

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Экоаналитика и экозащита

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Модернизация схем очистки нефтесодержащих сточных вод для
нефтегазовой отрасли

Студент	О.Е.Солдатова	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	И.В. Резникова	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	
Консультант	к.э.н., доцент, Т.Ю. Фреze	
	(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)	

Аннотация

Темой бакалаврской работы является: Модернизация схем очистки нефтесодержащих сточных вод для предприятий нефтегазовой отрасли.

В разделе «Особенности технологических процессов предприятий нефтегазовой отрасли» описаны приведена характеристика особенностей технологического процесса нефтегазовой отрасли и рассмотрены особенности нефтеперерабатывающего предприятия на примере АО «Сызранский НПЗ».

В разделе «Схемы очистки нефтесодержащих сточных вод» были рассмотрены существующие методы очистки загрязненного водного стока, которые показали, что для высокого показателя водоочистки характерно применение многостадийных схем очистных сооружений.

В разделе «Модернизация схем очистки нефтесодержащих сточных вод» представлено подробное описание действующей технологической схемы загрязненного водного стока на предприятии АО «Сызранский НПЗ». Приведена сравнительная характеристика фактических значений концентраций очистки сточных вод с нормами ПДС. В качестве модернизации системы очистки было предложено внедрение мембранного биореактора на установку БОС, которая показала, что данная схема позволит достичь высокой степени по всем показателям загрязняющих веществ.

В разделе «Разработка регламентной процедуры по охране труда «Разработка и применение системы охраны труда» рассмотрен Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 № 776Н, как основополагающий документ при разработке и применении СУОТ в организации. Проработаны вопросы, касающиеся обязанностей работодателя при разработке данной системы. Рассмотрена процедура, рекомендательного характера, по составлению Плана мероприятий по ОТ в организации.

В разделе «Разработка регламентной процедуры по охране окружающей среды и экологической безопасности рассмотрена процедура

переоформления разрешения на выбросы, руководствуясь Приказом Росприроднадзора от 06.07.2020 №776. Описан процесс согласования принятых документов и основания для отказа в данной процедуре.

В разделе «Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях. Анализ возможных техногенных аварий. Обеспечение устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях» рассмотрен вопрос различных сценариев возможных техногенных аварий, дана характеристика объекта в плане технических решений, которые помогут произвести операции по локализации и ликвидации опасной ситуации на объекте.

В разделе «Оценка затрат на внедрение схем очистки нефтесодержащих сточных вод» произведено экономическое обоснование природоохранного проекта и оценку экономической эффективности инвестиций в природоохранный проект, который показал, что предлагаемое техническое решение является экономически целесообразным. Срок окупаемости проекта составит 4.6 лет.

Работа состоит из 7 разделов на 53 страницах, содержит 4 таблицы и 8 рисунков.

Содержание

Введение.....	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Особенности технологических процессов предприятий нефтегазовой отрасли.....	7
2 Схемы очистки нефтесодержащих сточных вод.....	11
3 Модернизация схем очистки нефтесодержащих сточных вод.....	17
4 Разработка регламентной процедуры по охране труда «Разработка и применение системы охраны труда».....	26
5 Разработка регламентной процедуры по охране окружающей среды и экологической безопасности	32
6 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях. Анализ возможных техногенных аварий. Обеспечение устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях.....	35
7 Оценка затрат на внедрение схем очистки нефтесодержащих сточных вод.....	40
Заключение.....	47
Список используемой литературы.....	50
Приложение А Расчет показателей экономической части проекта.....	54

Введение

Целью бакалаврской работы является проработка вопросов, касающихся изучения нормативных правовых документов и нормативно – правовых актов в области техносферной безопасности.

В ходе работы необходимо рассмотреть вопрос, касающийся нефтегазовой отрасли. В России доказательные запасы нефти составляют 4,6% от мировых запасов, 30,7% приходится на объем мирового газа, поэтому наша страна занимает одно из лидирующих положений в мире по добыче данных ископаемых. Большие масштабы нефтегазового производства порождают экологические проблемы. Обоснование, проработка и внедрение технологического решения по совершенствованию очистки сточных вод предприятия является одной из главных для снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Задачами являются:

- рассмотреть особенности технологических процессов предприятий нефтегазовой отрасли;
- проанализировать схемы очистки нефтесодержащих сточных вод;
- рассмотреть возможную модернизацию схем очистки нефтесодержащих сточных вод;
- разработать регламентированную процедуру по охране труда;
- разработать регламентную процедуру «Переоформление разрешения на выбросы»;
- проработать вопрос, касающийся защиты в аварийных и чрезвычайных ситуациях, проанализировать возможные техногенные аварии на производстве, а также рассмотреть вопрос обеспечения устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях;
- произвести оценку затрат на внедрение схем очистки нефтесодержащих сточных вод.

Перечень сокращений и обозначений

ТЭК – топливно – энергетический комплекс

ЭЛОУ – АВТ - 6 – электрообессоливающая установка, атмосферно-вакуумная трубчатка (цифра обозначает производительность установки - 6 млн. тонн в год)

АВТ - 5- атмосферно-вакуумная трубчатка (5 млн. тонн в год)

АО «СНПЗ» - акционерное общество «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

НПЗ - нефтеперерабатывающий завод

БОС – биологические очистные сооружения

ПДС – предельно - допустимый сброс

УФО – ультрафиолетовое обеззараживание

СОУТ – специальная оценка условий труда

ОТ – охрана труда

ПДВ – предельно – допустимый выброс

СИЗ – средства индивидуальной защиты

ЛАРН АО «СНПЗ» - ликвидация аварийных разливов нефти

ВГСО – военизированный горноспасательный отряд

ОПО – опасный производственный объект

АСР – аварийно-спасательные работы

АСДНР - аварийно-спасательные и другие неотложные работы

ГД – генеральный директор

ЧС – чрезвычайная ситуация

1 Особенности технологических процессов предприятий нефтегазовой отрасли

Одним из наиболее перспективной сферы сейчас является топливно-энергетический комплекс (ТЭК), нефтепереработка, нефтехимия и нефтедобыча.

Нефтегазовая отрасль является важнейшей частью основной экономики страны и мирового рынка. Данная отрасль определяет состояние всей экономики России.

В настоящее время, при нестабильности ситуации в стране нефтедобыча продолжает оставаться базой, которая обеспечивает экономический потенциал страны.

К технологическим процессам нефтегазовой промышленности можно отнести разведку, добычу, транспортировку, складирование, переработку и продажу сырья.

Однако существует много компаний нефтегазовой отрасли, которые имеют в своем подразделении не всю цепочку и часто прибегают к услугам других компаний в частности транспортировки из-за неравномерных объемов поставок.

Особенностями данных видов деятельности являются:

- непрерывность газогидродинамических режимов,
- специфическая сложность,
- территориальное расположение,
- экологические проблемы,
- риски и опасность технологических процессов.

Существует несколько видов процессов:

- естественные - происходят в окружающей среде самопроизвольно, без воздействий человека. Они характерны длительной протяженностью во времени;

- производственные – предназначены для извлечения углеводородного сырья и дальнейших его процессов с целью его переработки и дальнейшего применения. Данные виды процессов контролируются человеком и имеют большое количество поэтапных операций [25].

Существующие технологические процессы в нефтегазовой отрасли можно рассмотреть по скорости протекания:

- гидромеханические – протекают в жидких веществах, используются для механического разделения неоднородных жидкостей и газов от твердых частиц. К данным процессам относят центрифугирование, фильтрование за счет разности давлений, сжатие, перемещение потоков газа;
- тепловые процессы – повышение степени теплоты и температуры излучающей поверхности (нагревание, охлаждение, конденсация паров);
- массообменные процессы – данный процесс характеризуется переходом одного или нескольких веществ из одной фазы в другую. Такими процессами может быть абсорбция, ректификация, экстракция, кристаллизация;
- механические процессы – применяют для преобразования твердых материалов. К таким процессам можно отнести прессование, измельчение [25].

По способу организации технологические процессы нефтегазовой отрасли можно разделить периодические, непрерывные и комбинированные. При периодических процессах работа может быть остановлена без каких-либо потерь. Непрерывные процессы характеризуются последовательными операциями без прерывания во времени, например бурение скважин, подача нефти и газа по трубопроводу.

При изменении рабочих параметров процессы бывают стационарными и нестационарными (изменяющиеся во времени) [25].

Продукцией нефтеперерабатывающих предприятий являются сжиженные газы, различные виды масел и топлива.

Одним из этапов будет являться обессоливание и обезвоживание сырой нефти и ее дальнейшая перегонка с получением различных фракций. Далее, в процессе отделяются более легкие компоненты и применяются в качестве внутризаводского топлива. Такой процесс присутствует на каждом предприятии нефтепереработки. Происходит первичная перегонка нефти на установке атмосферно-вакуумной трубчатке, на которой для подогрева сырья используют трубчатые печи. В основе лежит физический метод разделения сырья на узкие фракции, за счет чего не изменяется химический состав получаемых компонентов [25].

Вторичная переработка сырой нефти способствует получению высококачественного моторного топлива, а также в значительной степени повышает глубину переработки сырья и позволяет увеличить ассортимент получаемых продуктов. Чаще всего вторичные процессы являются каталитическими за счет того, что в них применяются растворители и реагенты, изменяя структуру углеводородов [25, 27].

Рассматривая нефтегазовую отрасль, можно подразделить ее деятельность на основное и вспомогательное производство. К основному относится осуществление процесса по добыче нефти и газа, процесс транспортировки, а также работа цехов по поддержанию пластового давления. К вспомогательному процессу можно отнести координирующую деятельность цехов, центры подготовки и перекачки нефти, цеха, занимающиеся научно - исследовательской деятельностью, технологический процесс.

По видам использований орудий труда в нефтегазовой отрасли преобладает преимущественно машинные (механическое бурение) и автоматизированные (оперативный контроль) процессы.

По содержанию механические процессы, но также присутствуют физико- химические которые под воздействием энергии изменяют структуру

и исходное сырье, например, соляно – кислотная обработка приборной зоны при добыче сырой нефти.

По характеру протекания во времени в нефтегазовой отрасли преобладают непрерывные процессы.

По числу участвующих в производстве исполнителей характеризуется как групповые.

Вывод: Нефтеперерабатывающее предприятие осуществляет производственные процессы. Важную роль в производстве играют тепловые процессы, позволяющие осуществлять нагревание или охлаждение сырья; гидромеханические, позволяющие за счет разности давления осуществить процесс в неоднородной системе, состоящей из жидкостей и растворенных в них взвешенных веществ. Для предприятия нефтегазового комплекса характерно основное и вспомогательное производство; машинные и автоматизированные процессы по видам орудий труда; по содержанию преобладают механические, а присутствуют физико-химические процессы; по характеру протекания во времени преобладают непрерывные процессы; по числу участвующих в производстве людей нефтегазовый комплекс можно отнести к групповому.

2 Схемы очистки нефтесодержащих сточных вод

Загрязненные сточные воды нефтеперерабатывающих предприятий являются высокотоксичными и представляют собой экологическую опасность, поэтому большое внимание уделяется их очистке.

Наиболее опасными загрязнителями для водной среды являются нефть и нефтепродукты, так как они являются стойкими загрязнителями и могут перемещаться в водной среде на большие расстояния.

Принципиальные схемы очистки нефтесодержащих сточных вод на предприятиях состоят из следующих этапов:

- механическая очистка сточных вод необходима для удаления нерастворимых примесей, взвешенных веществ и нефтеплёнки. На данном этапе используют песколовки и нефтеловушки;
- физико - химическая очистка способствует удалению коллоидных и растворенных примесей. Очистка происходит в сепараторах, далее поступает в депураторы с использованием флокулянта;
- биохимическая очистка осуществляется за счет воздействия микроорганизмов, развивающихся в активном иле, способствует удалению растворенных органических соединений. Для очистки данным методом применяют аэротенки и отстойники;
- ультрафиолетовое обеззараживание сточных вод необходимо для доочистки водного стока от патогенных микроорганизмов [4].

На нефтеперерабатывающих предприятиях предусмотрены две основные системы производственных канализаций.

«Первая система канализации предназначена для сбора и очистки производственно-ливневых сточных вод и вод с нейтральной реакцией. Эти воды считаются условно-чистыми, и после очистки они могут применяться для подпитки оборотных систем водоснабжения на производстве» [26].

Данная система отводит на сооружения водоочистки сточные воды от скрубберов и конденсаторов смешения, дренажных аппаратов и насосов, от систем охлаждения насосов и др.

«Вторая система канализации служит для сбора, отведения и очистки сильно загрязненных и токсичных сточных вод — в том числе вод с эмульсионными и химическими компонентами. Источники образования стоков, поступающих во вторую систему канализации:

- сточные воды обессоливающих установок,
- сернисто-щелочные и другие технологические конденсаты,
- подтоварные воды сырьевых парков и др.» [26]

Принципиальные схемы очистки нефтесодержащих сточных вод представлены на рисунке 1.

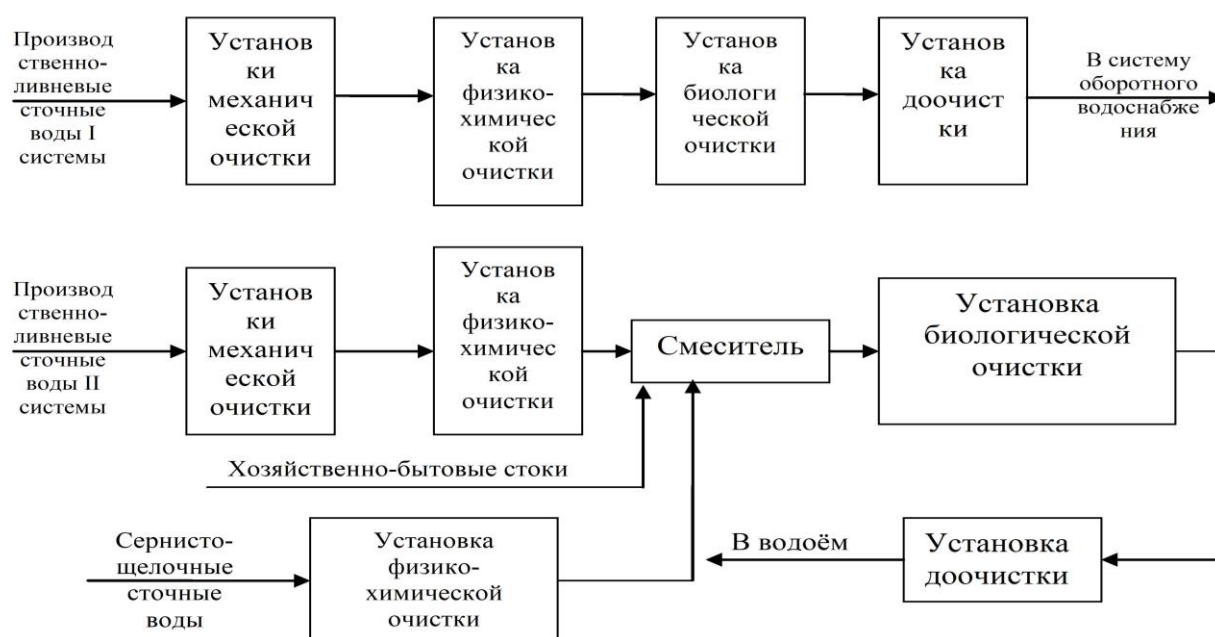


Рисунок 1 – Схемы очистки сточных вод на нефтеперерабатывающем предприятии

Для очистки сточных вод первой системы, представленной на рисунке 1, на нефтеперерабатывающих предприятиях России используют 2 схемы.

Первая включает в себя очистку водного стока на нефтеловушках, прудах дополнительного отстаивания, флотаторах, песчаных фильтрах.

Вторая, помимо механической и физико-химической очистки от сернисто-щелочных стоков, включает в себя двухступенчатую очистку на биологических очистных сооружениях, а иногда и установку доочистки. Также вода может быть деминерализована, дополнительно очищена от взвешенных веществ и растворенных примесей [4].

Сточные воды I и II системы проходят очистные сооружения по отдельности из-за различия состава и концентрации загрязнений. Очищенный водный сток I системы после очистки поступает в систему оборотного водоснабжения предприятия. Очищенный сток после II второй системы канализации не всегда можно использовать повторно в производстве, поэтому их направляют на доочистку, в дальнейшем сбрасывают в водный объект [4].

В настоящее время большинство предприятий нефтепереработки осуществляют программы по модернизации очистного оборудования, что связано с ужесточением природоохранных требований.

«Башнефть-Уфанефтехим» в рамках стратегии «Роснефть - 2022» осуществила проект по реконструкции технологического комплекса на БОС для очистки промышленных, ливневых и коммунальных сточных вод с НПЗ «Башнефти» и 66 уфимских предприятий. Основой внедрения является мембранный биореактор, который способствует прохождению очищенного водного стока через микроскопические поры мембран. Финальный этап очистки заключается в обессоливании за счет оборудования реверсивного электролиза, обратного осмоса и технологии ионного обмена. После модернизации очистного оборудования в 2,5 раза был увеличен объем повторно используемой очищенной сточной воды, а также снижен объем водозабора из р. Белая [24].

В 2020 году на предприятии ООО «Газпром нефтехим Салават» было введено в работу комплексное оборудование для очистки сточных вод. В

рамках модернизации были реконструированы объекты механической очистки, а также предусмотрена автоматизированная система управления технологическим процессом. Были построены закрытые нефтеловушки повышенной эффективности со скребковыми системами для сбора нефтепродуктов и взвешенных веществ. Газонепроницаемые крышки оборудования отводят испарения в систему газоочистки в ячеистый фильтр, который удерживает аэрозоли и пыль, а затем направляет в угольный фильтр. В рамках проекта осуществить реконструкцию радиальных установки флотации и радиальных отстойников, снабдив их купольной газоочистной системой [13].

Омский НПЗ, принадлежащий компании «Газпром нефть», по второй половине 2022 года планирует в эксплуатацию ввод комплекса «Биосфера», который поспособствует переходу на замкнутый цикл водопотребления и сократит водозабор на 6 млн. м³/год. Предусмотрено, что на первом этапе вода проходит через блок напорной флотации, где происходит удаление механических примесей. Далее, вода проходит через мембранный биореактор, где происходит поглощение остатков нефтепродуктов. Следующими стадиями очистки являются прохождение через угольный фильтр, блок обратного осмоса и УФ обеззараживание. После прохождения всех стадий вода является полностью очищенной и может быть возвращена в производственный цикл [28].

Комсомольский НПЗ на данный момент реализует проект по защите водных ресурсов. В перспективе установка ультрафильтрации, мембранных фильтров, а также узел УФО стоков [7].

В 2013 году Киришский НПЗ, принадлежащий компании ОАО «Сургутнефтегаз», ввел в эксплуатацию линию очистных сооружений первой системы производительностью 1000 м³/ч. Также была проведена модернизация узла флотационной очистки первой системы производительностью 3000 м³/ч. В планах предприятия модернизация узла флотационной очистки второй системы промышленных стоков [15].

Самарская область также осуществляет проекты по модернизации схем водоочистки на предприятиях. АО «Новокуйбышевский НПЗ», принадлежащая компании «Роснефть», с 2013 года реализует экологическую программу, цель которой снизить негативное воздействие на окружающую среду. На предприятии в 2018 году был введен в работу блок доочистки сточных вод с применением мембранного биореактора. Максимальная суточная производительность оборудования – 80 тыс. м³ [11].

Куйбышевский НПЗ реализует крупные экологические проекты, одним из которых является ввод в эксплуатацию блока оборотного водоснабжения БОВ – 2, что позволило уменьшить водопотребление, воздействие на атмосферный воздух и уменьшить энергопотребление [8].

Рассмотрев возможные схемы очистки нефтесодержащих сточных вод на предприятиях, а также проанализировав ситуацию, связанную с модернизацией очистных сооружений, была замечена тенденция по совершенствованию устаревших схем водоочистки и внедрению современных технологий для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Один из наиболее инновационных решений в сфере очистки загрязненных сточных вод является применение мембранного биореактора в комплексе с другими методами. Его отличительными чертами является более долгое время жизни активного ила, отсутствует переток осадка, концентрация сточной воды на выходе имеет высокое качество [14].

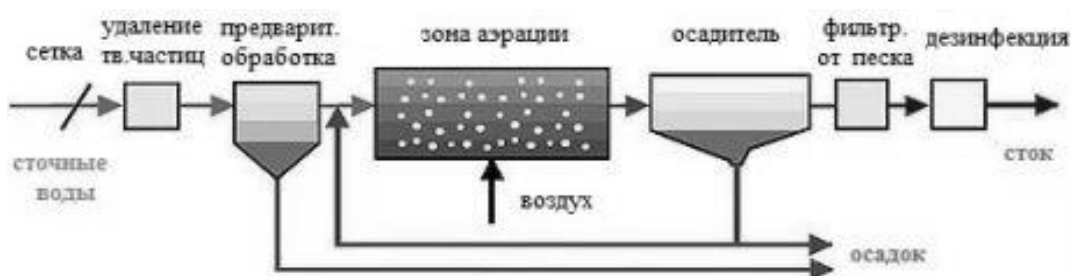


Рисунок 2 – Схема этапов обычной очистки загрязненного водного стока с помощью активного ила

На рисунке 2 представлена обычная схема очистки с помощью активного ила. Данная схема широко применяется на биологических очистных сооружениях нефтеперерабатывающих предприятий.

На рисунке 3 представлена схема очистки загрязненного водного стока с помощью системы мембранного биореактора. Следует заметить, что некоторые стадии очистки были упразднены ввиду замены на мембранный фильтр.

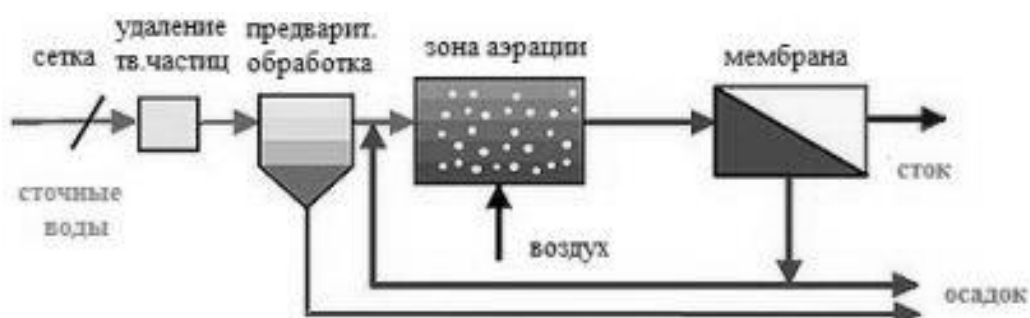


Рисунок 3 – Очистка загрязненного водного стока с применением мембранного биореактора

Важным преимуществом очистки сточных вод с помощью мембранного биореактора является то, что после прохождения сточной воды через мембрану реактора можно не использовать УФО. Ультрафиолетовые лампы не дают необходимой эффективности обеззараживания водного стока, а мембранный реактор способен решить данную проблему и имеет высокую степень надежность работы системы [18].

Рассмотрев основные схемы очистки нефтесодержащих сточных вод, пришли к выводу, что для нефтеперерабатывающих предприятий предусмотрены высокие нормативы содержания загрязняющих веществ в сточных водах до норм предельно-допустимого сброса в водный объект. Для нефтеперерабатывающих предприятий характерно применение многоэтапных схем очистки

3 Модернизация схем очистки нефтесодержащих сточных вод

Особенностью промышленных стоков является наличие в них вредных примесей и органических веществ: фенолов, сернистых соединений, нефтепродуктов и др.

Рассмотрим подробнее технологическую схему очистных сооружений биологической очистки сточных вод на примере Сызранского НПЗ.

Механические очищенные нефтесодержащие производственные стоки ЭЛОУ, промстоки и очищенные сернисто - щелочные стоки самотеком поступают через буферный пруд или, минуя его по обводному коллектору, поступают в камеру смешения. Отдельно, в данную камеру поступают механически очищенные хозяйственно – бытовые стоки с КНС «Кубра» [5].

В камере происходит смешение с раствором, поступающим с узла биогенной подпитки. Со станции биогенной подпитки постоянно поступает раствор реагента (моноаммонийфосфата, суперфосфата, диаммонийфосфата). Доза регулируется в зависимости от лабораторных анализов [5].

Для усиления процесса биологического разложения, а также ослабления ударных нагрузок на биомассу после аварийных сбросов используются биопрепараты. Они представляют собой жидкий препарат высокой активности, содержащие бактерии нескольких видов.

Далее, из данной камеры самотеком поступают в смеситель, где происходит полное смешение реагентов со стоками.

Смеситель представляет собой железобетонный резервуар, разделенный на две секции, каждая из которых имеет объем 250 м³ [27].

Для наилучшего перемешивания стоков с реагентами по дну каждой секции проложены перфорированные трубы, по которым подается воздух с воздухоподводящей станции в количестве 4000-5000 м³/час [27].

После смесителя стоки поступают в аэротенк-смеситель. Он представляет собой железобетонный резервуар, состоящий из двух секций, каждая из которых состоит из трех коридоров. Окислительная мощность

аэротенка – 600 мг/л. Подача стоков рассредоточена через распределительные лотки. Конструкция предназначена для работы одной или двух секций одновременно [27].

Подача воздуха с воздуходувной станции производится через полимерные аэраторы, которые представляют собой волокнисто - пористую трубку. С помощью радиальных отверстий воздух равномерно распределяется, образуя мелкие пузырьки.

В каждой секции первый коридор по входу ила является регенератором активного ила. Зоны регенерации регулируются открыванием и закрыванием соответствующих окон на подаче стоков в распределительном лотке. Чем больше закрыто окно на воде, тем больше зона регенерации.

В аэротанках происходит процесс биологической очистки сточных вод, которая описана выше.

После аэротенк - смесителя 1 ступени стоки вместе с активным илом самотеком поступают в распределительную чашу вторичных отстойников, откуда открытием шиберов равномерно распределяются по трем отстойникам. Во вторичных отстойниках в результате отстаивания происходит отделение сточных вод от активного ила. Вторичные отстойники имеют радиальный тип, которые снабжены илососами, представляющие собой вращающийся механизм с сосунами и периферийным приводом от электродвигателей [27].

Поступление ила через сосунов происходит самотеком за счет разности гидростатического давления. Скорость вращения илососа 2 оборота в час. Илосос должен работать непрерывно. Рабочими органами илососа являются 4 сосуна, расположенных так, что вращение перекрывает всю площадь днища отстойника. Стоки с отстойников через переливное устройство поступают сливной лоток, из которого поступают в третичный отстойник, а затем в коллектор очищенных стоков на УФО. После обеззараживания сточные воды сбрасываются в бассейн реки Волга. Активный ил по каналам

поступает на иловые карты, откуда насосами попадает как возвратный ил на аэротенк первой ступени.

На первой ступени очистки снимается до 60% органических загрязнений. Активный ил подается в каждую секцию аэротенка в первый коридор каждой секции. После третичных отстойников он самотеком поступает на вторую секцию иловой камеры, откуда насосами откачивается в аэротенк первой ступени. В иловых камерах установлены приборы, показывающие уровень активного ила в иловых картах. Избыточный ил насосом откачивается на иловые карты. В случае необходимости смеситель, аэротанки первой ступени, вторичные и третичные отстойники могут быть освобождены насосом по линии опорожнения [26].

Сызранский нефтеперерабатывающий завод может обеспечить полную биологическую очистку сточных вод.

Проектная производительность биологических очистных сооружений – 20800 м³/сут [27].

Промышленные сточные воды, поступающие на БОС должны соответствовать нормативам, представленным в таблице 1 [16].

Таблица 1 – Нормативы загрязненных сточных вод, поступающих на биологическую очистку

Показатель	Нормативное значение	Фактическое значение
Водородный показатель	6,5-8,5	7,5
Температура водного стока, °С	15-30	22
Взвешенные вещества, мг/л, не более	60	80
Нефтепродукты, мг/л	20-40	60
Фенолы, мг/л, не более	10	10,52
ХПК, мг/л O ₂	400-600	250
БПКполн., мг/л O ₂	400	460
(NH ₄) ⁺ , мг/л O ₂	20-30	30
Хлорные соединения, мг/л	500	85
Сульфиды по сере, мг/л, не более	15	7

Рассмотрим требования, предъявляемые к качеству сбрасываемых сточных вод и нормативов допустимого сброса в водный объект после прохождения всех стадий очистки, представленные в таблице 2 [16].

Эффективность очистки загрязненного водного стока является необходимым условием, которого можно достичь за счет эффективной работы очистного оборудования.

Таблица 2 - Сравнение значений нормативно-допустимого сброса в водный объект и фактических значений

Показатель	Нормативно - допустимый сброс, мг/ л	Фактическая концентрация, мг/ л
Взвешенные вещества	14,45	17,11
Солесодержание	654,32	500
(NH ₄) ⁺	0,78	0,67
(NO ₃) ⁻	0,02	0,055
(NO ₃)	7,91	4,94
Фосфаты по Р	0,38	0,304
C ₆ H ₅ ОН	0,0098	0,012
Нефтепродукты	0,61	0,94
Сульфиды	<0,01	<0,01
Синтетические поверхностно-активные вещества	0,24	0,27
БПК ₂₀	13,71	15,28
Железо	0,4	0,31
Хлориды	91,73	102,88
Сульфаты	213,27	183,46

Проведя сравнение фактических концентраций загрязняющих веществ с НДС, представленных в таблице 2, можно увидеть, что по ряду показателей наблюдается превышение уровня загрязнения. По взвешенным веществам на 2,66 мг/л, (NO₃)⁻ превышение на 0,035 мг/л, C₆H₅ОН на 0,0022 мг/л, по нефтепродуктам на 0,33 мг/л, по СПАВ на 0,03 мг/л, по БПК_п, на 1,57 мг/л, по хлоридам на 11.15 мг/л.

Причинами неэффективной работы очистного оборудования может являться его физический износ или неудовлетворительная эксплуатация оборудования водоочистки.

На основании данных производственного экологического мониторинга возможно принятие решений о необходимости модернизации очистного оборудования на нефтеперерабатывающем предприятии Сызранский НПЗ.

Метод очистки сточных вод с помощью мембранного биореактора является наиболее простым и эффективным.

Размерные характеристики пор данных мембран, которые составляют от 0,01 до 0,1 мкм, позволяют обеспечить полную очистку сточных вод от различных микроорганизмов и взвешенных веществ [12].

Немаловажным преимуществом можно выделить в работе мембранного биореактора то, что время жизни активного ила является наиболее продолжительным, в отличие от классического биореактора, а также нет перетока осадка [18].

Условия, в которых может бурно развиваться активный ил, различны, поэтому применение данного метода дает возможность удалить из сточных вод разнообразные органические соединения, в том числе веществ, растворенных в воде. Аэробные сооружения могут работать на полную или частичную очистку.

Регенерация окислительной способности ила производится в выделенном отсеке аэротенка или в отдельном регенераторе [12].

Основными факторами, влияющими на эффективность обеззараживания сточных вод УФ - излучением является:

- чувствительность различных микроорганизмов к действию УФ-излучения,
- мощность источника УФ – излучения,
- степень поглощения УФ - излучения сточной воды,
- состав сточных вод, наддаваемых на УФ - установку [18].

Наибольшую популярность мембранные биореакторы получили в 1989 году, именно тогда корпорация, занимающаяся этой разработкой, решила погрузить биореактор в мембрану [12].

Рассмотрим более подробно его принцип работы. Данная система состоит из аэротенка и мембранного модуля, оснащенного микрофльтрационными мембранами. Загрязненные сточные воды предприятия поступают в аэротенк, при этом, иловая смесь, находящаяся там, циркулирует через мембранный модуль. Данная система работает при высокой концентрации активного ила, поэтому размеры оборудования занимают в 2-3 раза меньше места в отличие от проточного аэротенка.

«Мембрана состоит из нескольких кассет, в каждой из которых находится 5-15 пучков мембранных волокон. Каждый пучок оснащен патрубком для отвода фильтрата. Частицы активного ила превышают размер 0,5 мкм. Это позволяет полностью очистить сток от активного ила и снизить пропускную способность по взвешенным веществам после прохождения через мембрану» [14]

Фильтрация водного стока происходит с помощью самовсасывающего насоса под действием вакуума. Необходимо следить за пропускной способностью мембран и своевременно проводить промывку.

Очищенная сточная вода после прохождения через мембранный биореактор может быть направлена на повторное использование в непитьевых целях.

Принципиальная схема очистки сточных вод с помощью мембранного метода представлена на рисунке 4 [14].



Рисунок 4 - Мембранная установка для очистки водного стока

Пропускная способность мембранных волокон настолько велико, что является физическим барьером для проникновения активного ила и позволяет в должной степени снизить концентрацию взвешенных веществ до показателя менее 1 мг/л [14].

На рисунке 5 представлена схема мембранного биореактора [22].

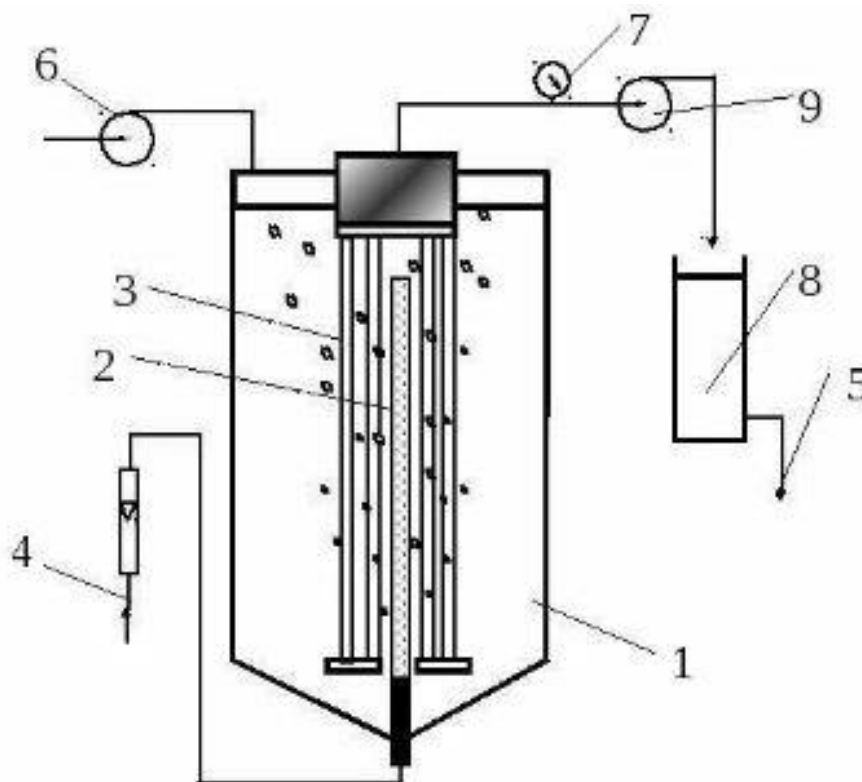


Рисунок 5 – принципиальная схема мембранного биореактора

Фильтрация на данном оборудовании происходит за счет вакуума, создаваемого на внутренней поверхности волокна. Происходит фильтрация активного ила через верхний слой мембраны.

Вода, прошедшая очистку поступает по трубопроводам на обеззараживание, в отличие от активного ила, который поддерживается во взвешенном состоянии.

На рисунке 5 представлена схема мембранного биореактора, которая состоит из реактора 1, аэратора 2, полуволоконных мембран 3, системы

подачи воздуха 4, патрубка отвода очищенного водного стока 5, насосов 6 и 9, манометра 7 и контейнера для фильтрата 9 [22].

Применяемое в системах мембранных биореакторов касательное фильтрование иловой смеси предотвращает ее забивание.

Внедрение мембранного биореактора в значительной степени способно повысить степень очистки загрязненного водного стока, поступающего на БОС.

Микроорганизмы активного ила не выносятся из системы мембранного биореактора. Регулярная циркуляция приводит к механическому воздействию на оболочку бактерий, поэтому их основная энергия расходуется не для размножения, а для поддержания жизнедеятельности. Это приводит к снижению прироста уровня активного ила[14].

Рассмотрим степень очистки загрязненного водного стока после его прохождения через мембранный биореактор, представленной в таблице 3 [14]

Таблица 3 - Степень очистки сточных вод в мембранном биореакторе

Наименование	Эффект очистки, %	Качество очищенной воды
Взвешенные вещества, мг/л	>99	<1
ХПК, мг/л	80-98	<50
БПК ₅ , мг/л	>97	<3
N-NH ₄ , мг/л	80-90	<1
Общий азот, мг/л	36-80	<10
Общий фосфор, мг/л	62-90	0,2 – 1
Нефтепродукты, мг/л	>96	0,05 – 1
Общие колиформные бактерии, КОЕ/100 мл	>99,9	<100
Фекальные колиформные бактерии, КОЕ/100 мл	-	<20
Колифаги, КОЕ/100 мл	-	отсутствие

Применение данной системы очистки позволит:

- снизить необходимость в габаритных сооружениях, задействованных под активный ил ввиду того, что его требуется в меньшем количестве за счет нахождения биомассы в более высокой концентрации;
- демонтировать очистное оборудование в виде вторичных отстойников, блоков доочистки и иловых площадок, так как при работе системы мембранного биореактора данные сооружения утратят свою значимость;
- обеспечить глубокую очистку загрязненного водного стока до показателей, удовлетворяющих требования по сбросу в водный объект до норм рыбохозяйственного назначения;
- обеспечить высокий двухступенчатый процесс очистки за счет того, что мембранный модуль не пропускает микроорганизмы, а УФ облучение обеспечит дополнительное обеззараживание воды.

Вывод: На биологические очистные сооружения было предложено внедрение мембранного биореактора, работа которого способна повысить степень очистки загрязненного водного стока. Полученные значения не превышают нормативов предельного– допустимого сброса в водный объект рыбохозяйственного назначения и могут быть внедрены на предприятие Сызранский нефтеперерабатывающий завод.

4 Разработка регламентированной процедуры по охране труда «Разработка и применение системы управления охраной труда»

На разработку и внедрение системы управления охраны труда большое влияние оказывает деятельность организации, ее технологические процессы, оборудование предприятия, а также средства индивидуальной и коллективной защиты [19].

Система управления охраной труда (СУОТ) нацелена на создание, применение и соблюдение безопасных условий труда, исключения травматизма и профессиональных заболеваний [20].

Основополагающим документом при разработке и применении СУОТ является Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 776н «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда».

Работодатель с учетом специфики деятельности, структуры управления предприятием и пр. вправе самостоятельно определить необходимую ему систему управления охраной труда. Он также может использовать Примерное положение в полном объеме или частично для улучшения функционирования действующей СУОТ [20].

Рассмотрим регламентированную процедуру по разработке и применению системы управления охраной труда в организации, представленные на рисунке 6.

Для эффективного функционирования СУОТ в организации политика по охране труда должна быть актуальной, соответствовать задачам по ОТ или быть пересмотрена [1].

Руководитель организации имеет право реализовывать и поддерживать работу процессов, которые обеспечивают заинтересованность работников в разработке, планировании, функционировании и иных действиях по совершенствованию СУОТ [20].

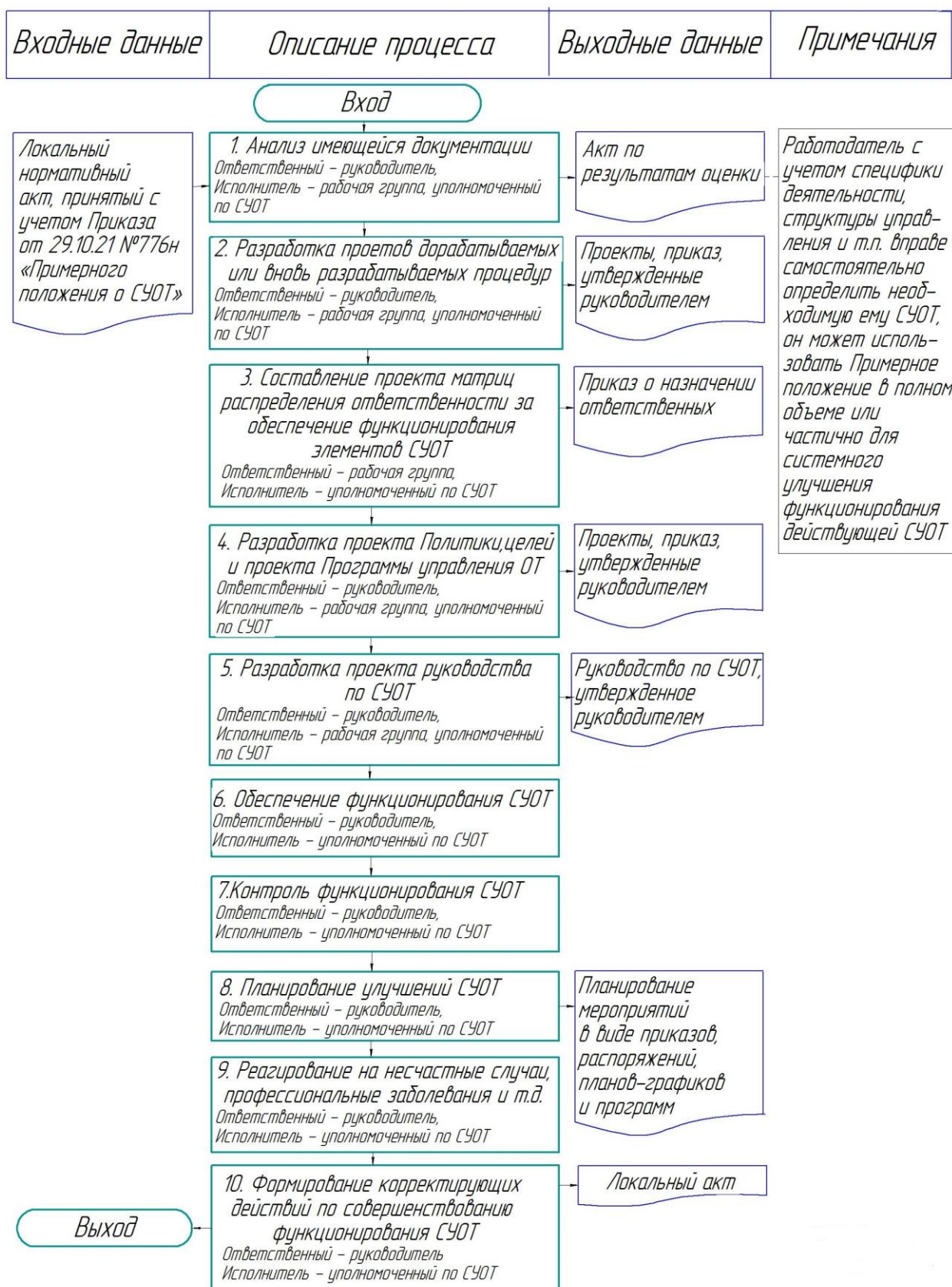


Рисунок 6 – Разработка и применение системы управления охраной труда

Работодателю необходимо:

- для должного функционирования СУОТ предоставить ответственным лицам должные полномочия для осуществления обязанностей;
- документально утвердить и довести до сведения сотрудников организации об ответственных лицах и их обязанностях.

Управление ОТ следует осуществлять при участии сотрудников и (или) уполномоченных представителей по ОТ или доверенных лиц [19].

Планирование должно заключать в себя выявление опасностей и рисков, а также предусматривать постоянную корректировку документов СУОТ в соответствии с законодательством. Проведение планирования начинают после доведения информации до сотрудников по результатам аттестационной проверки рабочих мест. Далее происходит ее анализ, разработка необходимых мер, согласование и утверждение руководством предприятия. Планирование мероприятий представляют в виде приказов, распоряжений, планов-графиков и программ. Важно взять на контроль их своевременное исполнение [3, 11].

Результатом качества планирования мероприятий по охране труда является результаты исходных и последующих анализов, которые включают в себя:

- ясность определений, расстановку важности данного события и пояснение, где это применимо;
- составление плана достижения каждой из целей с указанием ответственных лиц и обязанностей, а также сроками и ясными критериями результатов;
- установка критериев результативности для определения эффективности достижения цели;
- финансовые, человеческие и иные необходимые ресурсы [3].

Система управления охраной труда включает в себя следующие элементы:

- руководству предприятия необходимо четко определить цели и концепцию в области ОТ, а также разрабатывать, внедрять СУОТ и руководить данной системой;
- необходимо создать и оформить документально, а также, при необходимости, вносить корректировки в разработанную систему управления ОТ;
- регулярно проводить проверку и документальное подтверждение соблюдения гос. требований и правил;
- производить выбор квалифицированных подрядных организаций и поставщиков, оказывающих безопасные услуги;
- необходимо разработать технологии производства и их параметры, отвечающие правилам безопасности и ОТ;
- производить контрольные мероприятия по определению достигнутого уровня охраны труда, фиксируя данные действия протоколом;
- для обеспечения объективной оценки условий труда необходимо использовать контрольно – измерительное оборудование, которое прошло проверку и откалибровано должным образом;
- оборудование в организации имеет статус уровня контроля;
- корректирующие и предупреждающие действия для минимизации повторных случаев;
- систематизация характеристик условий труда, а также документальное подтверждение и хранение данных об условиях труда в организации;
- проведение внутреннего аудита в организации для соблюдения применения СУОТ и соответствия гос. требованиям. Проверка должна быть проведена лицами, не несущими ответственность за данную деятельность, а также соответствовать плану, и оформлена документально;

- необходимо обеспечить подготовку кадров с требуемой квалификацией, а также производить стимулирование сотрудников;
- обеспечить средствами защиты и планово производить технический ремонт оборудования;
- производить статистические методы оценки условий труда [1].

Для каждой организации, в соответствии со своей спецификой, утверждается свой перечень опасностей, их источников, а также мер по их минимизации, согласно приложения 1 Приказа «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда». Также, руководитель организации определяет основные виды контроля функционирования СУОТ, которые приведены в приложении 2 Приказа [3].

После процесса реагирования на несчастный случай, необходимо провести расследование в соответствии со спецификой деятельности организации.

Для нормальной работы системы управления охраной труда руководителю организации рекомендуется:

- определить компетенции сотрудников, которые могут оказывать влияние на безопасность производственных процессов;
- обеспечить подготовку сотрудников в области выявления опасностей и принять возможные меры по их устранению;
- обеспечить своевременную подготовку сотрудников в области ОТ;
- задокументировать информацию об обучении сотрудников в области ОТ [20].

Процесс расследования и реагирования на несчастный случай в организации нацелен на выявление недостатков в СУОТ, а также отработку действий в аналогичных ситуациях и минимизацию подобных случаев [2]. Результаты расследования представляются в акте по установленной форме и доводятся до соответствующих лиц с целью корректирующих действий в СУОТ.

Корректирующие действия разрабатываются и утверждаются на основе результатов выполнения мероприятий по ОТ, несчастных случаев и аварийных ситуаций в организации, микротравм, предложений, поступивших от сотрудников организации [20].

Если в организации произошел групповой, тяжелый или несчастный случай со смертельным исходом, то подготавливают следующие документы:

- приказ от руководителя организации о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- возможные схемы, планы, а также фото - , видеоматериал места несчастного случая;
- характеристика рабочего места на наличие вредных и опасных производственных факторов;
- копии из журнала регистрации инструктажа по охране труда и протоколов проверки знаний по ОТ пострадавших;
- экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов;
- заключение медицинской организации и характере и степени тяжести пострадавшего, а также о наличии или отсутствия в крови алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
- документы, подтверждающие выдачу пострадавшему работнику спец. одежды, обуви и других средств защиты, в соответствии с требованием нормативов [2].

Вывод: Разработка и применение системы управления охраной труда заключается в ряде последовательных действий. После планирования и выполнения мероприятий по ОТ необходимо осуществить контроль над их выполнением. С целью улучшения СУОТ необходимо ежегодно разрабатывать корректирующие действия, чтобы исключить несчастные случаи на производстве, минимизировать проф. заболевания, а также учитывать предложения, поступающие от сотрудников и надзорных органов власти.

5 Разработка регламентированной процедуры по охране окружающей среды и экологической безопасности

Нормативы предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух утверждаются территориальным управлением Росприроднадзора.

Норматив предельно-допустимого выброса - это показатель, который определяет максимальный объем выброса различных веществ в атмосферный воздух, при этом, не нарушая экологические и гигиенические нормативы качества воздушных масс [10].

Норматив ПДВ устанавливается для любого стационарного источника, прошедшего санитарно - эпидемиологическую экспертизу и имеющую соответствующее заключение [10, 23].

Нормативной базой для предоставления процедуры переоформления разрешения на выбросы служит Приказ Росприроднадзора от 06.07.2020 №776 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по установлению нормативов допустимых выбросов, временно разрешенных выбросов и выдаче разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (за исключением радиоактивных).

Рассмотрим этапы предоставления регламентированной процедуры по переоформлению разрешения на выбросы, представленные на рисунке 7.

Заявителями являются индивидуальные предприниматели или юридические лица, которые за счет хозяйственной деятельности могут оказывать негативное воздействие на ОС и относящиеся к объектам к I категории опасности, имеющие стационарные источники выбросов загрязняющих веществ [21,23].

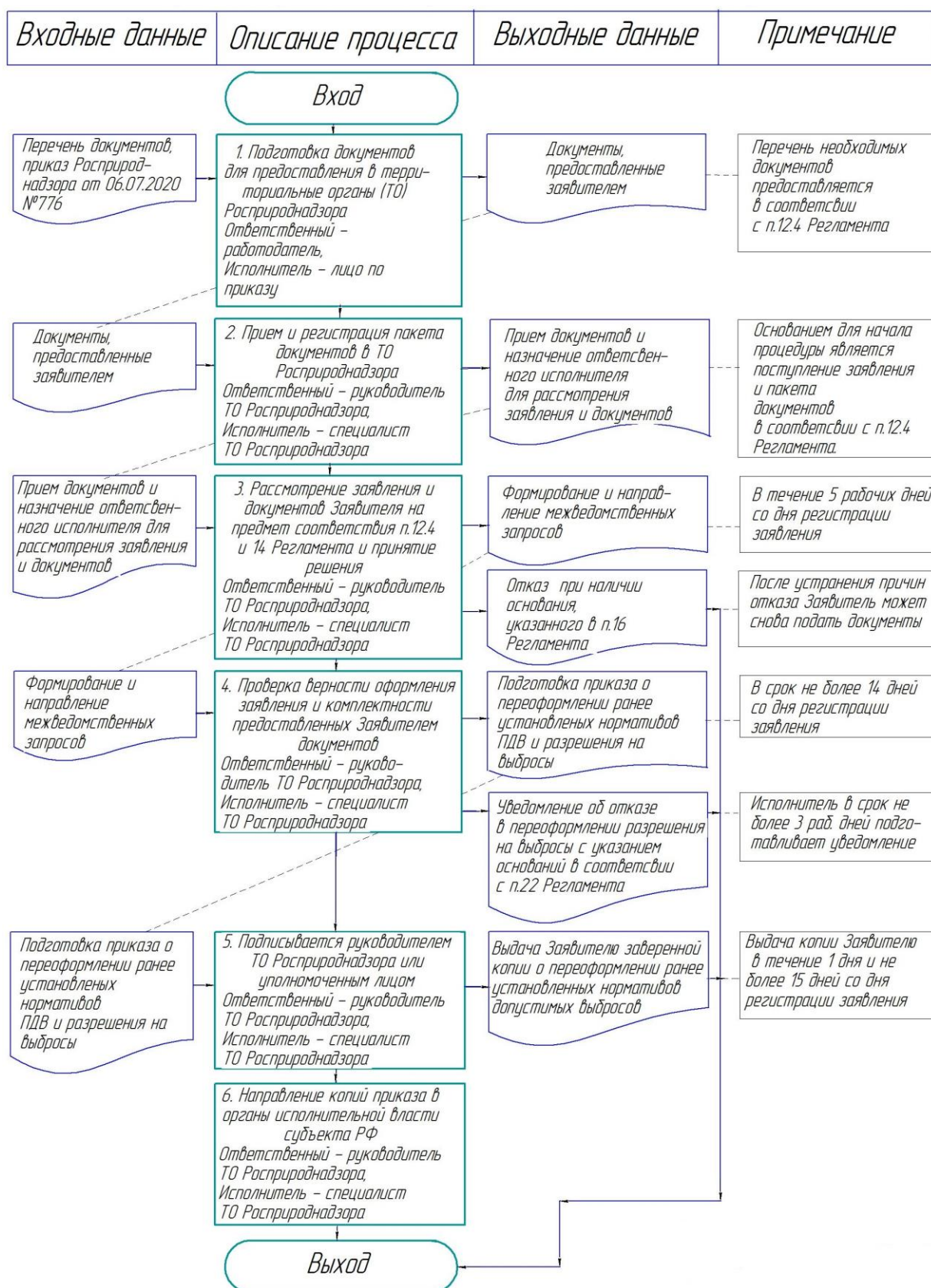


Рисунок 7 – Процедура по переоформлению разрешения на выбросы

Процедуру переоформления разрешения на выбросы необходимо проводить в случае:

«1) изменения наименования и (или) адреса (места нахождения) юридического лица, изменения фамилии, имени, отчества (при наличии), места жительства индивидуального предпринимателя, реквизитов документа, удостоверяющего его личность;

2) реорганизации юридического лица;

3) передача юридическим лицом права пользования объектом I категории другому юридическому лицу, являющемуся его дочерним обществом, или передача права пользования объектом I категории юридическим лицом, являющимся дочерним обществом, юридическому лицу, являющемуся его основным обществом;

4) заключение договора купли-продажи, концессионного соглашения, договора аренды и иных договоров об осуществлении деятельности на объекте I категории;

5) приобретение субъектом предпринимательской деятельности в порядке, предусмотренном Федеральным законом от 26.10.2002 N 127-ФЗ "О несостоятельности (банкротстве)" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 43, ст. 4190; 2019, N 52, ст. 7825), имущества (имущественного комплекса) предприятия-банкрота при условии, что приобретатель имущества является юридическим лицом, созданным в соответствии с законодательством Российской Федерации.» [21]

Вывод: Регламентированная процедура по переоформлению разрешения на выбросы включает в себя последовательные действия. Вся предоставленная информация должна быть полной, носить достоверный характер и не быть искаженной. По результатам положительного принятия решения в отношении регламентированной процедуры ответственный исполнитель в течение 14 рабочих дней подготавливает приказ о переоформлении ранее установленных нормативов ПДВ для данной организации. В ином случае высылают уведомление об отказе.

6 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях. Анализ возможных техногенных аварий. Обеспечение устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях

На нефтеперерабатывающем заводе для проведения работ по локализации и ликвидации последствий аварий имеются необходимые силы и средства.

На предприятии «Сызранский НПЗ» возможны следующие сценарии техногенных аварий:

- разгерметизация резервуаров с образованием углеводородных паров и возникновение местной взрывоопасности;
- пожар пролива легковоспламеняющейся и горючей жидкостей
- взрыв паров опасного вещества;
- массовый выброс загрязняющих веществ на установке биологических очистных сооружений;
- разгерметизация нефтепровода с последующим загрязнением почв нефтепродуктами;
- чрезвычайная ситуация при погрузочно- разгрузочных операциях;
- на водном объекте с возможным разливом нефтепродукта в акваторию р. Волга или возгоранием транспортируемого вещества на водном объекте [6].

В качестве противоаварийных на территории АО «СНПЗ» работают:

- группа ЛАРН АО «СНПЗ»,
- ВГСО АО «Средне-Волжский штаб военизированных газоспасательных частей»,
- ООО «РН-Пожарная безопасность»,
- медпункт АО «СНПЗ»,
- ООО «РН-Ведомственная охрана».

Приказом АО «СНПЗ» № 741 от 05.04.2018 г. на предприятии создано нештатное аварийно-спасательное формирование Группа ЛАРН из числа работников производства № 4 и цеха № 9. Ориентировочное время прибытия группы ЛАРН на ОПО 3-6 мин. Штатная численность – 66 человек, аттестованных спасателей – 66 человек, количество спасателей в дежурной смене – 10 человек [17].

Взаимодействие аварийно-спасательных формирований и прочих формирований (служб) «Сызранского НПЗ» представлено на рисунке 8.

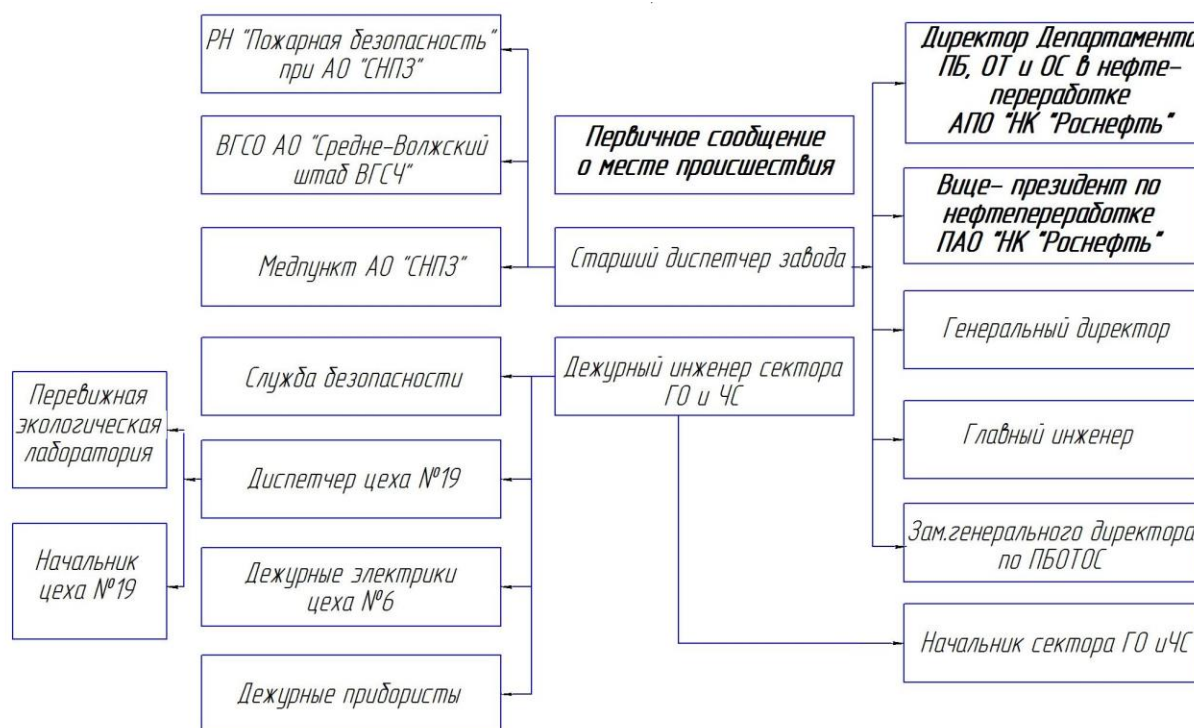


Рисунок 8 - Схема взаимодействия аварийно-спасательных формирований и прочих формирований (служб) на предприятии «Сызранский НПЗ»

Обеспечение медицинской помощи осуществляется медпунктом АО «СНПЗ», здравпунктом ООО «Санаторий Свежесть», а также при необходимости - силами и средствами бригад скорой медицинской помощи городского округа.

Основной задачей группы ЛАРН является:

- проведение газоспасательных работ,

– проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ по локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

При аварии на ОПО для проведения АСР привлекаются:

- ВГСО АО «Средне-Волжский штаб военизированных газоспасательных частей»;
- ООО «РН-Пожарная безопасность» (при необходимости привлекаются территориальные подразделения пожарной охраны городского округа Сызрань);
- АО «Центр аварийно-спасательных и экологических операций» Самарский центр «Экоспас» [17].

Рассмотрим каждую из них более подробно.

Выполнение АСДНР в среде, требующих применения изолирующих СИЗ, газоспасательной аппаратуры и специального оснащения для спасения и оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при авариях, отравлениях и несчастных случаях, осуществляется силами и средствами ВГСО АО «Средне-Волжский штаб военизированных газоспасательных частей». Время прибытия службы ВГСО составляет не более 5 минут. Штатная численность – 53 человека [17].

Техническое оснащение ВГСО позволяет в полном объеме решать возлагаемые на формирование задачи по выполнению заявленных к аттестации видов аварийно-спасательных и неотложных работ.

Организация предупреждения пожаров, их тушения и проведения АСР, связанных с пожарами, осуществляется ООО «РН-Пожарная безопасность»

ООО «РН-Пожарная безопасность» дислоцируется на территории АО «СНПЗ», время прибытия на ОПО не более 5 мин. Штатная численность – 132 человека [17].

Выполнение АСДНР при ликвидации разлива нефтепродукта, а также их последствий, осуществляет АО «Центр аварийно-спасательных и экологических операций» Самарский центр.

Самарский центр «Экоспас» АО «Центр аварийно-спасательных и экологических операций» дислоцируется в селе Верхняя Подстепновка Волжского района Самарской области на удалении от ОПО более 240 км, время прибытия не более 5-6 часов. Штатная численность – 64 человека.

В состав аварийно-спасательных формирований постоянной готовности для оказания первой медицинской помощи при ЧС входит бригада медицинской помощи. Медпункт АО «СНПЗ» оснащен реанимационным автомобилем с полным набором медикаментов и аппаратуры. Место дислокации территория АО «СНПЗ», время прибытия на ОПО не более 5 минут. Штатная численность – 10 человек [17].

Взаимодействие с территориальным подразделением здравоохранения осуществляется в случае необходимости оказания помощи медицинской службе АО «СНПЗ».

Ответственность за организацию и контроль пропускного режима возложена на ООО «РН-Ведомственная охрана» согласно договору на оказание охранных услуг.

Охрану производственной площадки АО «СНПЗ» осуществляет ООО «РН-Ведомственная охрана». Место дислокации территория АО «СНПЗ» время прибытия на ОПО не более 3-6 минут. Штатная численность – 280 человек [17].

Для проведения работ по локализации и ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций на предприятии имеется система связи, локальная система оповещения, созданы резервы финансовых резервов и материальных ресурсов.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что АО «СНПЗ» имеет достаточное количество сил средств для локализации и ликвидации последствий аварии, а также поддержания материально-технического, инженерного и финансового обеспечения в полной готовности, для своевременного обеспечения локализации и ликвидации последствий аварии на любом из опасных производственных объектов.

Для тушения пожара в каждом производственном помещении на каждой из установок предусмотрены системы пожаротушения.

Производственные помещения объекта оборудованы датчиками автоматической пожарной сигнализации с выводом сигнала в операторную и на пункт пожарной связи ООО «РН-Пожарная безопасность»

В каждом из производственных помещений и на открытых площадках установок смонтированы автоматические газоанализаторы-сигнализаторы взрывоопасных концентраций.

Немаловажным является то, что производственные помещения и помещения пультов управления имеют приточно-вытяжную вентиляцию.

Огневые работы проводятся только при наличии специального наряда-допуска.

Также, на предприятии «Сызранский НПЗ» определен строгий порядок работы с пирофорными отложениями [17].

Вывод: На Сызранском НПЗ разработана и хорошо отлажена работа аварийно-спасательных служб завода, таких как, группа ЛАРН, ВГСО АО «Средне-Волжский штаб военизированных газоспасательных частей», ООО «РН-Пожарная безопасность», медпункт АО «СНПЗ» и ООО «РН-Ведомственная охрана». Также, у предприятия заключен договор с рядом служб, которые могут быть привлечены для ликвидации ЧС на предприятии. Для тушения пожара в каждом производственном помещении предусмотрены системы пожаротушения, также есть датчики автоматической пожарной сигнализации с выводом сигнала в операторную и на пункт пожарной связи. В каждом из производственных помещений и на открытых площадках установок смонтированы газоанализаторы-сигнализаторы взрывоопасных концентраций. Огневые работы проводятся только при наличии специального наряда-допуска.

7 Оценка затрат на внедрение схем очистки нефтесодержащих сточных вод

Экономическое обоснование природоохранного проекта имеет своей главной целью оценку экономической эффективности инвестиций в природоохранный проект.

Оценка экономической эффективности инвестиций строится на определении соотношения стоимостных показателей «выгоды» и «затраты».

В случае с природоохранным проектом «выгоды» можно свести к величине предотвращенного экологического ущерба.

Затраты складываются из двух составляющих:

- реальных инвестиций,
- эксплуатационных (операционных) затрат.

Реальные инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, включают затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и модернизацию объектов.

Источником информации о прямых природоохранных инвестициях в основной капитал является форма федерального государственного статистического наблюдения № 18-КС «Сведения об инвестициях в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». Сведения по данной форме представляют организации всех видов экономической деятельности, независимо от формы собственности.

Под текущими расходами на охрану окружающей среды следует понимать текущие (эксплуатационные) затраты организаций, связанные с деятельностью по охране окружающей среды. К ним относят затраты на эксплуатацию природоохранного оборудования, а именно:

- установок по обезвреживанию и переработке отходов,

- средств предотвращения эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду,
- оборудования по очистке сточных вод,
- газопылеулавливающих установок (ГОУ).

Текущими являются также затраты на обслуживание мест временного накопления отходов, полигонов захоронения отходов (ПЗО), обеспечение сбора и сортировки отходов, рекультивацию нарушенных при текущей деятельности земельных участков и т.д.

Для оценки коммерческой эффективности проектов в настоящее время используются следующие основные показатели:

- суммарный приведенный доход, PV,
- чистая приведенная доходность инвестиций, NPV,
- внутренняя норма доходности, IRR,
- индекс доходности инвестиций, PI,
- срок окупаемости инвестиций, T [9].

Далее будет произведена оценка затрат на внедрение новой схемы очистки нефтесодержащих сточных вод.

Исходные данные для оценки коммерческой эффективности природоохранного проекта приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные

Данные для расчета	Стоимость, руб.
Инвестиция	15000000
Эксплуатационные затраты	1000000
Расходы на оплату труда	2322000
Предотвращенный экологический ущерб	2612215
Снижение платы за сброс в поверхностный водный объект	2960014
Сокращение платежей за водозабор	84553
Сокращение платежей за нарушение КоАП РФ	900000

Расчеты величины предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия, снижения платы за сброс в поверхностный

водный объект и величины платежей за водозабор были произведены в программе Microsoft Excel и представлен в таблице А.1, А.2 и А.3 Приложения А.

Разность итоговых сумм таблиц А2 и А3 Приложения А позволяет найти значение снижение платы за сброс в поверхностный водный объект:

$$4144876,52 - 1184863 = 2960014 \text{ руб.} \quad (1)$$

В настоящее время на предприятии Сызранский НПЗ действует тарифная и безтарифная система оплаты труда для разных должностей. Расчёт заработной платы обслуживающего персонала оборудования необходимо считать исходя из средней заработной платы по заводу для работников 3-4 разряда, составляющая 21500 руб./ мес.

В связи с необходимостью постоянного контроля над работой сооружений водоочистки, является целесообразным организовать работу персонала установки в двухсменный четырех бригадный 12 часовой рабочий день. В состав бригады должны входить старший оператор и машинист, которые непосредственно подчиняются начальнику установки. Начальник установки работает по штатному расписанию 5 дней в неделю по 8 часов.

Суммарный дисконтированный доход (предотвращенный экологический ущерб), PV рассчитывается как сумма дисконтированных стоимостей сальдо предотвращенного экологического ущерба и эксплуатационных затрат соответствующего года, по следующей формуле:

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+a)^t} = \sum_{t=1}^T \frac{OU_t - IN_t}{(1+a)^t}, \quad (2)$$

где CF_t – сальдо (результат t-ого года = 1, 2, ...T);

OU_t - предотвращенного экологического ущерба в периоде $t = 1, 2, \dots T$;

IN_t - эксплуатационные затраты в периоде $t = 0, 1, 2, \dots T$;

a – ставка дисконтирования (приведения);

T – число лет жизни проекта [9].

Сальдо рассчитывается исходя из данных таблицы 4:

$$CF = 2612215 + 2960014 + 84553 + 900000 - 10000000 - 2322000 = 3228782 \quad (3)$$

Ставка приведения рассчитывается как сумма двух слагаемых:

– уровень инфляции (16,5%);

– поправка на риск (3,5%).

Срок жизни проекта - 25 лет.

Расчёт суммы предотвращенного экологического ущерба представлен в Приложении А, таблице А.4 и составляет:

$$PV = 15974679.91 = 15.97 \text{ млн. руб.} \quad (4)$$

Чистая текущая стоимость предотвращенного экологического ущерба (доходов), NPV , определяется следующим образом. Разность между суммарным дисконтированным предотвращенным экологическим ущербом (доходом) и величиной дисконтированных инвестиций составляет чистую текущую стоимость предотвращенного экологического ущерба (NPV) [9]:

$$NPV = PV - I, \quad (5)$$

где PV – суммарный дисконтированный предотвращенный экологический ущерб;

I – суммарные дисконтированные инвестиции.

$$NPV = 15.97 - 15 = 0,97 (\text{млн.руб}) \quad (6)$$

Из расчетов видно, что показатель $NPV > 0$, значит, инвестицию осуществлять целесообразно.

Для оценки экономической эффективности инвестиций в природоохранный объект необходимым расчетным показателем является внутренняя норма доходности (IRR).

Внутренняя норма доходности - это та норма прибыли (ставка дисконтирования), при которой чистая текущая стоимость инвестиции равна нулю, или это та ставка дисконта, при которой дисконтированные доходы (предотвращенный ущерб) от проекта равны инвестиционным затратам. Внутренняя норма доходности определяет максимально приемлемую ставку дисконта, при которой можно инвестировать средства без каких-либо потерь инвестора.

Данное значение находят из следующего уравнения [9]:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{I_t}{(1 + IRR)^t} = 0, \quad (7)$$

где CF_t - приток денежных средств в период t ;

I_t - сумма инвестиций (затраты) в t -ом периоде;

T – суммарное число периодов (интервалов, шагов) $t = 0, 1, 2, \dots, T$.

Экономический смысл данного показателя заключается в том, что он показывает ожидаемую норму доходности (рентабельность инвестиций) или максимально допустимый уровень инвестиционных затрат в оцениваемый проект.

Расчет внутренней нормы доходности был выполнен в программе Microsoft Office Excel при помощи финансовой функции ВСД.

$$IRR = 21\% \quad (8)$$

Для данного инвестиционного проекта внутренняя норма доходности составляет 21%, что выше средней процентной ставки по кредитам (18 %). Можно сделать вывод, что данный проект является экономически выгодным.

Показателем сравнительной эффективности инвестиционного проекта является индекс доходности (PI).

Индекс доходности PI рассчитывается как соотношение общей величины дисконтированных доходов (предотвращенного ущерба) по проекту к величине инвестиций. Для признания проекта эффективным по критерию PI его значение должно быть выше 1 [9].

$$PI = \frac{PV}{I_0} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+a)^t}}{I_0}, \quad (9)$$

где CF_t – сальдо (результат) приток и оттока денежных средств в периоде $t = 1, 2, \dots, T$;

I_0 – сумма инвестиций за срок жизни проекта;

a – ставка дисконтирования (дисконтирования);

T – число лет жизни проекта.

$$PI = \frac{15,97}{15} = 1,06 \quad (10)$$

$PI=1,06$ - это означает, что затраты полностью окуплены за счет полученных притоков и на каждый рубль инвестиции инвестор имеет 6 копеек текущей стоимости доходов.

Важным показателем является срок окупаемости инвестиций T . Срок окупаемости инвестиций – величина обратная индексу доходности инвестиций, это показатель можно рассчитать по формуле [9]:

$$T = \frac{I_0}{CF_t}, \quad (11)$$

где CF_t – сальдо (результат) приток и оттока денежных средств в периоде $t = 1, 2, \dots, T$, млн. руб.;

I_0 – сумма инвестиций за срок жизни проекта, млн.руб.

$$T = \frac{15000000}{3228782} = 4.64 \quad (12)$$

Срок окупаемости инвестиций – это превосходный показатель, говорящий о том, сколько времени потребуется для возмещения первоначальных расходов.

Вывод: Экономическая целесообразность любого природоохранного проекта определяется соотношением затрат на его реализацию с величиной предотвращенного экологического ущерба. Расчетные показатели учитывают изменение экономических условий реализации проекта за счет включения в формулы дисконтирующего множителя, характер изменения которого определяется самим исследователем исходя из собственного видения будущего. В связи с этим следует отметить, что по указанной причине, такие расчеты, в известной степени, являются условно верными.

Заключение

Развитие нефтяной промышленности оказывает существенное влияние на загрязнение водных объектов нефтепродуктами. В связи с этим, важным направлением является разработка и внедрение эффективных способов очистки сточных вод предприятий нефтегазовой отрасли.

В ходе написания данной работы был рассмотрен вопрос, касающийся особенностей технологических процессов предприятий нефтегазовой отрасли. Для данного вида деятельности характерно основное и вспомогательное производство; машинные и автоматизированные процессы по видам орудий труда; по содержанию преобладают механические, а присутствуют физико-химические процессы; по характеру протекания во времени преобладают непрерывные процессы; по числу участвующих в производстве людей нефтегазовый комплекс можно отнести в групповому.

Было изучено несколько видов очистки загрязненного водного стока и выявлены наиболее эффективные, которыми оказались многоступенчатые схемы очистки, показывающие наибольший процент очистки по взвешенным веществам и нефтепродуктам.

В качестве рекомендуемого изменения на предприятии было предложено внедрение установки мембранного биореактора, который позволит обеспечить наиболее высокую очистку сточных вод предприятия АО «СНПЗ», а также имеет не мало преимуществ, по сравнению с действующей системой, одними из которых является экономия электропотребления и уменьшение образования избыточного ила.

В работе рассмотрен процесс разработки и применение системы охраны труда, который заключается в ряде последовательных действий. После планирования и выполнения мероприятий по ОТ необходимо осуществить контроль над их выполнением и проанализировать. С целью улучшения СУОТ необходимо ежегодно разрабатывать корректирующие

действия, чтобы исключить несчастные случаи на производстве, минимизировать проф. заболевания, а также учитывать предложения, поступающие от сотрудников и надзорных органов власти.

Регламентированная процедура по переоформлению разрешения на выбросы подробно описана в работе. По результатам положительного принятия решения в отношении регламентированной процедуры ответственный исполнитель в течение 14 рабочих дней со дня регистрации заявления подготавливает приказ о переоформлении ранее установленных нормативов ПДВ для данной организации, которые подписываются руководителем территориального органа Росприроднадзора или уполномоченного лица.

В случае если было принято решение об отказе в предоставлении данной услуги, ответственный исполнитель подготавливает уведомление об отказе с указанием причины в течение трех рабочих дней, которое подписывается руководителем территориального органа Росприроднадзора.

На предприятии «Сызранский НПЗ» были рассмотрены возможные сценарии техногенных аварий:

- разгерметизация резервуаров с образованием углеводородных паров и возникновение местной взрывоопасности;
- пожар пролива легковоспламеняющейся и горючей жидкостей
- взрыв паров опасного вещества;
- массовый выброс загрязняющих веществ на установке биологических очистных сооружений;
- разгерметизация нефтепровода с последующим загрязнением почв нефтепродуктами;
- чрезвычайная ситуация при погрузочно-разгрузочных операциях;
- на водном объекте с возможным разливом нефтепродукта в акваторию р. Волга или возгоранием транспортируемого вещества на водном объекте.

Был рассмотрен вопрос, касающийся защиты в чрезвычайных ситуациях на предприятии, который показал, что в качестве противоаварийных служб на территории АО «СНПЗ» используются группа ЛАРН, ВГСО АО «Средне-Волжский штаб военизированных газоспасательных частей», ООО «РН-Пожарная безопасность», медпункт АО «СНПЗ» и ООО «РН-Ведомственная охрана».

Также, у предприятия заключен договор с рядом служб, которые могут быть привлечены для ликвидации ЧС на предприятии.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что АО «СНПЗ» имеет достаточное количество сил средств для локализации и ликвидации последствий аварии, а также поддержания материально-технического, инженерного и финансового обеспечения в полной готовности, для своевременного обеспечения локализации и ликвидации последствий аварии на любом из опасных производственных объектов.

В заключительном разделе ВКР был рассмотрен вопрос оценки затрат на внедрение схем очистки нефтесодержащих сточных вод, который показал, что предложенное технологическое решение в виде внедрения мембранного биореактора в систему биологических сооружений предприятия является экономически целесообразным, а срок окупаемости инвестиций составит 4,6 лет.

Список используемой литературы

1. Аудит охраны труда в 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.trudohrana.ru/article/103076-qqq-16-audit-suot#:~:text=Аудит%20системы%20управления%20охраны%20труда,труда%20на%20каждом%20рабочем%20месте> (дата обращения: 28.04.2022)
2. Внедрение системы управления охраной труда [Электронный ресурс]. URL: <https://www.protrud.com/обучение/учебный-курс/внедрение-системы-управления-охраной-труда/> (дата обращения: 21.04.2022)
3. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Национальный стандарт российской федерации. Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации [Электронный ресурс]: - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071037> (дата обращения: 15.04.2022)
4. Долина Л.Ф. Современная технология и сооружения для очистки нефтесодержащих сточных вод: Монография. – Днепропетровск: Континент, 2005. - 296 с.
5. Комплекс каталитического крекинга на ОАО «СНПЗ» Объекты общезаводского хозяйства (Объекты ОЗХ) основные проектные решения. – Введ. 2016-06-10 – Сызрань: АО «Сызранский НПЗ», 2016. – 315с.
6. Касьяненко А.А., Михайличенко К.Ю. Анализ риска аварий техногенных систем: Монография. – М.: Изд-во РУДН, 2008. – 182с.
7. Комсомольский НПЗ: Ставим новые рекорды и защищаем природу [Электронный ресурс]: - URL: <https://konkurent.ru/article/36400> (дата обращения: 20.05.2022)
8. Куйбышевский НПЗ Роснефти снизил воздействие на окружающую среду в 2,5 раза [Электронный ресурс]: - URL: <https://neftegaz.ru/news/ecology/659541-kuybyshevskiy-npz-rosnefti-snizil-vozddeystvie-na-okruzhayushchuyu-sredu-v-2-5-raza/> (дата обращения: 25.05.2022)

9. Мельников А.В., Попова Н.В., Скорнякова В.С. Математические методы финансового анализа. М.: «Анкил», 2006. Ч. 1, 62 с.

10. Нормативы ПДВ как вид экологического норматива [Электронный ресурс]. URL: <https://ecolusspb.ru/5reasons/newbusiness-blog/normativy-pdv/> (дата обращения: 05.05.2022)

11. На Новокуйбышевском НПЗ внедрена инновационная экологическая технология водоочистки [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.rosneft.ru/press/news/item/191951/> (дата обращения: 19.04.2022)

12. Очистка сточных вод с помощью мембранного биореактора [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wehrle-werk.de/en/umwelt/technology/membrane-bioreactor-wehrle-high-performance-biomembrat®-mbr> (дата обращения: 19.04.2022)

13. ООО «Газпром нефтехим Салават» ведет комплексное опробование объектов по проекту реконструкции очистных сооружений [Электронный ресурс]: - URL: <https://vbashkortostane.gazprom.ru/press/news/2020/05/756/> (дата обращения: 19.05.2022)

14. Очистка сточных вод с помощью мембранного биореактора [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eco-inlife.ru/equipment/membranebioreactor/> (дата обращения: 21.04.2022)

15. ПАО «Сургутнефтегаз»/ Информация о предприятии [Электронный ресурс]: - URL: https://www.kinef.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=47 (дата обращения: 17.05.2022)

16. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. № 74 (с изменениями на 28 февраля 2022 года) «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов» СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [Электронный ресурс]: - URL: <https://docs.cntd.ru/document/902065388/titles/6540IN> (дата обращения: 10.04.2022).

17. План мероприятий по локализации и ликвидации аварий на ОПО АО «СНПЗ» площадка цеха энергопроизводства АО "Сызранский НПЗ"— Сызрань, 2018. — 236 с.

18. Принцип действия мембранного биореактора [Электронный ресурс]. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5427 (дата обращения: 15.04.2022)

19. Приказ Минтруда России от 31.01.2022 №37 «Об утверждении Рекомендаций по структуре службы охраны труда в организации и по численности работников службы охраны труда [Электронный ресурс]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_408712/3c616bc2041ce0f0db0b42dac96ca9270a45bf7d/ (дата обращения: 15.04.2022)

20. Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 № 776Н «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда» [Электронный ресурс]. - URL: https://www.trudcontrol.ru/files/editor/files/Приказ%20Минтруда%20России%20от%2029_10_2021%20№%20776н%20%20Об%20утверждении%20Примерного%20положения%20о%20системе%20управления%20охраной%20труда.pdf (дата обращения: 25.04.2022)

21. Приказ Росприроднадзора от 06.07.2020 №776 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по установлению нормативов допустимых выбросов, временно разрешенных выбросов и выдаче разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (за исключением радиоактивных)» [Электронный ресурс]: - URL: <https://docs.cntd.ru/document/565577358> (дата обращения: 05.05.2022)

22. Принцип действия мембранного биореактора [Электронный ресурс]: - URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5427 (дата обращения: 04.04.2022)

23. Процедура согласования проекта ПДВ [Электронный ресурс]: - URL: <https://sbso78.ru/articles/67893> (дата обращения: 05.05.2022)

24. «Роснефть» наращивает усилия по рациональному использованию водных ресурсов [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.rosneft.ru/press/news/item/209731/>

25. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ООО "НедраБизнесцентр", 2000. - 677 с.

26. Схема очистки сточных вод НПЗ [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.vo-da.ru/articles/shema-ochistki-stochnyih-vod-npz/sistemyi-kanalizatsii> (дата обращения: 18.04.2022)

27. Технологический регламент АО «СНПЗ» установки биологической очистки сточных вод (БОС) цеха №19 – Сызрань, 2018. – 67 с.

28. Технологии «Биосферы» помогают беречь воду на НПЗ «Газпром нефти» [Электронный ресурс]: - URL: <https://mnpz.gazprom-neft.ru/press-center/news/tekhnologii-biosfery-pomogayut-berech-vodu-na-npz-gazprom-nefti/> (дата обращения: 19.05.2022)

Приложение А

Расчет показателей экономической части проекта

Таблица А.1 - Расчет суммы предотвращенного экологического ущерба

№	Наименование загрязняющего вещества	Фактическая концентрация, мг/л (без МБР)	Фактическая концентрация, мг/л (с МБР)	Объем сбрасываемых сточных вод м³/год (ДО)	Объем сбрасываемых сточных вод м³/год (ПОСЛЕ)	Перовод мл/л в т/год	Коэф. относ. эколог.-эконом. опасности ЗВ	Масса сброса (без МБР), т/год	Масса сброса (с МБР), т/год	Фактическая масса недопущенного к попаданию в водный объект, т/год	Показатель удельного ущерба, руб/усл. тонну	Коэф. экологич. ситуации	Предотвращенный эк.ущерб, руб
1	Взвешенные вещества	17,11	5	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	0,15	126,651642	35,760231	90,89141128	8264	1,36	153229,831
2	Солесодержание	500	532,57	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	0,05	3701,1	3808,9652	-107,8652149	8264	1,36	-60615,073
3	Азот аммонийный	0,67	0,67	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	1	4,959474	4,7918709	0,167603084	8264	1,36	1883,69776
4	Азот нитритный	0,055	0,024	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	1	0,407121	0,1716491	0,235471893	8264	1,36	2646,47802
5	Азот нитратный	4,94	4,94	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	0,2	36,566868	35,331108	1,235760049	8264	1,36	2777,75132
6	Фосфаты по Р	0,304	0,304	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	1	2,2502688	2,174222	0,076046772	8264	1,36	854,692715
7	Фенолы	0,012	0,0098	7402200	7152046,144	(10) ⁻⁶	550	0,0888264	0,0700901	0,018736348	8264	1,36	115818,209

Продолжения Приложения А

Продолжение таблицы А.1

8	Нефтепродукты	0,94	0,5	7402200	715204 6,144	$(10)^{-6}$	20	6,958068	3,576023 1	3,382044928	8264	1,36	760218,765
9	СПАВ	0,27	0,22	7402200	715204 6,144	$(10)^{-6}$	11	1,998594	1,573450 2	0,425143848	8264	1,36	52560,2959
10	БПКпол	15,28	3	7402200	715204 6,144	$(10)^{-6}$	0,3	113,1056 16	21,45613 8	91,64947757	8264	1,36	309015,643
11	Железо общее	0,31	0,29	7402200	715204 6,144	$(10)^{-6}$	1	2,294682	2,074093 4	0,220588618	8264	1,36	2479,2043
12	Хлориды	102,8 8	73,66	7402200	715204 6,144	$(10)^{-6}$	0,05	761,5383 36	526,8197 2	234,718617	8264	1,36	131900,596
13	Сульфаты	183,4 6	119	7402200	715204 6,144	$(10)^{-6}$	0,2	1358,007 612	851,0934 9	506,9141209	8264	1,36	1139445,62
Итого													2612215,71

Продолжения Приложения А

Таблица А.2 – Определение платы за сверхлимитный сброс в водный объект

№	Наименование загрязняющего вещества	НДС, мг/л	Фактическая концентрация, мг/л	В пределах НДС	Сверхлимитный сброс	Норматив платы, руб./тону	Объем сбрасываемых сточных вод м³/год	Перевод мл/л в т/год	Коэф. к нормативу платы в пределах установ. лимита	Доп. коэф. к нормативу платы свыше установ. лимита	Коэф. экол. знач.	Коэф. индексации платы	Платежи в пределах НДС, руб	Платежи и свыше НДС, руб	Сумма платы, всего, руб.
1	Взвешенные вещества	14,45	17,11	14,45	2,66	366	7402200	(10) ⁻⁶	5	5	1,36	2,45	652205,9322	600300,27	1252506,2
2	Солесодержание	654,32	500	500	-	0,2	7402200	(10) ⁻⁶	5	-	1,36	2,45	12332,0652	-	12332,0652
3	Азот аммонийный	0,78	0,67	0,67	-	551	7402200	(10) ⁻⁶	5	-	1,36	2,45	45526,2851	-	45526,2851
4	Азот нитритный	0,02	0,055	0,02	0,035	3444	7402200	(10) ⁻⁶	5	5	1,36	2,45	8494,32651	74325,357	82819,6835
5	Азот нитратный	7,91	4,94	4,94	-	6,9	7402200	(10) ⁻⁶	5	-	1,36	2,45	4203,507744	-	4203,50774

Продолжения Приложения А

Продолжение таблицы А.2

6	Фосфаты по Р	0,38	0,304	0,304	-	1378	7402200	$(10)^{-6}$	5	-	1,36	2,45	51660,5009 7	-	51660,501
7	Фенолы	0,00 98	0,012	0,009 8	0,00 22	2754 81	7402200	$(10)^{-6}$	5	5	1,36	2,45	332930,466	373697, 46	706627,928
8	Нефтепрод укты	0,61	0,94	0,61	0,33	5510	7402200	$(10)^{-6}$	5	5	1,36	2,45	414493,043 4	112116 9,7	1535662,75
9	СПАВ	0,24	0,27	0,24	0,03	552	7402200	$(10)^{-6}$	5	5	1,36	2,45	16337,5199 8	10210,9 5	26548,47
10	БПКпол	13,7 1	15,28	13,71	1,57	91	7402200	$(10)^{-6}$	5	5	1,36	2,45	153856,078 6	88094,1 08	241950,186
11	Железо общее	0,4	0,31	0,31	-	2755	7402200	$(10)^{-6}$	5	-	1,36	2,45	105322,002 8	-	105322,003
12	Хлориды	91,7 3	102,8 8	91,73	11,1 5	0,9	7402200	$(10)^{-6}$	5	5	1,36	2,45	10180,9830 7	6187,61 37	16368,5968
13	Сульфаты	213, 27	183,4 6	183,4 6	-	2,8	7402200	$(10)^{-6}$	5	-	1,36	2,45	63348,3390 8	-	63348,3391
Итого:														4144876,52	

Продолжения Приложения А

Таблица А.3 – Величина снижения платы за сброс в поверхностный водный объект

НД С, мг/ л	Фактичес кая концентра ция, мг/л	В преде лах НДС	Сверхл имитн ый сброс	Норм атив платы , руб./т онну	Объе м сбрас ывае мых сточн ых вод м³/го д	Перово д мл/л в т/год	Коэф. к норматив у платы в пределах установ. лимита	Доп. коэф. к нормат иву платы свыше устано в. лимита	Коэф. экол .знач .	Коэф. инде ксац ии плат ы	Плате жи в преде лах НДС, руб	Плате жи и свы ше НД С, руб	Сумма платы, всего, руб.	НДС, мг/л	Сумма платы, всего, руб.
1	Взвешенн ые вещества	14,45	5	5	-	366	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5		1,36	2,45	218050,1 5	-	218050,2
2	Солесодер жание	654,3 2	532,57	532,5 7	-	0,2	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5		1,36	2,45	12691,47 2	-	12691,47
3	Азот аммонийн ый	0,78	0,67	0,67	-	551	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5		1,36	2,45	43987,74 6	-	43987,75
4	Азот нитритны й	0,02	0,024	0,02	0,004	3444	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5	5	1,36	2,45	8207,264 8	8207,2 65	16414,53
5	Азот нитратны й	7,91	4,94	4,94	-	6,9	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5		1,36	2,45	4061,452 2	-	4061,452
6	Фосфаты по Р	0,38	0,304	0,304	-	1378	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5		1,36	2,45	49914,65 9	-	49914,66
7	Фенолы	0,009 8	0,0098	0,009 8	-	275481	7152046,1 44	(10) ⁻⁶	5		1,36	2,45	321679,2 4	-	321679,2

Продолжения Приложения А

Продолжение таблицы А.3

8	Нефтепродукты	0,61	0,5	0,5	-	5510	7152046,14 4	$(10)^{-6}$	5		1,36	2,45	32826 6,76	-	328266,8
9	СПАВ	0,24	0,22	0,22	-	552	7152046,14 4	$(10)^{-6}$	5		1,36	2,45	14469 ,951	-	14469,95
10	БПКпол	13,71	3	3	-	91	7152046,14 4	$(10)^{-6}$	5		1,36	2,45	32528 ,793	-	32528,79
11	Железо общее	0,4	0,29	0,29	-	2755	7152046,14 4	$(10)^{-6}$	5		1,36	2,45	95197 ,36	-	95197,36
12	Хлориды	91,73	73,66	73,66	-	0,9	7152046,14 4	$(10)^{-6}$	5		1,36	2,45	7899, 1349	-	7899,135
13	Сульфаты	213,2 7	119	119	-	2,8	7152046,14 4	$(10)^{-6}$	5		1,36	2,45	39701 ,809	-	39701,81
Итого:															1184863

Разность итоговых сумм таблиц А2 и А3 Приложения А позволяет найти значение снижения платы за сброс в поверхностный водный объект: $4144876,52 - 1184863 = 2960014$ руб.

Продолжения Приложения А

А.4 - суммарный дисконтированный предотвращенный экологический ущерб;

Т, лет	CF _t , руб.	$(1+\alpha)^t$	Полученные значения $(1+\alpha)^t$	$PV = \frac{CF_t}{(1+\alpha)^t}$, млн. руб.
1	3228782	$(1+0.2)^1$	1,2	2690651,667
2	3228782	$(1+0.2)^2$	1.44	224209,722
3	3228782	$(1+0.2)^3$	1,728	1868508,102
4	3228782	$(1+0.2)^4$	2,0736	1557090,085
5	3228782	$(1+0.2)^5$	2,48832	1297575,071
6	3228782	$(1+0.2)^6$	2,985984	1081312,559
7	3228782	$(1+0.2)^7$	3,5381808	301098,7991
8	3228782	$(1+0.2)^8$	4,29981696	750911,4993
9	3228782	$(1+0.2)^9$	5,159780352	625759,5827
10	3228782	$(1+0.2)^{10}$	6,191736422	521466,3189
11	3228782	$(1+0.2)^{11}$	7,430083707	434355,2658
12	3228782	$(1+0.2)^{12}$	8,916100448	362129,3881
13	3228782	$(1+0.2)^{13}$	10,69932054	301774,4901
14	3228782	$(1+0.2)^{14}$	12,83918465	25147,7418
15	3228782	$(1+0.2)^{15}$	15,40702157	209565,6181
16	3228782	$(1+0.2)^{15}$	18,48842589	174638,0151
17	3228782	$(1+0.2)^{17}$	22,18611107	145531,6793
18	3228782	$(1+0.2)^{18}$	26,62833328	121276,3994
19	3228782	$(1+0.2)^{19}$	31,94799994	101063,6662
20	3228782	$(1+0.2)^{20}$	38,33759992	84219,7218
21	3228782	$(1+0.2)^{21}$	46,00511391	70183,1015
22	3228782	$(1+0.2)^{22}$	55,20614389	58485,91791
23	3228782	$(1+0.2)^{23}$	66,24737267	48738,26493
24	3228782	$(1+0.2)^{24}$	79,4968472	40615,2207
25	3228782	$(1+0.2)^{25}$	95,39621664	33846,01731
Итого:				15974679,91