направлениями воздействия на окружающую среду являются: производство электродеталей (электродвигатели, трансформаторы, метизы и т.п.).

Характер поступления загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты, и почву определяется:

- максимально разовым выбросом и сбросом;
- годовым выбросом, сбросом загрязняющих веществ.

Основным видом воздействия предприятия на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ от производственных цехов это:

- продукты сгорания топлива;
- выбросы газообразных и взвешенных веществ от производства;
- испарение из емкостей для хранения химических веществ;
- пыль (абразивная, неорганическая, стекловолокна и др.).

Источниками загрязнения поверхностных и подземных вод являются: бытовые сточные воды, поверхностный сток с территорий промплощадок, осадки, промышленные воды с цехов производства.

Экологическая безопасность предполагает экологическое проектирование предприятия в процессе, которого разрабатывается экологическая документация .[20]

4.9 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Законодательство Российской Федерации об охране труда основывается на положениях Конституции РФ (в частности, ст. 37), нормах Трудового кодекса, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, а также законов и правовых нормативных актов субъектов РФ.

Правительством РФ утверждено Постановление Правительства РФ от 27.12.2010 N 1160 (ред. от 30.07.2014) "Об утверждении Положения о разработке, утверждении и изменении нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда". Им устанавливается, что на территории РФ действует система нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования. Она состоит из межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда, строительных и санитарных норм и правил, правил и инструкций по безопасности, правил устройства и безопасной эксплуатации, свода правил по проектированию и строительству, гигиенических нормативов и государственных стандартов безопасности труда.

Тем же Постановлением утвержден Перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда. Указанный Перечень включает в себя следующие виды нормативных правовых актов.

Межотраслевые правила по охране труда (ПОТ РМ), межотраслевые типовые инструкции по охране труда (ТИ РМ). Федеральный орган исполнительной власти, утверждающий документ - Министерство труда и социального развития РФ.

Отраслевые правила по охране труда (ПОТ РО), типовые инструкции по охране труда (ТИ РО). Утверждаются соответствующими органами федеральной исполнительной власти.

Правила безопасности (ПБ), Правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), инструкции по безопасности (ИБ). Утверждаются Ростехнадзором РФ и Госатомнадзором РФ.

Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ Р ССБТ). Утверждаются Госстандартом РФ и Госстроем РФ.

Строительные нормы и правила (СНиП), своды правил по проектированию и строительству (СП). Утверждаются Госстроем РФ.

Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила - СП, гигиенические нормативы - ГН, санитарные правила и нормы - СанПиН, санитарные нормы - СН). Утверждаются Минздравом РФ.

Заключение

В данной работе была рассмотрена система водоотведения. Было показано, что существует проблема утилизации промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, образующихся при функционировании данного предприятия. Основную долю загрязняющих компонентов, содержащихся в сточных водах, составляют взвешенные и органические вещества. Наиболее приемлемым методом по снижению концентрации органических примесей является метод биологической очистки. Однако, для размещения систем биологической очистки требуются достаточно большие площади и поддержание специфичных условий очистки, что несет неудобства и дороговизну в обслуживании. Поэтому было предложено использование комплекса для снижения концентрации взвешенных веществ и органических примесей в сточных водах. Проведении очистных мероприятий происходит уменьшение нагрузки на систему водоотведения Томского электротехнического завода.

Был проведен расчет окупаемости и эффективности предложенных мероприятий, показано, что использование очистных сооружений для очистки сточных вод экономически целесообразно. Окупаемость проекта составит 2.8 года.

Список литературы

1. Терновцев В.Е., Пухачев В.М. Очистка промышленных сточных вод. - Киев: Вудивельник, 1985.с.:120.
2. Ляпков А.А., Ионова Е.И. Техника защиты окружающей среды. Учебное пособие. Издание 2,ТПУ, Томск – 2008г.,с.: 164.
3. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. Учебное пособие. - Пенза: Изд-во ПГАСА, 2002. - с.:193.
4. Очистка сточных вод промышленных предприятий. – режим доступа: <http://vse-o-vode.ru/industry/ochistka-promyshlennyx-stochnyx-vod/>, (дата обращения 24.04.2017г.).
- 5.Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Учебное пособие. Пенза 2004.
- 6.История заводаАО ТЭТЗ г. Томск – режим доступа:<http://tetz.ru/about/history/>, (дата обращения 20.04.2017г.).
7. Исходные сведения Акционерное Общество «Томский электротехнический завод»
- 8.Программа производственного экологического контроля по ПГУ.АО «ТЭТЗ» г. Томск.
- 9.Бланк инвентаризации источников выбросов вредных веществ в атмосферу. Раздел I. Источники выделения загрязняющих веществ.
10. Закон Томской области п.4 ст.7 « Об охране атмосферного воздуха на территории Томской области».
11. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. Учебное пособие. - Пенза: Изд-во ПГАСА, 2002. - с.:193.
12. Биосфера. Защита окружающей среды. – режим доступа: http://otherreferats.allbest.ru/ecology/00098098_0.html (дата обращения 25.05.2017г.)
13. Постановление РФ от 13 сентября 2016 года № 913. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду

14. Видяев И.Г., Серикова Г.Н., Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Учебное пособие. Издательство ТПУ 2014.
15. ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
16. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
17. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
18. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
19. ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
20. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в ЧС. Основные положения.
21. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети (И-1-86)