**Повышение экологической безопасности очистных сооружений НПЗ ОАО Новойл**

**Диплом**

**2008**

**Вернуться в каталог готовых дипломов и магистерских диссертаций –**

[**http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml**](http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml)

***Реферат***

Дипломный проект содержит \_\_\_ страниц, 11 таблиц, 2 рисунков, 27 источников литературы.

СТОЧНЫЕ ВОДЫ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ОАО "НОВОЙЛ".

Целью дипломного проекта является повышение экологической безопасности очистных сооружений НПЗ ОАО " Новойл".

Проведена оценка значимости основных экологических аспектов. Предложен способ снижения нагрузки на окружающую среду путем внедрения оборотного водоснабжения, с помощью доочистки сточных вод.

Даны рекомендации по электробезопасности, молниезащите, пожаробезопасности и обеспечению безопасных условий работы при ликвидации аварийных ситуаций.

Разработана программа на языке Turbo Pascal, предназначенная для облегчения технологических расчетов.

Произведен расчет платы выбросов вредных веществ в водные объекты.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В дипломном проекте были использованы следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.1.003-83 "Шум. Общие требования безопасности"

ГОСТ 12.1.018-93 (2001)"Пожаробезопасность статического электричества. Общие требования"

ГОСТ 12.1.029-80 "Средства и методы защиты от шума"

ГОСТ 12.1.030-81 (2010)"Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление"

НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности"

СНиП II-4-79 - приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах;

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и на территориях жилой застройки"

СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату в производственных помещениях"

СНиП 23.05-95 "Естественное и искусственное освещение"

СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий"

СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение, наружные сети и сооружения"

СНиП 2.04.02-85 "Канализация, наружные сети и сооружения"

СО 153-34.21.122-03 "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций"

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ХПК - Химическое потребление кислорода

БПК - Биохимическое потребление кислорода

МОС - Механические очистные сооружения

БОС - биологические очистные сооружения

ОС - очистные сооружения;

ПК - подземная емкость

ПО - полочный отстойник

КНС - канализационная насосная станция

ПДК - предельно-допустимая концентрация

ПАВ - поверхностно-активное вещество

СНиП - строительные нормы и правила

СИЗ - средства индивидуальной защиты

ЧС - чрезвычайная ситуация

***Содержание***

Введение

1. Обзор литературы

1.1 Источники загрязнения внутренних водоемов

1.2 Нормирование водопотребления на предприятиях

1.3 Нормирование вредных веществ, сбрасываемых со сточными водами

1.4 Сокращение водопотребления

1.5 Организация водооборотных циклов

1.6 Методы очистки сточных вод

1.6.1 Механические методы очистки сточных вод

1.6.2 Биологические методы очистки

1.6.3 Физико-химические методы очистки

2. Технологический раздел

2.1 Краткая характеристика ОАО "Новойл"

2.2 Краткая характеристика участка очистных сооружений и существующих систем канализации ОАО "Новойл"

2.3 Масляное производство

2.4 Технологическая схема механической очистки стоков

2.5 Принципиальная схема системы механической очистки сточных вод масляного производства

2.6 Расчет оборудования очистного сооружения

2.7 Расчет горизонтальной песколовки

2.8 Расчет нефтеловушки

2.9 Материальный баланс механической очистки

3. Экономический раздел

3.1 Определение стоимости необходимого оборудования

3.2 Расчет годовых амортизационных отчислений

3.3 Расчет потребности в энергетических ресурсах

3.4 Расчет предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов

3.5 Определение экономической эффективности, окупаемости и рентабельности разработанной технологии

4. Моделирование и оптимизация проекта

4.1 Описание формул

4.2 Таблица констант и неизвестных параметров

4.3 Блок схема программы

4.4 Текст программы

4.5 Результаты расчета

5. Безопасность и экологичность проекта

5.1 Характеристика технологического процесса

5.2 Пожарная безопасность

5.3 Электробезопасность

5.3.1 Защита от электрического тока

5.3.2 Защита от статического электричества

5.3.3 Молниезащита

5.4 Вентиляция

5.5 Защита от шума и вибрации

5.6 Освещение

5.7 Индивидуальные средства защиты

5.8 Средства коллективной защиты работающих

5.9 Охрана окружающей среды

5.10 Защита в чрезвычайных ситуациях

Заключение

Список используемой литературы

***Введение***

Последние десятилетия высокими темпами развивается нефтехимическая промышленность, которая связана с различными технологическими процессами. Так как производство не совершенно, то случается, что многие процессы, использующие водные ресурсы, проходят с выбросом каких-либо загрязняющих веществ, которые попадая в воду ухудшают ее качество. Поэтому в настоящее время вопросы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов для предприятий нефтехимической промышленности приобретают исключительное значение. Бурное развитие промышленности вызывает необходимость предотвращения отрицательного воздействия производственных сточных вод на водоемы.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов являются, недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий. Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы [12].

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик и т.д.

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества [14].

Самым распространенным загрязняющим веществом гидросферы является нефть и нефтепродукты. Около 80 % проб природных вод в той или иной концентрации содержат нефтепродукты.

очистное сооружение экологическая безопасность

В связи с этим целью данного дипломного проекта является анализ экологического состояния механических очистных сооружений ОАО "Новойл".

В зависимости от степени их загрязнённости и наличия средств применяют различные методы очистки сточных вод.

В результате процессов биологической очистки сточная вода может быть очищена от многих органических и некоторых неорганических примесей.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

) рассмотреть технологию очистки сточных вод и технологическую схему МОС;

1. предложить рекомендации по совершенствованию технологии механической очистки сточных вод при реконструкции действующих МОС;
2. проанализировать опасные факторы МОС с точки зрения охраны труда и производственной безопасности и предложить мероприятия по обеспечению безопасных условий работы МОС;
3. разработать программу Turbo Pascal, предназначенную для облегчения технологических расчетов.
4. произвести расчет платы за выбросы вредных веществ в атмосферный воздух и сбросы вредных веществ в водные объекты.

# ***1. Обзор литературы***

Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Рост городов, бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы обеспечения водой.

Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300-3500 км3. При этом 70% всего водопотребления используется в сельском хозяйстве.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов [1].

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в т. ч. и токсические, и содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды. Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредное действие сточных вод этой группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды. Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде, нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды. Выбросы загрязняющих веществ нефтеперерабатывающих заводов приводят к загрязнению атмосферы, гидросферы и литосферы [2]. Решить эту проблему можно следующим образом: создать водонезагрязняющие технологические аппараты, разработать и внедрить экологически чистые методы очистки сточных вод. К числу последних следует отнести механические, биологические методы очистки стоков [3].

# ***1.1 Источники загрязнения внутренних водоемов***

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

механическое - повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;

химическое - наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

бактериальное и биологическое - наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;

радиоактивное - присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;

тепловое - выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных ЭС [4].

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников, обработке и сплаве лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов [5].

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в т. ч. и токсические, и содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды [6].

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды [7].

Довольно вредным загрязнителем промышленных вод является фенол. Он содержится в сточных водах многих нефтехимических предприятий. При этом резко снижаются биологические процессы водоемов, процесс их самоочищения, вода приобретает специфический запах карболки.

На жизнь населения водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме - беспозвоночных - неблагоприятно отражаются молевые сплавы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сплавы сильно засоряют реки, а топляк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются мельчайшими планктонными микроорганизмами и рыбой, затем по цепи питания передаются другим животным. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут.

Сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1л и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны и специальные резервуары.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Они находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физический режим водоемов. В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества [8].

Вызывает серьезное беспокойство загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В результате исследований, например, доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий, растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера. Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений. Попадая в водоемы, пестициды накапливаются в планктоне, бентосе, рыбе, а по цепочке питания попадают в организм человека, действуя отрицательно как на отдельные органы, так и на организм в целом.

В связи с интенсификацией животноводства все более дают о себе знать стоки предприятий данной отрасли сельского хозяйства.

Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов [9].

В сточных водах обычно около 60% веществ органического происхождения, к этой же категории органических относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных и шерстомойных предприятий.

Нагретые сточные воды тепловых ЭС и др. производств причиняют "тепловое загрязнение", которое угрожает довольно серьезными последствиями: в нагретой воде меньше кислорода, резко изменяется термический режим, что отрицательно влияет на флору и фауну водоемов, при этом возникают благотворные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей - так называемого "цветения воды". Загрязняются реки и во время сплава, при гидроэнергетическом строительстве, а с началом навигационного периода увеличивается загрязнение судами речного флота.

# ***1.2 Нормирование водопотребления на предприятиях***

Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность относится к водоемким отраслям народного хозяйства. Большую часть воды используют для охлаждения и конденсации продуктовых потоков. В значительной части технологических процессов воду потребляют как растворитель или реагент, вводят в виде пара. Вода, пройдя тот или иной производственный цикл, претерпевают различные изменения либо безвозвратно теряется. Образующиеся сточные воды содержат растворимые и нерастворимые органические и неорганические вещества, включая токсичные.

Сточные воды - это воды, использованные на бытовые, производственные или другие нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства, а также воды, стекающие с территории населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения атмосферных осадков или поливки улиц. В среднем 1 м3 недостаточно очищенных сточных вод промышленного производства делает не пригодными к использованию 10 - 50 м3 воды производственных источников.

Количество сточных вод определяют в зависимости от мощности предприятия по укрупненным нормам водопотребления и водоотведения. Норма водопотребления - целесообразное количество воды, необходимое для производственного процесса и установленное на основании научно обоснованного расчета или передового опыта. Норма водоотведения - количество сточных вод, отводимых от промышленного предприятия в водоем, при целесообразной норме водопотребления.

Укрупненная норма водоотведения для различных отраслей промышленности колеблется в широких пределах: при добыче 1 т нефти - 0,4м3 сточных вод; выплавке 1 т стали - 0,1 м3, производстве 1 т вискозного волокна - 230 м3, 1 т хлеба - 3 м3, выпуске одного автобуса - 80 м3 и т.д.

Норма водоотведения бытовых сточных вод от населенных пунктов и городов зависит от степени благоустройства районов жилой застройки и колеблется в пределах 125-350 л/сут. на одного жителя [10].

Промышленные сточные воды разделяют на загрязненные, непосредственно контактировавшие с химическими веществами, и на условно чистые, применяемые в основном для целей охлаждения или нагревания в теплообменной аппаратуре.

Четкая классификация промышленных стоков затруднена из-за разнообразия загрязнений в них. На химических предприятиях стоки даже одинаковых цехов нередко отличаются по составу. В соответствии с одной из классификаций выделяют две основные группы сточных вод: содержащие органические вещества; содержащие неорганические примеси.

К первой группе относятся сточные воды нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, предприятий органического синтеза и синтетического каучука, коксохимических, газосланцевых и др. Они содержат нефть и нефтепродукты, нафтеновые кислоты, спирты, кетоны, альдегиды, ПАВ, фенолы, смолы, аммиак, сероводород и др.

Ко второй группе относятся сточные воды содовых, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд, шахт и рудников, катализаторных фабрик и др. Они содержат кислоты, щелочи, соли, сернистые соединения, ионы тяжелых металлов, взвешенные минеральные вещества и др.

Для нефтеперерабатывающей, нефтехимической и химической промышленности характерны сточные воды обеих групп.

Нефть и нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных загрязняющих веществ природных вод. Помимо углеводородов в них находятся кислород-, серо - и азотсодержащие соединения. Малосернистые нефти содержат до 0,5% серы, высокосернистые - свыше 2 %. Содержание азота и кислорода колеблется от десятых долей 1,2 - 1,8%. В нефтях обнаружено свыше 20 различных элементов (V, Ni, Са, Mg, Fe, Al, Si, Na и др.) [11].

Поступившая в воду нефть образует слой сначала на поверхности, при этом легкие углеводороды начинают испаряться. В водный раствор переходят жирные, карбоновые и нафтеновые кислоты, а также фенолы, крезолы. Через несколько суток после поступления нефтепродуктов в воду и результате химического и биохимического разложения образуют другие растворимые соединения - окисленные углеводороды, токсичность которых значительно выше, чем неокисленных углеводородов. Часть содержащейся в воде нефти и продуктов её разложения сорбируют донные отложения, причем наибольшей сорбционной способностью обладают глинистые илы. Оседающие на дно отмершие водоросли сорбируют растворенные в воде металлы, прежде всего цинк. При разложении растительных остатков в придонных слоях воды образуется сероводород, вступающий в соединение с металлами. В результате в донных отложениях появляются плохорастворимые сульфиды металлов.

Промышленные сточные воды классифицируют также по дисперсионному составу загрязняющего вещества. В соответствии с этой классификацией выделяют четыре группы сточных вод:

. содержащие нерастворимые в воде примеси с величиной частиц 10-5 - 10-4 м и более;

2. представляющие собой коллоидные растворы;

3. содержащие растворенные газы и молекулярно - растворимые органические вещества;

. содержащие вещества, диссоциирующие на ионы.

Такая классификация позволяет предложить для каждой группы определенные методы очистки сточных вод.

Основные принципы выбора системы сбора и очистки сточных вод - необходимость максимального уменьшения количества сточных вод и снижения содержания в них примесей; возможность извлечения из сточных вод ценных примесей и их последующей утилизации; повторное использование сточных вод (исходных, очищенных) в технологических процессах и системах оборотного водоснабжения.

Сокращение потребления воды и уменьшение загрязнения водоемов возможно при создании технологических систем, обеспечивающих многократное использование воды без сброса загрязненных сточных вод в водоемы (добавление исходной воды вызвано только технологической необходимостью и естественными потерями). Организация производства с минимальными отходами предполагает разработку новых технологических процессов с сокращенным потреблением исходной воды и образованием сточных вод либо с исключением воды из технологических операций; локальную обработку сточных вод с утилизацией ценных компонентов и подготовкой воды для повторного использования; создание системы оборотного водоснабжения, включающей использование паводковых вод и атмосферных осадков, отводимых с территории предприятия.

# ***1.3 Нормирование вредных веществ, сбрасываемых со сточными водами***

Поступающие в реки, озера, водохранилища и моря загрязняющие вещества вносят значительные изменения в установившийся режим и нарушают равновесное состояние водных экологических систем, хотя водоемы и способны к самоочищению путем биохимического распада органических веществ под действием микроорганизмов. Самоочищающая способность реки зависит от запаса растворенного кислорода, а также от скорости речного потока, химического состава воды, ее температуры, массы взвешенных веществ, донного осадка и др. Под воздействием природных факторов могут образовываться вторичные продукты распада загрязнений, отрицательно влияющие на качество воды. Поэтому сточные воды, а также их смеси перед спуском в водоем должны быть очищены до такой степени, чтобы они не оказали на него вредного влияния.

Для нормального протекания процесса самоочищения, прежде всего необходимо наличие в водоеме после спуска в него сточных вод запаса растворенного кислорода. Химическое или бактериальное окисление органических веществ, содержащихся в сточных водах, приводит к снижению концентрации растворенного в воде кислорода (1 л воды содержится всего 8-9 мл растворенного кислорода, в 1 л воздуха - 210 мл кислорода). Влияние дезоксигенизирующих (снижающих содержание кислорода) агентов выражается в замене нормальной флоры и фауны водоема примитивной, приспособленной к существованию в анаэробных условиях. Органические вещества, взаимодействуя с растворенным кислородом, окисляются до углекислого газа и воды, потребляя различное количество кислорода. Поэтому введен обобщенный показатель, позволяющий оценить суммарное количество загрязнений в воде по поглощению кислорода.

Таким показателем является биохимической потребление кислорода (БПК), равное количеству кислорода, поглощаемого при окислении конкретного вещества в определенный отрезок времени. БПК выражается в миллиграммах потребного кислорода на 1 г окисляемого вещества (мг О2/г), а в растворах - в миллиграммах потребного кислорода на 1 л раствора (мг О2/л). Наряду с БПК установлен показатель химического (бихроматного) потребления кислорода (ХПК), т.е. количество кислорода, эквивалентное количеству расходуемого окислителя, необходимого для окисления всех восстановителей, содержащихся в воде, которую также выражают в мг О2 на 1 мг вещества [12]

В зависимости от времени, за которое определяется БПК, различают БПК5 (пятидневное), БПК20 (двадцатидневное), БПКполн (полное, когда окисление заканчивается). По нормам БПКполн не должно превышать в водоемах первой категории (воды нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, предприятии органического синтеза и. т.д.) - 3 мг О2/л, второй (воды содовых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, никелевых руд и. т.д.) - 6 мг О2/л. БПК промышленных стоков в зависимости от производства и состава стоков составляет 200 - 3000 мг О2/л. Это значит, что при сбросе таких стоков содержание кислорода в водоеме значительно уменьшается либо он потребляется полностью. Это вызывает гибель планктона, бентоса, рыбы и других организмов, живущих в водоеме и нуждающихся в кислороде. Одновременно усиленно развиваются анаэробные микроорганизмы, биологическое равновесие нарушается, возникает загнивание водоема. Следовательно, необходимо очистка стоков до такой степени, чтобы при сбросе их в водоемы и смешении с водой водоема БПК соответствовало норме, установленной санитарными правилами.

Для нормирования содержания вредных веществ в воде водоема применяют три лимитирующих показателя вредного действия (пороговые концентрации, мг/л). Санитарно - токсикологический показатель лимитирует токсическое действие данного вещества на людей и животных; общесанитарный - нормирует влияние этого вещества на природные свойства водоема и его способность обезвреживать органические вещества; органолептический - характеризует вкус, запах, цвет воды водоема после смешения со сточными водами [13].

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредного вещества в воде водоемов, используемой для питьевых и культурно-бытовых целей, считается максимальная концентрация, которая не оказывает прямого или опосредованного влияние на здоровье настоящего и последующих поколений, выявляемого современными методами исследования, при воздействии на организм человека в течение всей жизни и не ухудшает гигиенические условия водопользования.

ПДК вещества в воде водоемов устанавливается по тому показателю вредного действия (санитарно-токсикологическому, общесанитарному, органолептическому), которому соответствует наименьшая пороговая или подпороговая (для санитарно-токсикологического) концентрация (таблица 1.2). Этот показатель определяет наиболее вероятное неблагоприятное действие наименьших концентраций загрязняющего вещества и называется лимитирующим показателем вредного действия. Нормирование веществ по одному из таких показателей создает известный запас надежности по двум другим показателям.

\* Нормируется по органолептическому показателю вредного действия.

\*\* То же, по санитарно-токсикологическому (на организм животных).

\*\*\* То же, по общесанитарному.

Со сточными водами в водоем обычно сбрасывается не одно, а несколько вредных веществ. В этом случае при нормировании учитывают совместно действие вредных веществ, для которых уже разработаны и обоснованы ПДК [14].

В соответствии с "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения" качество воды водоема после сброса в него сточных вод должно соответствовать следующим основным требованиям: количество растворенного в воде кислорода - не менее 4 мг/л; БПКполн при 20 0С - не выше 3 мг/л; содержание взвешенных веществ в воде после сброса сточных вод не должно увеличиваться более чем на 0,25 и 0,75 мг/л для водоемов соответственно первой и второй категории; минеральный осадок - не более 1000 мг/л, в том числе хлориды - 350, сульфаты - 500 мг/л; запахи и привкусы воды должны отсутствовать, кислотность воды - 6,5 ≤ рН ≤ 8,5; на поверхности воды не должно быть плавающих примесей, пленок, пятен масел, нефтепродуктов; в воде не должны содержаться ядовитые вещества в концентрациях, оказывающих вредное действие на людей и животных. Категорически запрещается сбрасывать в водоемы радиоактивные сточные воды. Выполнение этих требований обязательно для проектировщиков, строителей и эксплуатационников. За их соблюдением установлен надзор, и виновные в их нарушении наказываются по закону. Правила ориентируют на преимущественное сокращение объемов сточных вод с вредными примесями путем внедрения прогрессивных технологий и водооборотных циклов.

# ***1.4 Сокращение водопотребления***

Производства органических веществ из углеводородов нефти и газа (нефтехимическая и химическая промышленность) и производства топлив, масел, углеводородного сырья химических процессов (нефтеперерабатывающая промышленность) относятся к водоемким. Большую часть воды расходуют для охлаждения и конденсации продуктовых потоков. В значительной части технологических процессов воду используют как растворитель или вводят в виде пара. Воду применяют и как реагент химических реакций [15].

На современных отечественных предприятиях удельный расход свежей и количество сточных вод соответствует показателям, достигнутым на аналогичных зарубежных заводах. На НПЗ Канады норма образования сточных вод составляет, например, 0,8 - 1,58 м3/т. В Западной Европе на заводах топливного профиля достигнут, весьма низкий расход свежей воды - 0,07 - 0,13 м3/т, количество сточных вод - 0,12 - 0,15 м3/т. Однако эти показатели существенно различны для однотипных предприятий. Расход оборотной воды также колеблется в широких пределах: от 0,88 до 28,8 м3/т в Канаде и от 0,14 до 36,8 м3/т в Западной Европе. Средний удельный расход свежей воды на отечественных заводах топливного и топливно-масляного профиля - 1,03 - 1,3 м3/т, для новых предприятий расход планируется на уровне лучших действующих заводов - 0,12 м3 на 1 т нефти. Основные пути улучшения водообеспечения промышленных предприятий следующие:

разработка новых технологий, характеризующихся сокращением потребляемой воды и образующихся загрязненных стоков либо полным исключением воды из технологических операций;

создание локальных систем обезвреживания стоков отдельных производств, включающих извлечение из них и утилизацию ценных компонентов, подготовку очищенной воды к повторному использованию;

организация замкнутых водооборотных систем, включая сбор и использование очищенных сточных вод, паводковых вод и атмосферных осадков с территории предприятия [16].

Существенное снижение водопотребления достигается при замене водяного охлаждения воздушным. Действующими в отрасли нормами технологического проектирования водяное охлаждение допускается лишь в тех случаях, когда по каким-либо причинам воздушное охлаждение невозможно. Аппараты воздушного охлаждения могут быть использованы вместо градирен для отвода избыточного тепла воды. Градирни открытого типа сложны в эксплуатации, в обычных условиях унос капельной влаги из градирен достигает 0,3 % и более, при этом в районе градирен загрязняются воздушный бассейн и почва. Особенно эффективны закрытые оборотные системы с аппаратами воздушного охлаждения высокозастывающих продуктов.

Воздушное охлаждение позволяет сократить потребность в охлаждающей воде на действующих предприятиях на 60 - 75 % и следовательно, объем сточных вод - на 25 - 45 %. Соответственно снижаются потери сырья, основных и побочных продуктов, уменьшаются капитальные затраты и эксплуатационные расходы на водопотребление и водоотведение (канализацию).

Водопотребление снижается также при замене барометрических конденсаторов смешения (для создания вакуума) поверхностными аппаратами. Расход охлаждающей воды при этом сокращается в 3 - 4 раза, экономится энергия на перекачку воды, уменьшаются газовые выбросы в атмосферу.

Экономии воды способствует комбинирование процессов, так как жесткие связи по сырью между блоками установок позволяют устранить промежуточное охлаждение продуктовых потоков, а избыточное тепло на одном блоке утилизировать на других.

Расход воды снижается при повторном - последовательном использовании охлаждающей воды как на отдельных технологических установках, так и на смежных установках и некоторых объектах общезаводского хозяйства. Особенно эффективно оно в случае предварительной стабилизации свежей и оборотной воды против выпадения и разложения солей жесткости или специальной химической водоочистке свежей воды. Воду при этом можно нагревать до более высоких температур, так как накипь на трубах не образуется, а перед поступлением на градирню предварительно охлаждать с утилизацией тепла для отопления помещений, теплиц или производства холода. При такой схеме расход воды уменьшается в несколько раз [17].

Различный качественный и количественный состав загрязнений, поступающих в воду, не позволяет создать универсальный метод очистки сточных вод. При разработке мало - и безотходных технологий необходимо решать задачу и создания бессточных производств, т.е. замкнутых водооборотных циклов. Основу замкнутых систем водного хозяйства составляют локальные замкнутые системы технического водоснабжения. С созданием крупнокомбинированных установок на нефтеперерабатывающих заводах, крупных комплексов на нефтехимических предприятиях сооружение локальных систем оборотного водоснабжения, канализации и очистки сточных вод экономически выгодно. В этом случае снижаются затраты на биологическую очистку сточных вод, улучшается контроль за их качеством, сокращаются потери продуктов, уменьшается загрязненность окружающей среды. Экономически целесообразна децентрализация оборотного водоснабжения на действующих заводах с подключением к оборотным системам ограниченного числа технологических установок. При рассредоточении оборотного водоснабжения и уменьшении объема циркулирующей воды можно использовать герметизированные напорные системы водооборота и канализации сточных вод.

На ряде предприятий США и Западной Европы предусмотрены раздельные системы канализации: ливневая, хозяйственно-фекальная, условно чистая для ливневых вод и несколько производственных. Это позволяет распределять сточные воды с учетом степени их загрязненности, качества и свойств загрязнителей, выбирать наиболее оптимальные и дешевые методы очистки для возвращения в оборотные системы. Некоторые типы вод, например слабощелочные и слабокислые, целесообразно отводить в одну систему для их взаимной нейтрализации и экономии реагентов [18].

Сточные воды, содержащие нефтепродукты, не следует смешивать со сточными водами, содержащими вещества, способные образовывать трудно разрушаемые эмульсии, стойкую пену или увеличивать потери от испарения.

Оптимальное решение проблемы предотвращения загрязнения водоемов и уменьшения дефицита воды - создание экономически рациональных замкнутых систем водного хозяйства предприятий.

# ***1.5 Организация водооборотных циклов***

Основной путь уменьшения сброса в водоемы загрязненных и условно чистых вод - повторное их использование, т.е. организация оборотного водообеспечения.

Незагрязненные нагретые сточные воды поступают на охладительные установки (градирни, охладительные пруды), а затем возвращаются в оборотную систему водообеспечения. Загрязненные сточные воды поступают на очистные сооружения. После очистки часть отработанных сточных вод подают в систему оборотного водообеспечения, если их состав удовлетворяет нормативным требованиям.

Для возвращения в производство всех отработанных вод предприятия разрабатывают замкнутые системы водообеспечення. В каждой отрасли эту задачу решают по-разному с учетом специфики производств, однако основные принципы формирования замкнутых систем водообеспечения для всех отраслей общие. Это учет технологических особенностей предприятий, имеющихся источников свежей воды и ее качества, наличия источников загрязнения и возможных потребителей отходов производства, а также климатических, рельефных и других особенностей промышленного региона в целом [19].

Исходя из существующего технического уровня отраслей, повторно используется 92-98% воды. В отдельных производствах этот показатель достиг 100%, т.е. воду используют многократно без сброса загрязненных стоков в водоемы. Так, на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности оборотные системы обеспечивают 91% производственных потребностей в воде. На Мажейкском, Кременчугском, Лисичанском нефтеперерабатывающих заводах использование оборотной воды приближается к 100%. Замкнутые системы на действующих предприятиях внедряют постадийно с постепенным увеличением оборотного водообеспечения.

Однако переход от частичных оборотных систем к полностью замкнутым оборотным системам связан не только с капитальными дополнительными затратами на строительство соответствующих очистных сооружений, но и с решением двух основных задач: устранение минерализации и покрытие потерь оборотной воды.

При циркуляции в системе часть воды испаряется в градирнях, с поверхности открытых прудов и очистных сооружений, при удалении шламов и осадков, теряется в результате участия в химических реакциях, подвергается различным физико-химическим воздействиям, в том числе упариванию, в результате чего в ней увеличивается концентрация солей и накипеобразующих соединений. При многократном использовании в воде накапливаются механические взвеси, различные коррозионно-агрессивные соединения и микроорганизмы. Все это вызывает интенсивное отложение накипи и коррозию конденсационно-холодильного оборудования, ухудшает теплопередачу. Из-за увеличения содержания в воде солей, в том числе солей кальция и магния, других примесей требуются вывод части воды и замена ее свежей. С этой целью осуществляют так называемую подпитку, или продувку системы. Взамен сброшенной из водоема забирают, свежую воду. Покрыть потери оборотной воды можно за счет бытовых сточных вод, а также дождевых и паводковых вод после предварительной их подготовки [20].

# ***1.6 Методы очистки сточных вод***

Методы очистки сточных вод можно разделить на три группы: механические, физико-химические, биохимические и др.

В комплекс очистных сооружений, как правило, входят сооружения механической очистки. В зависимости от требуемой степени очистки вод включают сооружения физико-химической или биохимической очистки, а при более высоких требованиях - глубокой очистки. Очищенные сточные воды направляют в оборотные системы водообеспечения или сбрасывают в водоем. Обработанный осадок утилизируют, уничтожают или складируют [21].

# ***1.6.1 Механические методы очистки сточных вод***

Механические методы очистки промышленных сточных вод применяют для выделения нерастворимых минеральных и органических примесей - взвешенных частиц размером более 5 - 10 мкм. Для удаления более легких частиц необходимо их предварительное укрупнение.

Сущность механического метода состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации, гидроциклонами и в центрифугах удаляются механические примеси [22].

Способом отстаивания из производственных сточных вод выделяют нерастворенные и частично коллоидальные загрязнения минерального и органического происхождения.

Для очистки вод от нерастворенных примесей используют отстойники (горизонтальные и радиальные) специального назначения: шламоотстойники, нефтеловушки, смолоуловители, сгустители и др.

На рисунке 1.2 изображен радиальный отстойник.

Радиальный отстойник: 1 - центральная труба; 2 - приямок для осадка; 3 - вращающийся механизм для сгребания осадка; 4 - сборный периферийный лоток; 5 - полочные блоки; I - сточные воды; II - осадок; III - осветленные сточные воды



Рисунок 1.2 - Принципиальная схема радиального отстойника (обозначения в тексте)

Способом фильтрования задерживают нерастворенные примеси, не осевшие при отстаивании. Для этой цели используют песчаные, диатомитовые и сетчатые фильтры с фильтрующим слоем. Песчаные фильтры применяют при очистке производственных сточных вод в тех случаях, когда отстаивание не дает нужного эффекта. Иногда используют двухслойные фильтры: в нижнем слое загружается песок, в верхнем - антранцитовая крошка. На предприятиях бумажной промышленности для улавливания волокон применяют сетчатые и вакуумные фильтры [23].

На рисунке 1.3 изображен напорный двухъярусный фильтр.



Рисунок 1.3 - Напорный двухъярусный фильтр с плавающей загрузкой: I - сточные воды; II - очищенные воды; III - шлам; IV - сжатый воздух; V - промывная вода.

Центрифуги и гидроциклоны используют для осветления производственных сточных вод и сгущения осадка. Гидроциклон представляет собой металлический сосуд конической формы. Под влиянием центробежной силы при вращательном движении частицы взвешенных веществ скапливаются у стенок и сползают вниз.

# ***1.6.2 Биологические методы очистки***

Среди методов очистки сточных вод большую роль играет биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод: биофильтры, биологические пруды и аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах [24].

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем.

Аэротенки - огромные резервуары из железобетона. Здесь очищающее начало - активный ил из бактерий и микроскопических животных.

Сточные воды перед биологической очисткой подвергают механической. Биологический метод дает большие результаты при очистке коммунально-бытовых стоков. Он применяется также и при очистке отходов предприятий нефтеперерабатывающей, производстве искусственного волокна.

# ***1.6.3 Физико-химические методы очистки***

При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества, чаще всего из физико-химических методов применяется коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д. Широкое применение находит также электролиз. Он заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ. Электролитическая очистка осуществляется в особых сооружениях - электролизерах. Очистка сточных вод с помощью электролиза эффективна на свинцовых и медных предприятиях, в лакокрасочной и некоторых других областях промышленности [25].

В настоящее время во всём мире, в том числе и в России, остро стоят проблемы различных загрязнений воздуха, почвы, воды. Ни один город и ни одно предприятие не может обойтись без потребления воды. Зачастую воды использованные на различные нужды становятся не пригодными для дальнейшего использования, то есть загрязняются. Таким образом, образуются бытовые, производственные и атмосферные сточные воды.

Наиболее сложны по составу сточные воды промышленных предприятий. На формирование производственных сточных вод влияет вид перерабатываемого сырья, технологический процесс производства, применяемые реагенты, промежуточные изделия и продукты, состав исходной воды, местные условия и др.

Для повторного использования, а так же для выпуска в водоёмы, сточные воды всё больше подвергают очистке. В зависимости от степени их загрязнённости и наличия средств применяют различные методы очистки сточных вод.

Наиболее простая и относительно не дорогостоящая - механическая очистка сточных вод, которая обычно предшествует биологической или физико-химической очистке [26].

В настоящее время во всём мире, в том числе и в России, остро стоят проблемы различных загрязнений воздуха, почвы, воды. Ни один город и ни одно предприятие не может обойтись без потребления воды. Зачастую воды использованные на различные нужды становятся не пригодными для дальнейшего использования, то есть загрязняются. Таким образом, образуются бытовые, производственные и атмосферные сточные воды.

Наиболее сложны по составу сточные воды промышленных предприятий. На формирование производственных сточных вод влияет вид перерабатываемого сырья, технологический процесс производства, применяемые реагенты, промежуточные изделия и продукты, состав исходной воды, местные условия и др.

Для повторного использования, а так же для выпуска в водоёмы, сточные воды всё больше подвергают очистке. В зависимости от степени их загрязнённости и наличия средств применяют различные методы очистки сточных вод.

Наиболее простая и относительно не дорогостоящая - механическая очистка сточных вод, которая обычно предшествует биологической или физико-химической очистке [27].

# ***2. Технологический раздел***

Самым распространенным загрязняющим веществом гидросферы является нефть и нефтепродукты. Около 80 % проб природных вод в той или иной концентрации содержат нефтепродукты.

Сточные воды служат источником загрязнения и поднятия уровня грунтовых вод из-за негерметичности ОС (очистных сооружений) и стоков труб сетей общезаводской канализации. Отсутствие дренажа вокруг территории предприятия и организованного отвода с неё грунтовых вод, особенно при наклонном рельефе местности способствует распространению загрязнений на большие расстояния. При этом существует опасность загрязнения подземных и поверхностных водоисточников, размещенная не только в зоне деятельности предприятия, но и за её пределами.

Отходы НПЗ (нефтепродукты, механические примеси), попадая в водные объекты, отрицательно влияет на качество воды и санитарные условия жизни и водопользования населения, нанося этим и экономический ущерб. Это связано со свойствами веществ, сбрасываемых со сточными водами в водоемы [26].

# ***2.1 Краткая характеристика ОАО "Новойл"***

НПЗ расположено на одной промплощадке в северной промышленной зоне г. Уфы. Северная промзона находится в междуречье рек Белой и Уфы, в которой компактной группой расположен ряд разнопрофильных предприятий. Наиболее крупные из них - нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы, в том числе НПЗ.

Местность в районе размещения ОАО "Новойл" слабо изрезана оврагами. Почвы черноземные, суглинистые. Уровень грунтовых вод находится на глубине около 2 м. Преобладающее направление ветра в течение года южное и юго-западное.

НПЗ расположен на высоком правом берегу реки Белой. Вплотную к его территории примыкает ТЭЦ-3. С восточной стороны от завода на расстоянии 0,5 км расположено ОАО "Уфаоргсинтез". К югу от заводу на расстоянии 4 км расположена селитебная зона (Калининский и Орджоникидзевский районы г. Уфы). Между НПЗ и селитебной зоной находятся ОАО "Уфимский нефтеперерабатывающий завод" и ряд разнопрофильных промышленных предприятий. На расстоянии 3 км к востоку расположен п. Степановка, в 6 км к северу - д. Ст. Турбаслы, в 4 км к северо-востоку - нефтебаза Черкассы, на расстоянии 0,8 км к северо-западу - ОАО "Уфанефтехим".

На правом берегу реки Белой между НПЗ и ОАО "Уфанефтехим" расположен п. Ново-Александровка.

ОАО "Новойл" связано с городом электрифицированной железнодорожной и автотранспортной магистралью (западная дорога и Бирский тракт). Последний проходит между ОАО "Уфаоргсинтез" и ОАО "Новойл".

# ***2.2 Краткая характеристика участка очистных сооружений и существующих систем канализации ОАО "Новойл"***

НПЗ представляет собой крупное нефтеперерабатывающее предприятие топливно-масляного профиля. В настоящее время находятся в эксплуатации установки топливного, газокаталитического и масляного производств, объекты товарного производства. Наряду с этим имеются объекты общезаводского и энергетического хозяйства: водоснабжение и канализация, энергоснабжение, паро- и воздухоснабжение.

Набор технологических установок обеспечивает получение высококачественных топлив и масел, а также мазутов, битума, коксов, парафинов, серы технической, пропан-бутан-пентановой фракции.

ОАО "Новойл" перерабатывает Западносибирские, Туймазинскую, Арланскую и Татарские нефти, стабильные газовые конденсаты в различных соотношениях

Переработка нефти с получением товарных нефтепродуктов осуществляется по традиционным схемам, включающим нагревательные печи, ректификационные колонны, холодильно-конденсационное оборудование, насосы, компрессоры, а также товарно-сырьевые парки.

Объекты общезаводского хозяйства включают градирни, нефтеотделители, сооружения механической и физико-химической очистки стоков.

# ***2.3 Масляное производство***

Установки 36-1/1, 2 предназначены для деасфальтизации гудрона пропаном с удалением асфальтосмолистых веществ и полициклических ароматических углеводородов с целью подготовки сырья к очистке селективными растворителями. Деасфальтизат поступает на селективную очистку, асфальт - на битумную установку.

Установки селективной очистки 37/1-3 перерабатывают фр. дистиллятные и деасфальтизаты путем экстракции полициклических ароматических углеводородов и смолистых соединений полярным растворителем - N-метилпирролидоном. Целевой продукт - рафинат - поступает на дальнейшую переработку на установки депарафинизации 39/1, 4; 40/2. Экстракт используется, в основном, в качестве сырья установок термического крекинга.

Установки депарафинизации 39/1, 4 предназначены для получения масел с требуемыми низкотемпературными свойствами путем удаления из сырья наиболее высокоплавких (в основном парафиновых) углеводородов. Процесс представляет собой одну из разновидностей процесса экстракции - экстрактивную кристаллизацию и основан на разной растворимости твердых и жидких углеводородов при низких температурах в таких растворителях, как смесь МЭК и толуола, смесь ацетона и толуола.

Продукцией установок являются депарафинированные масла, петролатум, гач. Депарафинированные масла поступают на установку смешения масел для приготовления товарных масел. Петролатум и гач - на парафиновую установку 40/2, где их обезмасливают с использованием растворителей (МЭК + толуол). Целевые продукты установки 40/2 - парафины, воск.

Битумная установка 19/3 перерабатывает гудрон с получением дорожных и строительных битумов. Процесс окисления осуществляют в кубах периодического действия.

# ***2.4 Технологическая схема механической очистки стоков***

МОС предназначены для очистки промышленных сточных вод, образующихся на заводе от механических примесей и нефтепродуктов. Данное очистное сооружение введено в строй в 2001 г.

В состав МОС входят следующие основные сооружения:

песколовка

нефтеловушки

турбофлотаторы

подземная емкость

шламонакопитель

Сточные воды от технологических установок по существующей на заводе системе канализации двумя потоками поступают на механические очистные сооружения.

После стоков установок масляного производства смонтирована горизонтальная песколовка. Песколовка представляет собой двухсекционный железобетонный резервуар с приямками в середине каждой секции для сбора выпавшего песка. В работе постоянно находятся обе секции. Системой переключения предусматривается вывод любой секции на ремонт. Собранный песок из приямков периодически откачивается гидроэлеватором на песковую площадку.

Нефтеловушки горизонтальные № 1,2,3 с прямолинейным движением воды предназначены для выделения гравитационным отстоем из стоков основной массы нефтепродуктов, осаждения мелкой взвеси диаметром менее 3 мм, усреднения периодических пиковых концентраций загрязняющих веществ в общем потоке сточных вод и обеспечения их стабильного качества перед основными сооружениями очистки сточных вод [19].

Нефтеловушка представляет собой трёхсекционный железобетонный резервуар общим размером L х В х Н = 33 х 24 х 3. Рабочая глубина нефтеловушки 2 м. Отвод уловленной нефти осуществляется поворотными нефтесборными трубами, установленными в начале и конце каждой секции нефтеловушек в подземные нефтесборные резервуары. Один раз в один-два года нефтеловушка отключается из работы для откачки осадка из нефтеловушек на блок обработки осадка на МОС. Нефтеловушки обеспечивают четырех часовое усреднение стоков при нормальном притоке сточных вод.

Подземная ёмкость ПК-1 представляет собой закрытый стальной трехсекционный резервуар объемом 100 м3, которые предназначен для грубого разделения поступившего в нее потока пены на нефтепродукты, воду и осадок. Нефтепродукт откачивается насосом в в турбофлотаторы.

Турбофлотаторы предназначены для физико-химической очистки промстоков (флотация с механическим диспергированием воздуха). Механизм очистки промстоков турбофлотацией заключается в следующем: при вращении ротора происходит турбулизация жидкости, что способствует естественному подсасыванию воздуха через верхнюю впускную трубу, а также циркуляции воды от днища камеры к ротору. Воздух и циркулирующая жидкость интенсивно смешиваются и образуют гомогенную смесь двух фаз, которая проходит через отверстие диспергатора и отводится в зону флотации, где пузырьки воздуха вместе с извлекаемыми частицами мехпримесей и нефтепродуктов всплывают на поверхность жидкости, образуя слой пены. Для повышения эффективности очистки сточных вод применяют флотореагент - катионные флокулянты, микроионы которых имеют положительный поверхностный заряд. При введении флокулянтов происходит нейтрализация поверхностного заряда суспензированных частиц, имеющих, как правило, отрицательный заряд и агломерацию этих частиц на сетчатой структуре полимера. Образовавшиеся крупные и прочные хлопья вместе с пузырьками воздуха успешно флотируются на поверхность, образуя пенную фазу.

Турбофлотатор марки GFS-125 фирмы "Wemko" представляет собой горизонтальную, стальную, закрытую емкость, разделенную на приемную, четыре флотационные и выпускную камеры. Смотровые окна закрыты крышками. Очищаемые промстоки после приемной камеры последовательно проходят четыре флотационные камеры, оснащенные ротором и диспергатором. Твердая часть (нефтешлам) собирается в тележку и вывозится в шламонакопитель.

Очищенные на турбофлотаторах промстоки по самотечному коллектору отводятся на БОС ОАО "Уфанефтехим" для дальнейшей очистки.



Схема 1.1 - Принципиальная схема механического очистного сооружения масляного производства

# ***2.5 Принципиальная схема системы механической очистки сточных вод масляного производства***

- песколовка; 2,3,4 - нефтеловушки; 5 - подземный резервуар; 6 - подземная емкость; 7 - разделочный резервуар; 8 - флотатор; 9 - шламонакопитель

Для того чтобы ликвидировать сбрасывание сточных вод в водоем и решить проблему охраны водных объектов мы предлагаем внедрение оборотного водоснабжения на предприятии, путем добавления биофильтров, озонаторной установки. С помощью, которой можно повысить качество очистки сточных вод до показателей, позволяющих использовать очищенную воду в оборотном водоснабжении. Это позволяет значительно сократить потребность предприятия в свежей пресной воде и наиболее надежно и экономично решить задачу защиты водного бассейна от загрязнения.



Схема 1.2 Предлагаемая схема системы механической очистки сточных вод масляного производства

,2 - Биофильтры; 3 - Озонаторная установка; 4-деструктор остаточного озона; Е-1-смеситель; Е-2-центробежный насос; 5 - песколовка; 6,7,8 - нефтеловушки; 9 - подземный резервуар; 10 - подземная емкость; 11 - разделочный резервуар; 12 - флотатор; 13 - шламонакопитель

Согласно разработанной нами схемы оборотного водоснабжения, очищенная вода после турбофлотаторов, где происходит обеззараживание воды, поступает на озонаторную установку. Озонирование - широко используемый способ глубокой очистки воды от углеводородов, а также от других нефтепродуктов. Озон обладает большой окислительной способностью, оказывает сильное бактерицидное действие, устраняет неприятный запах и привкус и возвращает воде естественный цвет.

# ***2.6 Расчет оборудования очистного сооружения***

Процесс озонирования осуществляют в барботажных ваннах или смесителях, в которых вода смешивается с озонируемым воздухом или кислородом.

Далее после озонаторной установки поступает на мембрану, с помощью которой доочищается до 73 %. Затем очищенная вода не сбрасывается в водоем, а подается на повторное использование в технологии процесса.

# ***2.7 Расчет горизонтальной песколовки***

Горизонтальные песколовки с круговым движением воды. Эффективность их работы объясняется вращательным движением сточной жидкости в плоскости сечения потока, вызываемого круговым движением сточной воды в плане, что способствует поддержанию органических загрязнений во взвешенном состоянии.

Число песколовок или отделений должно быть не менее двух, причем все рабочие. Диаметр песколовок принимается не более 6 м. В песколовках задерживается песок крупностью зерен 0,2 - 0,3 мм.

Расчет песколовки заключается в определении:

) площади живого сечения кругового лотка;

2) площади сечения треугольной и прямоугольной частей кругового лотка;

3) длины песколовки;

4) продолжительности потока сточных вод в песколовке;

5) объема задерживаемого песка;

) площади и диаметра песколовки.

Максимальный расход сточных вод - 2000 м3/ч или (qmax)

(Qmax) 48000 м3/сут или 556 л/с

Минимальный расход сточных вод - 520 м3/ч или (qmin)

(Qmin) 12480 м3/сут или 144 л/с.

Приведенное население по взвешенным веществам - Nпр = 106000 человек.

Согласно типовому проекту 902-2-27 принимаем тип песколовки VIII (пропускная способность 40000 - 70000 м3/сут).

Основные характеристики песколовки:

два отделения диаметром 6м;

размеры кругового лотка песколовки: ширина D = 1,4 м, высота прямоугольной части h1 = 0,7 м, высота треугольной части h2 = 0,6 м.

Принимаем 2 отделения песколовки:

) Площадь в плане одного отделения

F = , (2.1)

где, Qmax. час - максимальный расход сточных вод;

q0 - нагрузка на песколовку, q0 = 40 м3/ (м2 час)

2) F =  = 25 м2,

Диаметр песколовки

 (2.2)

,

По таблице 2.2 гидравлического расчета канализационных сетей определяем размеры подводящего канала к отделению песколовки [27].

Таблица 2.2 - Данные гидравлического расчета подводящего канала песколовки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетные данные | Расход, л/с | |
|  | qmax /2 = 278 л/с | qmin |
| Уклон, i | 0,002 | 0,002 |
| Ширина канала В, м | 0,9 | 0,9 |
| Наполнение Н, м | 0,22 | 0,10 |
| Скорость V, м/с | 2,03 | 0,70 |

Площадь живого сечения кругового лотка при расчетном (max) расходе:

 (2.3)

где, Vmax - максимальная скорость движения сточной воды в круговом лотке, м/с;

,

Площадь сечения треугольной части кругового лотка:

 (2.4)

где, D - ширина кругового лотка; D = 1,8 м;

,

Площадь сечения прямоугольной части кругового лотка:

ω 2 = ω - ω1, (2.5),

ω 2 = 0,93 - 0,495 = 0,435 м2,

Высота слоя жидкости 1 прямоугольной части кругового лотка:

 (2.6),



Площадь живого сечения кругового лотка при минимальном расходе:

ωmin = ω 1 + D [h11 - (Hmax - Hmin)], (2.7)

где, Hmax и Hmin - соответственно, наполнение подводящего канала при максимальном и минимальном расходах, м [12];

ωmin = 0,495 + 1,8 [0,24 - (0,22 - 0,10)] = 0,71 м2,

Скорость протока сточных вод в песколовке при минимальном расходе:

 (2.8),

,

Длина песколовки по средней линии осадочной части [15]:

 (2.9)

где, А - диаметр песколовки, А = 6,0 м;

Lфакт = 2 \* 3,14 (6,0/2 - 1,8/2) = 13,2 м,

Требуемая длина песколовки:

 (2.10)

где, К - коэффициент, принимаемый в зависимости от гидравлической крупности песка; для частиц песка диаметром 0,24 мм, К = 1,31;

Hp - расчетная глубина песколовки, м;

U0 - гидравлическая крупность песка, U0 = 23,5 мм/с;

V - скорость движения сточных вод, V = 0,3 м/с;

,

Таким образом, Lфакт = Lтреб.

Продолжительность протока сточных вод в песколовке:

 (2.11)

,

с > 30 с, что удовлетворяет требованию СНиП II - 32 - 74.

Объем задерживаемого песка влажностью 60 % составит за сутки:

Wос = ρ \* Nпр, (2.12)

Wос = 0,02 \* 106000/1000 = 2,12 м3,

Удаление песка из песколовок производится гидроэлекторами в песковые бункера один раз в сутки [27].

# ***2.8 Расчет нефтеловушки***

Рассчитать нефтеловушку при условии, что средний расход сточных вод Qср=3250м3/сут, часовой коэффициент неравномерности потока сточных вод Кчас=1,3. Диаметр нефтяных частиц d=90мкм. Температура сточных вод tв=20oC. Плотность нефти при 20оС  = 870кг/м3. Сточная вода содержит механические частицы с концентрацией Смп=600мг/л. Продолжительность отстаивания Т=2,5ч. Определить пропускную способность нефтеловушки и проверить рациональность ее использования [12].

Определяем скорость всплывания нефтяных частиц, используя формулу:

, (2.43)

где,  - коэффициент, учитывающий влияние механических примесей на скорость всплытия нефтяных частиц и определяемый по формуле:

 (2.44)

,

,

Определяем длину нефтеловушки по формуле:

, (2.45)

где, W=5 мм/с - принятое среднее значение скорости потока;

WВ = 0 (при значении W=5мм/с);

hp =1,5м;

Кн = 0,5 - коэффициент использования объема, учитывающий наличие зон циркуляции и мертвых зон, которые практически не участвуют в процессе очистки [22].

,

Определяем максимальный секундный расход:

, (2.46)

Находим ширину секции нефтеловушки, принимая число секций N=2:

, (2.47)

Принимаем B=3м.

Если предполагается использовать типовую конструкцию, то наиболее подходящей является нефтеловушка Гипротрубопровода по типовому проекту 902-2-161.

Таким образом, типовая нефтеловушка характеризуется следующими параметрами: N=2, hp=2м, B=3м, L=30м.

Определяем скорость потока W:

 (2.48)

,

Определяем производительность одной секции:

 (2.49)

,

Пропускная способность нефтеловушки:

 (2.50)

,

Находим скорость всплытия Uo по формуле:

 (2.51)

,

Определяем предполагаемый минимальный диаметр нефтяных частиц, которые могут быть выделены в нефтеловушке при данных конкретных условиях [23].

Из формулы имеем:



Полученный диаметр частиц находится в пределах тех значений (80-100мкм), на которые обычно рассчитываются нефтеловушки. Следовательно, в данной ситуации нефтеловушка будет использоваться рационально. Остаточная концентрация нефтяных частиц в воде, прошедшей нефтеловушку, определяется лабораторным анализом, согласованной пробы.

Предположим, что остаточная концентрация нефти определения в лаборатории и равна Ск=100мг/л. Тогда эффект выделения нефти составит по формуле:

 (2.52),

,

Количество уловленной нефти в тоннах за сутки определяется по формуле:

 (2.53)

# ***2.9 Материальный баланс механической очистки***

1) Промзагрязненные стоки

Приход:

м3/сут

) Смеситель

Смешиваются стоки с биогенными добавками.

Суточная потребность в фосфоре (1 мг/л по чистому веществу):

\*1\*10 - 3 = 0,026 кг/сут.

Суточная потребность в азоте (5 мг/л по чистому веществу):

\*5\*10 - 3 = 0,13 кг/сут.

В качестве биогенов применяем:

1. суперфосфат (по фосфору):

0,026 \*252/62= 0,1 кг/сут.,

где 252 - молекулярный вес суперфосфата (Са (Н2РО4) 2\* 2 Н2О);

62 - молекулярный вес фосфора.

. аммиачную селитру (по азоту):

0,13 \*80/28 = 0,4 кг/сут.,

где 80 - молекулярный вес аммиачной селитры (NН4NО3);

- молекулярный вес азота.

Коэффициент активной части биогенных добавок 0,6.

Тогда потребуется:

. суперфосфата

0,1 \*100/60 = 0,2 кг/сут.,

2. аммиачной селитры:

0,4 \*100/60 = 0,7 кг/сут.

Тогда расход биогенов составит:

. суперфосфата

0,2 /1050 = 0,0002 м3/сут.,

2. аммиачной селитры:

,0007/1014 = 0,0007 м3/сут.

Q суперфосфата = 1050 кг/м3

Q аммиачной селитры = 1014 кг/м3

Приход: Расход:

стоки 26 м3/сут. стоки 26 м3/сут.

биогенные добавки 0,0009 м3/сут.

Всего: 26,0009 м3/сут.

. Биофильтр

Расход воздуха 12 м3/м3 стоков:

,11 \*12 = 865,32 м3/сут.

На регенерацию активного ила расходуется 60% воздуха:

,32\*0,6 = 519,19 м3/сут.

Количество активного ила составляет 70% от поступающих стоков:

,11 \*0,7 = 50,56 м3/сут.

Концентрация взвешенных веществ:

В = 39\*0,5 = 19,5 мг/л

Прирост активного ила:

Пр = 0,7\* (0,8\*В‘ + 0,3\*La) =0,7\* (0,8\*19,5+0,3\*57,5) = 23 мг/л

Количество избыточного активного ила по сухому веществу:

И сух = 23\*1,2\*72,11/106 = 0,002 т/сут.

И = 0,002 \*100/ ( (100-99,2) \*1,1) = 0,23 м3/сут.

Приход: Расход: стоки 72,11 м3/сут. стоки 95,34 м3/сут.

активный ил 0,23 м3/сут.

прирост активного ила 23 м3/сут.

Всего: 95,34 м3/сут.

Таким образом, после внедрения в установку механической очистки сточных вод, обеспечили возможность использования очищенной воды в оборотном водоснабжении. Это позволяет значительно сократить потребность предприятия в свежей пресной воде и наиболее надежно и экономично решить задачу защиты водного бассейна от загрязнения. По всем показателям ПДС не превышает.

# ***3. Экономический раздел***

В данном разделе диплома рассчитывается эколого-экономическая эффективность работы МОС ОАО "Новойл"

# ***.1 Определение стоимости необходимого оборудования***

Для разработанной технологической схемы вводится новое следующее оборудование: смеситель, озонаторная установка, биофильтры, центробежный насос.

В таблице 3.1 представлен перечень необходимого оборудования и его стоимость.

Таблица 3.1 - Стоимость нового оборудования для проекта механической очистки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид оборудования | Количество | Стоимость, руб. | |
|  |  | Цена за единицу | Общая стоимость |
| Озонаторная установка | 1 | 281000 | 281000 |
| Биофильтры | 2 | 23000 | 46000 |
| Смеситель | 1 | 110000 | 110000 |
| Центробежный насос | 1 | 1434000 | 1434000 |
| Итого | 5 |  | 1868000 |

Таким образом, стоимость необходимого оборудования составит 1868000 рублей.

# ***3.2 Расчет годовых амортизационных отчислений***

Величина амортизационных отчислений (АО) определяется по формуле



где На - норма амортизации, %;

Сi - стоимость основных фондов i-го вида.

Расчет годовых амортизационных отчислений представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Изменение годовых амортизационных отчислений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование основных фондов | Количество единиц или площадь | Стоимость единицы, руб. | Общая стоимость, руб. | Норма амортизации, % | Амортизационные отчисления, руб. |
| Смеситель | 1 | 11000 | 110000 | 12 | 13200,0 |
| Биофильтры | 2 | 23000 | 46000 | 12 | 5520,0 |
| Озонаторная установка | 1 | 281000 | 281000 | 13 | 36530 |
| Центробежный насос | 1 | 1434000 | 1434000 | 12,2 | 174948,0 |
| Итого |  |  |  |  | 230198 |

Таким образом, годовые амортизационные отчисления составят 230198 руб.

# ***3.3 Расчет потребности в энергетических ресурсах***

Расход электроэнергии необходимый для работы очистных сооружений и расчет затрат на электроэнергию представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Расчет затрат на электроэнергию

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид оборудования | Коли− чество | Режим работы, час в день | Мощность | | Стоимость 1 кВт, руб. | Стоимость электроэнергии, руб. |
|  |  |  | кВт/ч | кВт/год |  |  |
| Смеситель | 1 | 14 | 7,5 | 38325 | 2,00 | 76650 |
| Биофильтр | 2 | 14 | 6,5 | 33215 | 2,00 | 66430 |
| Озонаторная установка | 1 | 14 | 7,0 | 35770 | 2,00 | 71540 |
| Центробежный насос | 1 | 14 | 8,5 | 43435 | 2,00 | 86870 |
| Итого |  |  |  | |  | 301490 | |

Таким образом, затраты на электроэнергию составят 301490 руб.

Таблица3.4 - Изменение производ. затрат по статьям калькуляции в результате осуществления проекта

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма, руб. |
| Стоимость потребляемой электроэнергии, руб. | 301490 |
| Амортизационные отчисления по оборудованию, руб. | 230198 |
| Изменение общехозяйственных расходов (44 %) от предыдущих статей) | 152285 |
| Итого, руб. | 683973 |

# ***3.4 Расчет предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов***

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий водным ресурсам, (материальные и финансовые потери и убытки, в результате снижения биопродуктивности водных экосистем, ухудшения потребительских свойств воды как природного ресурса, дополнительных затрат на ликвидацию последствий загрязнения вод и восстановление их качества, а также выраженный в стоимостной форме вред здоровью населения), которые в рассматриваемый период времени удалось избежать (предотвратить, не допустить) в результате проведения комплекса организационно-экономических, контрольно-аналитических и технико-технологических мероприятий по охране водных ресурсов.

Оценка величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов проводится на основе региональных показателей удельного ущерба, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба на единицу (1 условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ, по всем направлениям деятельности природоохранных органов.

Предотвращенный экологический ущерб вычисляется по формуле:



где  − предотвращенный экологический ущерб водным ресурсам в рассматриваемом r-том регионе, в результате осуществления n-го направления природоохранной деятельности по k-му объекту (предприятию) в течение отчетного периода времени, тыс. руб.;  − показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массы загрязняющих веществ на конец отчетного периода для j-го водного объекта в рассматриваемом r-том регионе, руб. /усл. тонну. Для Республики Башкортостан  = 9712 руб. /усл. т;  − приведенная масса загрязняющих веществ, не поступивших (не допущенных к сбросу) в j-й водный источник в результате осуществления n-го направления природоохранной деятельности в r-м регионе а течение отчетного периода времени, тыс. усл. тонн; − коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек. Для бассейна реки Белой в Республике Башкортостан  = 1,09; Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по формуле

=,

где  − фактическая масса снимаемого (не допущенного к попаданию в водный источник) i-го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности в течение отчётного периода времени, тонн;

 − коэффициент относительной эколого-экономической опасности i-го загрязняющего вещества или группы веществ. На данных очистных сооружениях идет очистка сточных вод от загрязнений, таких как углеводороды ( = 143);

i − индекс загрязняющего вещества;

N − количество учитываемых групп загрязняющих веществ.

Расчет приведенной массы загрязняющих веществ представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Расчет приведенной массы загрязняющих веществ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Загрязняющее вещество | , т/год, усл. тонн |  |  |
| Углеводороды | 200 | 143 | 28600 |
| Итого |  |  | 28600 |

Предотвращенный экологический ущерб:

= 9712 · 28600· 1,14 = 316650 тыс. руб

Таким образом, предотвращенный экологический ущерб составит 316650 руб.

# ***3.5 Определение экономической эффективности, окупаемости и рентабельности разработанной технологии***

Окупаемость проекта определяется по формуле:

П - доход от реализации уловленной за счет внедрения нового оборудования

Ток=КВ: (Д+∆Себ), лет.

Где: КВ - капитальные вложения на новое оборудование, 1868000 нефти,

∆Себ - увеличение себестоимости за счет введения проекта

Предполагаемый Доход от реализации дополнительно полученной нефти при осуществлении проекта.

Д=7000руб, т \*200т=1400000 руб

Ток=1868000: (1400000-628659) =2,6 лет

Срок окупаемости проекта кап. вложений

Эффективность капитальных вложений:

Э = 1: Ток, %.

Э=1: 2,6=38%

Расчет эффективности, окупаемости капвложений и рентабельности работы установки сведен в таблицу 7.10.

Таблица 3.6 - Расчет экономической эффективности, окупаемости и рентабельности

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Сумма, руб. |
| Капитальные затраты на реализацию проекта, руб. | 1868000 |
| Изменение производственных затрат, руб. | 683973 |
| Экономическая эффективность, % | 38 |
| Доход | 1400000 |
| Предотвращённый экологический ущерб | 158325 |
| Срок окупаемости (лет) | 2,6 |

Заключение. В данном разделе проведена эколого-экономическая оценка технологии биологической очистки сточных вод. Рассчитаны капитальные затраты на реализацию проекта и текущие затраты, составившие 1868000 и 68397 руб. соответственно. Определен предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов, составивший 158325 руб. Определена экономическая эффективность проекта - 38%. Срок окупаемости составляет 2,6 лет.

# ***4. Моделирование и оптимизация проекта***

В данном разделе приведена программа расчета горизонтальной песколовки с использованием программного обеспечения Турбо Паскаль версии 7.0.

# ***4.1 Описание формул***

Расчет горизонтальной песколовки

Площадь в плане одного отделения песколовки рассчитывается по формуле:

F = ,

где Qmax. час - максимальный расход сточных вод;

q0 - нагрузка на песколовку.

Диаметр песколовки определяется по формуле:



Площадь живого сечения кругового лотка при расчетном (max) расходе:



где qmax - максимальный расход сточных вод, м3/ч; Vmax - максимальная скорость движения сточной воды в круговом лотке, м/с. Площадь сечения треугольной части кругового лотка: где D - ширина кругового лотка, h2 - высота треугольной части песколовки.

Площадь сечения прямоугольной части кругового лотка:

ω2 = ω - ω1

Высота слоя жидкости 1 прямоугольной части кругового лотка:



Площадь живого сечения кругового лотка при минимальном расходе:

ωmin = ω 1 + D [h11 - (Hmax - Hmin)],

где Hmax и Hmin - соответственно, наполнение подводящего канала при максимальном и минимальном расходах, м.

Скорость протока сточных вод в песколовке при минимальном расходе:



гдеQmin - минимальный расход сточных вод.

Длина песколовки по средней линии осадочной части:



где А - диаметр песколовки. Требуемая длина песколовки



где К - коэффициент, принимаемый в зависимости от гидравлической крупности песка (для частиц песка диаметром 0,24 мм) К =

Hp - расчетная глубина песколовки, м;

U0 - гидравлическая крупность песка, U0 = 23,5 мм/с;

V - скорость движения сточных вод, V = 0,3 м/с.

Таким образом, Lфакт = Lтреб.

Продолжительность протока сточных вод в песколовке:



Объем задерживаемого песка влажностью 60 % составит за сутки:

Wос = ρ \* Nпр,

где Nпр - приведенное население по взвешенным веществам - Nпр = 106000 человек;

ρ - плотность осадка.

# ***4.2 Таблица констант и неизвестных параметров***

Описание констант и неизвестных параметров приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Константы и неизвестные параметры

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Обозначение | |
|  | В блок-схеме | В программе |
| 1 | 2 | 3 |
| Максимальный расход сточных вод | Qmax | Qmax |
| Нагрузка на песколовку | q0 | q0 |
| Площадь в плане одного отделения | F | F |
| Диаметр песколовки | D | dpes |
| Площадь живого сечения кругового лотка при расчетном (max) расходе | W | w |
| максимальный расход сточных вод | qmax | q\_m |
| Максимальная скорость движения сточной воды в круговом лотке | Vmax | Vmax |
| Площадь сечения треугольной части кругового лотка | w1 | w1 |
| Площадь сечения прямоугольной части кругового лотка | w2 | w2 |
| Ширина кругового лотка | D | D |
| Высота треугольной части | h2 | h2 |
| Высота слоя жидкости 1 прямоугольной части кругового лотка |  | h11 |
| Наполнение подводящего канала при максимальном расходе | Hmax | Hmax |
| Наполнение подводящего канала при минимальном расходе | Hmin | Hmin |
| Минимальный расход сточных вод | Qmin | Qmin |
| Диаметр песколовки | А | А |
| Скорость протока сточных вод в песколовке при минимальном расходе |  | Vmin |
| Требуемая, фактическая длина песколовки | Lтреб,Lфакт,L | Ltr,Lf,L |
| коэффициент, принимаемый в зависимости от гидравлической крупности песка | К | K |
| Расчетная глубина песколовки | Hp | Hp |
| Гидравлическая крупность песка | U0 | U0 |
| Скорость движения сточных вод | V | V |
| Продолжительность протока сточных вод в песколовке | T | T |
| Объем задерживаемого песка влажностью 60 % | Wос | Woc |
| плотность осадка | Ρ | P |
| Приведенное население по взвешенным веществам | Nпр | Npr |

# ***4.3 Блок схема программы***

Блок схема программы расчета горизонтальной песколовки представлена на рисунке 4.1.

Рисунок 4.1 - Блок схема программы.

# ***4.4 Текст программы***

Program raschet;crt; const Pi=3.14;

Qmax=2000; q0=40; q\_m=556; Vmax=0.3; D=1.8; h2=0.55;=0.22; Hmin=0.1; Qmin=1.44; A=6; K=1.31; Hp=0.79; U0=23.5; V=0.3;=13.2; p=0.02; Npr=10600;F,dpes,w,w1,w2,h11,wmin,Vmin,Lf,Ltr,T,Woc: real;clrscr;('----------Песколовка--------');

F: =Qmax/ (2\*q0);

Writeln ('Площадь в плане одного отделения F=',F: 5: 3);

dpes: =sqrt (4\*F/Pi);

Writeln (' Диаметр песколовки dpes=',dpes: 5: 3);

w: =q\_m\*0.001/ (2\*Vmax);

Writeln ('Площадь живого сечения кругового лотка w=',w: 5: 3);

w1: =D\*h2/2;: =w-w1;: =w2/D;: =w1+D\* (h11- (Hmax-Hmin));

Writeln (' Площадь живого сечения кругового лотка wmin=',wmin: 5: 3);

Vmin: =Qmin\*0.001/ (2\*wmin);

Writeln (' Скорость протока сточных вод в песколовке Vmin=',Vmin: 5: 3);

Lf: =2\*Pi\*A/2-D/2;

Writeln (' Длина песколовки по средней линии осадочной части Lf=',Lf: 5: 3);

Ltr: =K\*1000\*Hp/ (U0\*V);

Writeln (' Требуемая длина песколовки Ltr=',Ltr: 5: 3);

T: =L\*Pi/V; woc: =p\*Np;

Writeln (' Объем задерживаемого песка влажностью 60 % woc=',woc: 5: 3);; end.

# ***4.5 Результаты расчета***

Расчет песколовки

Площадь в плане одного отделения F=25

Диаметр песколовки dpes=5.64

Площадь живого сечения кругового лотка w=0.93

Площадь живого сечения кругового лотка wmin=0.71

Скорость протока сточных вод в песколовке Vmin=0.1

Длина песколовки по средней линии осадочной части Lf=13.2

Требуемая длина песколовки Ltr=13.2

Объем задерживаемого песка влажностью 60 % woc=2.12

Выводы

В данном разделе дипломного проекта приведен расчет горизонтальной песколовки, выполненный в программе Turbo Pascal 7.0.

# ***5. Безопасность и экологичность проекта***

В настоящее время наблюдаются различные аварии, катастрофы, стихийные бедствия, при которых гибнут люди, разрушаются сооружения, объекты, а также подвергается негативным воздействиям окружающая среда.

Основными причинами такого явления являются катастрофический износ используемой техники, оборудования, несоблюдение норм эксплуатации и несвоевременное проведение ремонтных работ.

С целью уменьшения влияния различных негативных факторов техногенного, природного, экологического характера необходимо на стадии проектирования строительства обеспечить устойчивость промышленных объектов к воздействию негативных факторов.

Безопасность производства и экологическая безопасность должны соблюдаться при всех видах работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом оборудования. Несоблюдение требований безопасности может привести к производственным травмам, а нарушение норм экологической безопасности - к загрязнению окружающей среды.

# ***5.1 Характеристика технологического процесса***

Система механической и физико-химической очистки сточных вод (МОС) нефтеперерабатывающего завода ОАО "Новойл" предназначена для очистки сточных вод до предельно допустимых концентраций по содержанию нефтепродуктов и взвешенных веществ с последующей доочисткой на биологических очистных сооружениях (БОС) ОАО "Уфанефтехим".

Очистке подвергаются сточные воды I и II систем канализации на сооружениях №1 и №2.

В системы промканализации завода поступают:

 вода, содержащаяся в сырой нефти;

 стоки, образующиеся после использования свежей воды на технологические нужды;

 конденсат водяного пара;

 продувочная вода оборотных систем.

Описание технологической схемы очистки сточной воды: сточные воды I системы канализации поступают в песколовки. В песколовках происходит осаждение крупнозернистых и тяжелых фракций песка и других минеральных примесей, содержащихся в промстоках. Осажденный слой песка скапливается в приямке песколовки и периодически, по мере накопления удаляется с помощью гидроэлеваторов на иловую площадку.

После песколовок промстоки поступают на нефтеловушки, где происходит очистка промстоков от основной массы нефтепродуктов и взвешенных веществ, не задержанных в песколовках. В нефтеловушках легкий нефтепродукт всплывает вверх, собирается поворотными щелевыми нефтесборными трубами ручного управления (в первичных камерах и в каждой секции подведение нефтепродукта к нефтесборным трубам осуществляется с помощью скребковых транспортеров) и отводится по системе нефтесборной канализации в приемные камеры уловленного нефтепродукта. Взвешенные вещества плотностью более 1 г/см3 оседают на дно нефтеловушек и удаляются при промывке нефтеловушек на иловую площадку.

Сточные воды II системы канализации поступают в приемную железобетонную камеру, где для улавливания крупных загрязнений установлена решетка с ручным способом очистки, после чего самотеком направляется в гидроциклон. В гидроциклоне происходит отделение твердых взвешенных частиц (шлама) и нефтепродуктов из сточной воды. Расчетная степень очистки стоков от взвешенных частиц составляет 65%. Отделившийся из сточной воды шлам накапливается в нижней части гидроциклона (бункере). Из бункера гидроциклона шлам попадает в шламопровод, откуда выводится на шламонакопитель.

После гидроциклона, для дальнейшей очистки от нефтепродуктов и взвешенных частиц, сточная вода в самотечном режиме поступает в полочный отстойник (ПО). Конструктивно система полок сделана так, что ил, оседая на полки, скатывается к днищу ПО, где собирается в конусных частях ПО - илосборниках, расположенных на днище аппарата. По мере накопления ила производится его удаление и вывозом на шламонакопитель. Отделившиеся из сточной воды в полочном отстойнике нефтепродукты самотеком сливаются в нефтесборную канализацию, откуда они попадают в разделочный резервуар.

После механической очистки сточные воды I и II системы канализации поступают на установки турбофлотации "Wemco" и "Petrolite" (№1 и №2). На этих установках происходит выделение нефтепродукта из промстоков, с помощью флотационных машин и применения реагента ВПК-402. Образовавшиеся пена нефтепродукта с поверхности промстоков удаляется по пеносборному желобу в выпуской отсек пены и далее направляется в систему канализации. Очищенные промстоки самотеком направляются в приемную камеру. последовательно песколовки, нефтеловушки и установки флотационной очистки типа. Очищенные стоки отводятся на БОС ОАО "Уфанефтехим".

# ***5.2 Пожарная безопасность***

Технологический процесс очистки сточных вод связан с применением и хранением различных нефтепродуктов, поэтому производство относится к категории взрыво-пожароопасных.

Промстоки в своем составе содержат нефтепродукты, являющиеся горючими легковоспламеняющимися продуктами. По токсикологической характеристике нефтепродукты относятся к веществам 4 класса опасности (ГОСТ 12.1.007-76\* изм.2). Пары нефтепродуктов с воздухом образуют взрывоопасные смеси.

Согласно НПБ 105-03 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" проектируемый объект относится к категории А.

Таблица 1 - Взрывопожарная и пожарная опасность, санитарная характеристика зданий и помещений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок | Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий | Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ | | | Группа производ-ственных процессов по санитарной характе-ристике СНиП 2.09.04-87\* изм.2 | Средства пожаротушения |
|  |  | Класс взрыво-опасной зоны | Категории и группа взрывоопасных смесей | Наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 Сооружения очистки стоков | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Промстоки (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 2 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м,1 шт. |
| 2 Сооружения обработки и подготовки нефтепродуктов и пены | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Промстоки (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 2 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м,1 шт. |
| 3 Машинный зал | А | В-1а | IIВ-Т3 | Обводненная нефть (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 2 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м,1 шт. |
| 4 Операторная | Г | \_\_\_ | \_\_\_ | \_\_\_ | 1а | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 2 шт. 2 Войлок 1х1 м, 1 шт. |
| 5 Насосная станция НС-1 с решеткой №1 | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Промстоки (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 1 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м, 1 шт. |
| 6 Насосная станция НС-2 с решеткой №2 | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Промстоки (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 1 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м, 1 шт. |
| 7 Насосная станция НС-3 | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Промстоки (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 1 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м, 1 шт. |
| 9 Насосная станция НС-4 | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Промстоки (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 1 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м, 1 шт. |
| 10 Приемные подземные резервуары ПР | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Нефтепродукты (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 1 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м, 1 шт. |
| 11 Насосная станция тит.1335 | А | В-1а | IIВ-Т3 | Нефтепродукты (по бензину) | 1б, 2г | 1 Порошковый огнетушитель ОПУ-10 - 1 шт. 2 Ящик с песком и две лопаты. 3 Войлок, 1х1 м, 1 шт. 4 Щит пожарный деревянный крытого типа, лом, багор, лопата, два ведра. 5 Паротушение. |
| 12 Разделочные резервуары Р-17 | Ан | В-1г | IIВ-Т3 | Ловушечная нефть (по бензину) | 1б, 2г |  |

Для обеспечения противопожарной защиты установки предусмотрены следующие мероприятия:

На территории установки предусмотреть сеть противопожарного водопровода. Пожарные гидранты (16 шт.) установить на расстоянии не более 100 м друг от друга.

2 В качестве первичных средств пожаротушения небольших очагов использовать войлок, песок, щит пожарный деревянный крытого типа, порошковые огнетушители ОПУ-10,.

На установке имеются пожарные извещатели (насосной возврата стоков, около входа в операторную и в операторную УСНШ).

# ***5.3 Электробезопасность***

# ***5.3.1 Защита от электрического тока***

На очистных сооружениях используют различное электрооборудование (щиты, трансформаторы, насосы, электродвигатели и др.) и нарушение правил эксплуатации "Правила устройства электроустановок" (ПУЭ) может привести к поражению электрическом током обслуживающего персонала.

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;

корпусы 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).

# ***5.3.2 Защита от статического электричества***

При движении жидкостей по трубопроводам и аппаратам может накопиться статическое электричества, что приведет к взрыву. С целью уменьшения накопления статического электричества необходимо предусмотреть соответствующую защиту согласно ГОСТ 12.1.018-93 (2001) - "Пожаровзрывобезонасность 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.

# ***5.3.3 Молниезащита***

Очистные сооружения необходимо защитить от прямых ударов молний, согласно "Инструкция по устройству молниезищиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" (СО 153 - 34.21.122 - 2003), предусмотреть следующие мероприятия:

защита от прямых ударов молнии;

защита от вторичных проявлений молнии;

защита от заноса высокого потенциала выполнена путем присоединения металлических корпусов оборудования и коммуникаций на вводе в блоки сооружений к заземляющему устройству.

Для обеспечения безопасности обслуживающему персоналу МОС необходимо поддерживать систему заземления и подсоединения к ней в рабочем состоянии.

В качестве молниеприемных устройств использовать отдельно установленные на сооружениях молниеотводы, молниеприемные сетки, а также естественные молниеотводы, присоединенные к общему заземляющему устройству.

# ***5.4 Вентиляция***

Работа вентиляционных систем, исходя из особенностей технологического процесса, должна создавать на постоянных рабочих местах, т.е. в рабочей и обслуживающих зонах помещений, метеорологические условия и чистоту воздушной среды, соответствующую санитарным нормам.

Производственные помещения должны быть оборудованы постоянно действующей приточно-вытяжной вентиляцией, эффективность которой проверяется не реже одного раза в год.

Воздушная среда на наружной установке и в производственных помещениях на содержание вредных веществ должна контролироваться общезаводской лабораторией по специальному графику, утвержденному главным инженером. В соответствии с регламентом должен вестись аналитический и автоматический контроль за содержанием вредных веществ в воздухе производственных помещений.

Во вспомогательных зданиях и помещениях промышленных предприятий в теплый период года, как правило, предусматривается подача воздуха естественным путем через открывающиеся окна и двери. Механическая приточная вентиляция предусматривается только для помещений, где нельзя организовать естественную вентиляцию (проветривание), а также при необходимости специальной обработки наружного воздуха.

Системы вентиляции производственных помещений приведены в таблице 2 согласно ВСН-21-77"Инструкция по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий

Таблица 2 - Вентиляция производственныхпомещений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещений | Система вентиляции | Кратность воздухообмена, чТип, марка вентилятора |  |
| Сооружения очистки стоков | Приточно-вытяжная | 6 | Центробежный 99-55: АДС нормального исполнения |
| Сооружения обработки и подготовки нефтепродуктови пены | Приточно-вытяжная | 6 | Центробежный 99-55: АДС нормального исполнения |
| Машинный зал | Приточно-вытяжная | 5 | Центробежный 99-55: АДС нормального исполнения |
| Операторная | Вытяжная | 5 | Центробежный 99-55: АДС нормального исполнения |
| Насосные станции | Вытяжная | 7 | Центробежный 99-55: АДС нормального исполнения |
| Лаборатория | Вытяжная | 9 | Центробежный 99-55: АДС нормального исполнения |

# ***5.5 Защита от шума и вибрации***

Работающее технологическое оборудование (насосы, компрессоры, электродвигатели) является источником повышенного шума и вибрации, что неблагоприятно воздействует на человека, а так же может вызывать разрушения различных конструкций и оборудования.

Нормирование уровня шума на рабочем месте определить согласно Нормирование уровня вибрации на рабочем месте

Уровень шума и вибрации на рабочем месте не должен превышать допустимый уровень шума и вибрации, согласно СанПиН 2.24/2.1.8.562-93 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территориях жилой застройки" и СН 2.2.4/2.1.8.566 - 96 "Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий".

Для борьбы с шумом и вибрацией необходимо применять следующие мероприятия:

 правильное проектирование массивных оснований фундамента от виброактивного оборудования;

 изоляция фундамента виброактивного оборудования от несущих конструкций и инженерных коммуникаций;

 активная и пассивная виброизоляция оборудования и рабочих мест;

 использование покрытий вибрирующих поверхностей материалом с большим внутренним трением (резина, пробка);

 применение звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов, конструкций;

 использование специальных кожухов на приводах шумных машин и механизмов;

 применение виброзадерживающих гибких вставок (гасители).

Неблагоприятное действие может быть уменьшено путем сокращения времени нахождения в условиях воздействия шума, рационального режима труда и отдыха с использованием комнат акустической разгрузки.

Для профилактики воздействия шумов необходимо проводить постоянные медосмотры и освидетельствования.

# ***5.6 Освещение***

Нормирование освещения осуществляется на основании строительных норм и правил СНиП 23 - 05 - 95 "Естественное и искусственное освещение", согласно которым принято раздельное нормирование естественного, искусственного и совмещенного освещения.

Освещенность рабочих мест в помещениях и наружных установках должно быть:

сооружения очистки стоков - 50 люкс;

сооружения обработки и подготовки нефтепродуктови пены - 50 люкс;

в операторной - 200 люкс;

лаборатория - 200 люкс;

насосные станции - 50 люкс;

машинный зал - 50 люкс;

на наружной установке - 30 люкс;

санузлы - 30 люкс.

Предусмотрено и аварийное освещение, которое устраивается для продолжения работы в тех случаях, когда происходит внезапное отключение рабочего освещения и может возникнуть опасная ситуация. Эвакуационное освещение обеспечивает необходимую видимость при выводе людей из производственного помещения при авариях и отключения рабочего освещения. Оно организуется в местах, опасных для прохода людей, на лестничных клетках. Аварийное освещение должно иметь независимые источники питания и включаться либо автоматически (при прекращении действия рабочего), либо вручную. Аварийное освещение должно создавать освещаемость на рабочих поверхностях не менее 0.5Лк при эвакуации людей внутри помещений не менее 2Лк и на территории 1Лк для продолжения работ.

# ***5.7 Индивидуальные средства защиты***

К основным опасным факторам для обслуживающего персонала сооружений механической и физико-химической очистки сточных вод относятся: взрывоопасность, загазованность, воздействие химических реагентов и электричества, опасность распространения огня по сети промканализации. Для предотвращения возможности воздействия опасных производственных факторов предусматриваются следующие средства индивидуальной защиты.

Согласно ГОСТ 12.4.103-80 "Одежда специальная, обувь специальная и средства защиты рук. Классификация" в качестве защитной одежды на установке должен быть предусмотрен комплект спецодежды, в который входят: костюм хлопчатобумажный, рукавицы комбинированные, очки защитные, каска, фуфайка, ватные брюки и сапоги резиновые.

Для защиты органов дыхания от воздействия углеводородных газов необходимо использовать противогазы с фильтрующей коробкой марки БКФ, согласно ГОСТ 12.4.034 - 78 ССБТ "Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация".

При работах в емкостях, резервуарах, колодцах, где содержание кислорода менее 18% объемных, а вредных веществ более 0,5% объемных, необходимо использовать шланговые противогазы марки ПШ-1,2, согласно ГОСТ 12.4.042-97 "Противогазы промышленные фильтрующие. Общие технические требования".

Все вращающиеся части электрооборудования должны быть защищены кожухами для исключения возможности случайного прикосновения к токоведущим частям электродвигателей.

Сведения о средствах индивидуальной защиты работающих приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Средства индивидуальной защиты работающих

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-нование стадии техноло-гичес-кого процесса | Профес-сия работа-ющих на стадии | Средства индивидуальной защиты работающих | Наименование и номер НТД | Срок службы | Периодичность стирки химически защитных средств | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| МОС (персонал производ-ственный) | Началь-ник ус-тановки | Костюм х/б. Плащ прорезиненный. Куртка х/б на утепляющей прокладке. Каска для ИТР. Противогаз ПФСГ-98 СУПЕР с фильтром ДОТ 600 марки А2В3Е3Р3. Подшлемник. Очки защитные Сапоги кирзовые | ГОСТ 12.4.111-82 (Нс, Нл, Нм) ГОСТ 12.4.134-83 (Ву) ГОСТ 29885-92 (Ти) ГОСТ 12.4.207-99 ГОСТ 12.4.041-2001 ТУ 50.3132-81 ГОСТР12.4.013-97 ГОСТ 12.4.137-84 (НсНлНм) | 1 год 2 года 2 года до износа до износа до износа до износа 1 год | По мере загрязнения По мере загрязнения По мере загрязнения |  |
|  | Старший опера-тор, оператор | 1 Костюм х/б. 2 Ботинки кожаные или сапоги кирзовые. 3 Перчатки "Хайкрон" Перчатки морозоустойчивые ВИНТЕР МАНКИ ГРИПП 4 Куртка х/б на утепляющей прокладке 5 Брюки х/б на утепляющей прокладке. 6 Валенки. 7 Каска защитная. 8 Противогаз ПФСГ-98 СУПЕР с фильтром ДОТ 600 марки А2В3Е3Р3. 9 Очки защитные. 10 Подшлемник. 11 Респиратор "Уралец"-V с клапаном выдоха. | ГОСТ 12.4.111-82 (Нс, Нл, Нм) ГОСТ 12.4.137-84 (Нс, Нл, Нм) ГОСТ 12.4.010-75 (Нс, Нл, Нм) ГОСТ 12.4.010-75 (НсТнМпМиК20Щ20) ГОСТ 29335-92 (Тн) ГОСТ 29338-92 (Тн) ГОСТ 18724-88 (Тн) ГОСТ Р12.4.207-99 ГОСТ 12.4.041-2001 ГОСТ 12.4.013-97 ТУ 50.3132-81 ГОСТ Р 12.4.191-99 | 1 год 1 год 3 пары на 1 год 3 пары на 1 год на 2 года на 2 года на 2,5 года до износа до износа до износа до износа до износа | По мере загрязнения По мере загрязнения По мере загрязнения |  |

# ***5.8 Средства коллективной защиты работающих***

Средства коллективной защиты работающих на МОС в зависимости от назначения делятся на классы:

а) средства нормализации воздушной среды и освещения рабочих мест;

б) средства защиты от поражения электрическим током, шума, статического электричества, от высоких и низких температур окружающей среды.

К средствам нормализации воздушной среды вспомогательных помещений и рабочих мест относятся приточная и аварийная вентиляция.

К средствам освещения рабочих мест относятся осветительные приборы, световые проемы.

К средствам защиты от поражения электрическим током относятся оградительные, изолирующие и предохранительные устройства, молниеотводы и разрядники, контур заземления, знаки безопасности.

К средствам защиты от высоких температур относятся теплоизоляция трубопроводов и оборудования.

Для ликвидации последствий аварийных ситуаций, способных привести к разрушению зданий, сооружений, технологического оборудования, поражению людей, должны быть разработаны планы локализации аварийных ситуаций в соответствии с "Временными рекомендациями по разработке планов локализации аварийных ситуаций на химико-технологических объектах", утвержденных Госпроматомнадзором СССР 05.07.90г.

# ***5.9 Охрана окружающей среды***

Источником возможного негативного воздействия на окружающую среду и население при эксплуатации очистных сооружений могут стать производственные сточные НПЗ. Для защиты населения от опасности распространения инфекционных заболеваний и окружающей природной среды от вредного воздействия в проекте предусмотреть строительство канализационных трубопроводов, КНС и очистных сооружений канализации требуемой производительности и надежности действия.

После очистки до нормативных показателей качества сточные воды предусматривается сбрасывать в водоём.

Должны создаваться санитарно-защитные зоны, служащие для предотвращения отрицательного влияния закачки на природные ресурсы и условия жизни людей.

Предложения по предупреждению аварийных сбросов.

Для предотвращения аварийного сброса неочищенных сточных вод предусмотреть следующие мероприятия:

) покрытие основного технологического оборудования из коррозионно-устойчивой стали;

2) наличие аппаратуры автоматического контроля уровней;

) разработка подробного технологического регламента эксплуатации очистных сооружений.

Для контроля за загрязнением поверхностных водных источников отбирать пробы воды один раз в месяц в контрольных водопунктах на р. Белая вверх и вниз по течению.

В целях предотвращения загрязнения поверхности земли необходимо предусмотреть дренажные емкости для сброса жидких продуктов при опорожнении оборудования.

С целью снижения вредного воздействия загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, и соблюдения санитарных норм на прилегающей к промплощадке территории, необходимо предусмотреть полную герметизацию технологических процессов, герметизацию оборудования, арматуры, трубопроводов.

В период эксплуатации объектов единственным видом воздействия на почвенно-растительный покров может быть его загрязнение в результате аварии, однако, опыт эксплуатации показывает, что вероятность таких аварий небольшая.

# ***5.10 Защита в чрезвычайных ситуациях***

Успешное решение задач по обеспечению безопасности населения и территорий достигается при поэтапном выполнении большого объема организационных, технических и технологических мероприятий, значительная часть которых должна выполнятся заблаговременно, т.е. до возникновения чрезвычайной ситуации. Разработка и осуществление мероприятий по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях (ЧС) возложены на органы управления по делам гражданской обороны и ЧС Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

На первом этапе выявляют потенциальные источники возникновения ЧС на предприятии и оценивают риск их возникновения. Выявляя опасности природного характера, прежде всего оценивают потенциальную возможность возникновения землетрясений, наводнений, ураганов, экологических катастроф и массовых инфекционных заболеваний. На втором этапе прогнозируют последствия воздействия возможных ЧС на население и подведомственные территории. Для этого используют методики, разработанные для каждого вида ЧС с учетом особенностей региона. На третьем этапе осуществляют выбор, обоснование и реализацию следующих направлений деятельности по обеспечению безопасности в ЧС:

осуществление комплекса профилактических мероприятий по предотвращению возникновения ЧС и снижению ущерба от них;

организация защиты населения и его жизнеобеспечения в ЧС;

обеспечение устойчивости работы хозяйственных объектов в ЧС;

организация аварийно - спасательных и других неотложных работ в очагах поражения, зонах заражения, затопления и пожаров.

Защита работников НПЗ в ЧС осуществляется тремя способами: использованием средств индивидуальной защиты, укрытием людей в защитных сооружениях и эвакуацией. До возникновения ЧС осуществляется накопление средств индивидуальной и коллективной защиты, составляются планы эвакуации работников по всем видам ЧС, которые будут использованы в чрезвычайной ситуации. Устойчивая работа хозяйственных объектов в ЧС обеспечивается по двум направлениям:

) реализация требований норм проектирования при строительстве новых хозяйственных объектов;

2) внедрение мероприятий по повышению устойчивости работы действующих хозяйственных объектов.

Аварийно - спасательные и другие неотложные работы планируются заблаговременно, а реализуются при ликвидации последствий ЧС.

Вывод: в данном разделе дипломного проекта была рассмотрена установка механической и физико-химической очистки сточных вод ОАО "Новойл". Была проведена оценка негативных факторов, таких как пожароопасность, электроопасность на очистных сооружениях воздействие шума и вибрации на работающий персонал, которые могут возникнуть при работе сооружений, а также в результате возникновения стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций.

Были предложены рекомендации по обеспечению безопасного ведения технологического процесса, с точки зрения охраны труда и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях

Соблюдение рекомендуемых мероприятий обеспечит сохранность жизни и здоровья людей, уменьшит степень разрушения объекта и улучшит состояние окружающей среды.

# ***Заключение***

Интенсивное развитие всех отраслей промышленности нашей страны вызывает постоянный рост потребления воды на технические нужды и связанное с этим увеличение сброса производственных сточных вод в водоемы.

Наличие эффективных очистных сооружений на производстве обеспечит получение сбросных вод соответствующего количества, позволит кондиционировать оборотную воду по необходимым веществам, а также утилизировать из нее ценные компоненты.

На основании изученного фактического материала показано экологическое состояние охраны окружающей среды на ОАО "Новойл".

Для ликвидирования сбрасывания сточных вод в водоем и решения проблемы охраны водных объектов предлагаем внедрить оборотное водоснабжение на предприятии, путем добавления биофильтров, озонаторной установки. С помощью, которой можно повысить качество очистки сточных вод до показателей, позволяющих использовать очищенную воду в оборотном водоснабжении. Это позволило значительно сократить потребность предприятия в свежей пресной воде, наиболее надежно и экономично решить задачу защиты водного бассейна от загрязнения и пустить очищенную воду на повторное использование в технологии процесса.

В экономическом разделе провели оценку технологии механической очистки сточных вод. Рассчитали капитальные затраты на реализацию проекта и текущие затраты, составившие 1868000 и 68397 руб. соответственно. Определили предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов, составивший 158325руб, также определили экономическую эффективность проекта - 38%. Срок окупаемости составил 2,6 лет

В разделе безопасность и экологичность проекта была проведена оценка вредных воздействий на окружающую среду и на самого человека, возникающие при работе сооружений, вследствие стихийных бедствий и чрезвычайных ситуациях. Были предложены различные средства защиты, рекомендации по обеспечению ведения технологического процесса, а также ряд других мероприятий.

Разработана программа на языке Turbo Pascal, предназначенная для облегчения расчетов.

# ***Список используемой литературы***

1. Амиров Я.С., Сайфуллин Н.Р., Гимаев Р.Н. Технико-экономические аспекты промышленной экологии. Защита водоемов. - Уфа.: Изд-во УГНТУ, 1995. - 239 с.

2. Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.А. Охрана природы. - М.: Агропромиздат, 1987. - 250 с.

. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. - М: ВАСОТ, 1995. - 125 с.

. Гавич И.К. Методы охраны внутренних вод от загрязнения и истощения. - М.: Агропромиздат 1985. - 300 с.

. Дуганова Г.В. Охрана окружающей природной среды. - К.: Высшая школа, 1990. - 286 с.

. Евилович А.З. Утилизация осадков сточных вод. - М.: Стройиздат, 1989.310 с.

. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. - М.: Стройиздат, 1997. - 420 с.

. Капинос П.И., Панесенко Н.А. Охрана природы. - К: Высшая школа, 1991. - 360 с.

. Ксенофонтов Б.С. Проблемы очистки вод. - М.: Знание, 1991.

. 186 с.

. Кулешова Л.В., Зуева Л.И., Лапицкая М.П. Очистка сточных вод. - Мн.: Выш. школа, 2007. - 253.

. Козлов Е.П. Чрезвычайные ситуации можно и нужно предотвратить // Гражданская защита. - 1994. - №4, 14 - 16 с.

. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Примеры расчетов канализационных сооружений. - М.: Стройиздат, 1997. - 253 с.

. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.Ф. "Охрана окружающей среды". - М.: Колос, 1995. - 244 с.

. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. - М.: Высшая школа, 1987. - 496 с.

. Пономарев В.Г., Монгайт И.Л. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. - М.: Химия, 1985. - 300 с.

. СанПиН 2.2.4.1191-03 и ГОСТ 12.1.045-84 (2001). ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.

. СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и на территориях жилой застройки.

. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.

. Сергеев Е.М., Кофф. Г.Л. "Рациональное использование и охрана окружающей среды городов." - М.: Высшая школа, 1995. - 175 с.

. Соколова В.Н. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. - М.: Стройиздат, 1992. - 448 с.

. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

. Справочник по очистке природных и сточных вод. - М.: Высшая школа 1994. - 430 с.

. Cтадницкий Г.В., Родионов А.И. "Экология". - М.: Высшая школа, 1988. - 366 с.

. Терновцев В.Е. Очистка промышленных сточных вод. - К.: Будивельник, 1986. - 197 с.

. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. - Калуга.: Изд-во, 2003. - 884 с.

. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. - М.: Стройиздат, 1984. - 255 с.

. Федоров Н.Ф., Курганов А.М., Алексеев М.И. Примеры расчетов канализационных сетей. - М.: Стройиздат, 1988. - 311 с.