

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

(подпись, инициалы, фамилия) Ю.В. Родионов

_____ число _____ месяц _____ год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

«Разработка комплексных мероприятий по очистке технологических и
сточных вод на АТП»
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы _____ И.С. Катков
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»
(наименование)

Обозначение _____ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы _____ А.В. Лахно
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел _____ А.В. Лахно
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД _____ А.В. Лахно
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика _____ Р.Н. Москвин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части _____ Ю.А. Захаров
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ Ю.А. Захаров

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент _____ Катков Иван

Сергеевич _____

_____ Группа _ЭТМК-

42 _____

Тема: «Разработка комплексных мероприятий по очистке технологических и сточных вод на АТП»

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01 12 2016

г. _____ число _____ месяц

год

Срок представления проекта к защите 28 _____ июнь _____ 2017

_____ число _____ месяц _____ год

I. Исходные данные для проектирования

II. Содержание пояснительной записки

- 1 Аналитическая часть
- 2 Технологическая часть
- 3 Конструкторская часть.
- 4 Экология и БЖД
- 5 Экономический раздел.

III. Перечень графического материала:

1. Генеральный план
2. Участок
3. Очистная установка
4. Станция озонатор
5. Флотатор
6. Детализовка
7. Технологическая карта

Руководитель работы _____
_____ А.В.Лахно _____
подпись *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	<u>Лахно</u>	<u>А.В.</u>	_____
<u>Экология и БЖД</u>	<u>Лахно</u>	<u>А.В.</u>	_____
<u>Экономический раздел</u>	<u>Москвин</u>	<u>Р.Н.</u>	_____
<u>Графическая часть</u>	<u>Захаров</u>	<u>Ю.А.</u>	_____

Задание принял к исполнению: Катков Иван Сергеевич .

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе, рассмотрена технология комплексных мероприятий по очистке сточных вод на АТП. Основной целью выпускной квалификационной работы являются решения проблемы ,загрязнения окружающей среды ,путём попадания вредных веществ в подземные и наземные воды , с предприятий АТП .

Необходимо разработать и изучить трудоёмкость и функциональность моей разработки ,экономическую эффективность . Опираясь на богатую информационную базу, была выявлена наиболее приемлемую технологию очистки сточных вод разработана последовательность внедрения предлагаемой технологии в производство.

В первую очередь затронута проблема эффективности комплекса и бюджетных затрат. Разработал варианты очистных установок и их функции. а также были рассмотрены необходимые требования техники безопасности.

В выпускной квалификационной работе, разработана организация труда рабочего персонала, при работе с предлагаемой технологией очистки сточных вод. Были предложены самостоятельные решения по оптимизации и рационализации очистки сточных вод на АТП.

Оглавление

АННОТАЦИЯ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	9
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВКР:.....	10
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	11
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	17
2.1 КОРРЕКТИРОВКА НОРМАТИВНОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ ТО И ТР	17
2.2 РАСЧЁТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО КОЛИЧЕСТВУ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЗА ГОД.....	19
2.3 РАСЧЁТ НОРМАТИВНЫХ ТРУДОЁМКОСТЕЙ ТО	21
2.4 РАСЧЁТ ЧИСЛЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ.....	22
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	26
3.1 МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	26
3.2 МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА	26
3.3 ПЕСКОЛОВКИ	27
3.4 ОТСТОЙНИКИ	29
3.5 СТАТИЧЕСКИЕ ОТСТОЙНИКИ	29
3.6 ДИНАМИЧЕСКИЕ ОТСТОЙНИКИ.....	30
3.7 ГИДРОЦИКЛОНЫ	31
3.8 НАПОРНЫЕ ГИДРОЦИКЛОНЫ.....	31
3.9 БЕЗНАПОРНЫЕ ГИДРОЦИКЛОНЫ.....	32
3.10 ЦЕНТРИФУГИ.....	32
3.11 ФИЛЬТРЫ.....	33
3.12 МИКРОФИЛЬТРЫ	33
3.13 КАРКАСНЫЕ ФИЛЬТРЫ.....	34
3.14. ФИЛЬТРЫ С ЭЛАСТИЧНОЙ ЗАГРУЗКОЙ	35
3.15 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА.....	36
3.16 КОАГУЛЯЦИЯ	36
3.17 ФЛОТАЦИЯ	37
3.18 ВАКУУМНАЯ ФЛОТАЦИЯ	38

3.19 НАПОРНАЯ ФЛОТАЦИЯ	38
3.20 ИМПЕЛЛЕРНАЯ ФЛОТАЦИЯ	38
3.21 ФЛОТАЦИЯ С ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ПОРИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ	39
3.22 ЭЛЕКТРОФЛОТАЦИЯ	39
3.23 СОРБЦИЯ	40
3.24 ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА.....	41
3.25 ХЛОРИРОВАНИЕ	42
3.26 ОЗОНИРОВАНИЕ	42
3.27 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА.....	43
3.28 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.....	45
3.30 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦИИ	46
3.31 СОСТАВ СТАНЦИИ.....	48
3.32 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СТАНЦИИ, И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.....	49
3.33 ФЛОТАТОР - КОАГУЛЯТОР	49
3.34 БИОФИЛЬТР НАПОРНЫЙ.....	50
3.35 ЦИСТЕРНА ЧИСТОЙ ВОДЫ	52
3.36 ШЛАМОВАЯ ЦИСТЕРНА	52
3.37 АГРЕГАТ ОЗОНАТОРНЫЙ.....	52
3.38 РАБОТА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ	53
3.40 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ЭЛЕМЕНТОВ СТАНЦИИ	55
3.41 РАСЧЕТ ФЛОТАТОРА	55
3.42 РАСЧЁТ ЭЖЕКТОРА.....	56
3.43 РАСЧЁТ КОНТАКТНОЙ КОЛОННЫ	59
3.44 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИИ.....	59
3.45 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРОДА	60

3.46 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОПЛА И ДИФФУЗОРА	66
4. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИХНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	70
4.1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ.....	70
4.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПЛЕКСА.....	70
4.2.1 ОСВЕЩЕНИЕ.....	70
4.2.2 КОНТРОЛЬ.....	71
4.3 АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ С ОТКЛЮЧЕНИЕМ СИСТЕМЫ.....	71
4.4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	73
4.5 ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ	74
4.5.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	74
4.5.2 ЕЖЕГОДНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	75
4.6 ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТАНОВКИ.....	76
4.7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	76
5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	78
5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИКИ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ	78
5.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОСТА ПРИБЫЛИ	80
5.3 ИЗМЕНЕНИЕ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОДАЖ.....	82
5.4. ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	85

Введение

В 21 веке значительно увеличилось количество автомобилей, возникла очередная проблема, загрязнение окружающей среды, путём попадания вредных веществ в сточные воды. Обострение экологических проблем, связанных с повышенной нагрузкой на окружающую среду, связано в первую очередь с отсутствием экологических стратегий многих автотранспортных предприятий. В большинстве случаев это наблюдается из-за недостаточного финансирования, необходимого для внедрения экологически безопасных технологий и производств, обеспечения надёжной, эффективной работы очистных сооружений, установок, средств контроля за окружающей средой. Решение экологических проблем требует комплексного подхода к работе каждого предприятия, поиска новых рациональных решений по разработке и внедрению природоохранных мероприятий в соответствии с экологическим прогнозом предполагаемых последствий. Загрязнение воды представляет на сегодняшний день серьёзную опасность для здоровья населения и водной среды. Загрязнённые стоки попадают напрямую в водоемы или просачиваются в грунтовые воды, представляя огромный риск для здоровья людей, состояния животных и растений. Поэтому решение проблемы загрязнения воды и обеспечение населения и производственной сферы чистой водой приобретает все более важное значение. В связи с этим необходимо представлять особенности и характер загрязнения сточных вод в частности автотранспортных предприятиях.

В наше время воздействие автотранспортного комплекса на окружающую среду самая насущная и актуальная проблема современного общества. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но могут сказаться и на будущем поколении, если мы не примем серьёзные меры по снижению и устранению последствий негативного

воздействия транспорта на окружающую среду Автотранспортные предприятия потребляют значительное количество пресной воды. Она используется для хозяйственно-бытовых и производственных нужд, а также для устройств внутреннего пожаротушения. Наиболее крупными потребителями являются посты мойки, где только на один автомобиль ежедневно расходуется 0,5—2,0 м³ воды

Таким образом, автотранспортный комплекс является источником ряда серьёзных экологических проблем. Причём вклад его в загрязнение окружающей среды растёт пропорционально увеличению доли автотранспортных перевозок и росту количества автотранспортных средств. Важно отметить, что загрязнение от автотранспорта охватывает все природные среды (атмосферный воздух, поверхностные и подземные водные объекты, почву) и носит химический, физический, ландшафтный и биоценотический характер. Кроме того, вредные выбросы, сбросы и образование отходов наблюдаются на всех стадиях жизненного цикла автомобиля, включая его производство, эксплуатацию и утилизацию.

Цель и задачи ВКР:

Разработка комплексных мероприятий по очистке сточных вод на АТП.

Достижение эффективности и функциональности очистных сооружений.

Умение пользоваться современными технологиями.

Получение стабильных показателей в экономическом вопросе.

Достижение условий по безопасности и жизнедеятельности.

1. Аналитический раздел .

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. Для сокращения расхода воды в последнее время широко внедряют системы оборотного водоснабжения, которые позволяют повторно использовать бывшую в употреблении воду после ее очистки в специальных устройствах. При этом чистая вода расходуется только на восполнение потерь из-за испарения и утечек вместе с осадком грязи. Снижению расхода воды способствует и применение синтетических моющих средств.

Хозяйственно-бытовые стоки сливаются в канализацию. Их утилизация осуществляется на специальных предприятиях. Очищают производственные сточные воды и ливневые стоки в очистных сооружениях АТП. Так как в сточных водах в основном преобладают механические частицы и нефтепродукты, процесс очистки значительно упрощается.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых (дренажные 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.

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.

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 кол-во 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.

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 биоценоза 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 1 л и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны и специальные резервуары.

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.

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 других 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 благоприятные 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.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Состав очистных сооружений АТП определяется характером загрязнений, образованных в результате технологических процессов, а также конечной целью очистки (повторное использование на мойке автомобилей, сброс в канализационный коллектор, выпуск в водоем и т. д.). Так как основной объем водопотребления АТП приходится на мойку автомобилей в процессе повседневного обслуживания, то очистка стока от мойки подвижного состава занимает основное место в очистных сооружениях АТП (рис. 1).

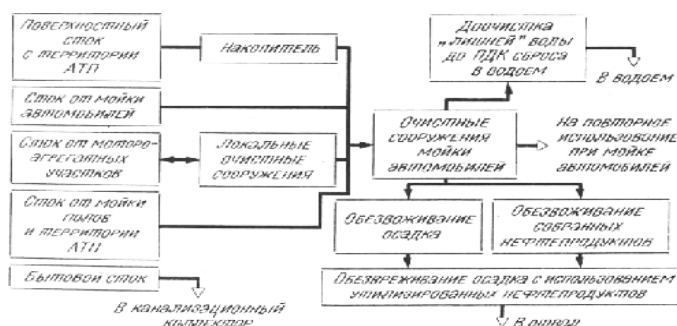


Рис. 1. Структурная схема очистки стоков АТП с повторным использованием воды

В зависимости от используемого метода очистки замкнутого или незамкнутого цикла водопользования меняется состав сооружений и технология очистки сточных вод.

Однако при всем многообразии очистных сооружений АТП, созданных за последние 20—25 лет [4] по типовым или индивидуальным проектам с применением различных способов очистки, следует отметить единство принципов построения схем очистки:

- извлечение песка и крупной взвеси;
- выделение мелкой взвеси и коллоидов
- извлечение и удаление нефтепродуктов
- доочистка стока до ПДК повторного использования на мойке автомобилей или сброса в водоем;
- утилизация выделенных загрязнений.

Основное внимание в данной главе уделено методам и сооружениям очистки сточных вод АТП, образованных в процессе мойки автомобиля.

2 Технологическая часть

Для расчёта производственной программы и объёма работ АТП необходимы следующие исходные данные: тип и количество подвижного состава, среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние, дорожные и природно-климатические условия эксплуатации, режим работы и режим ТО автомобилей.

2.1 Корректировка нормативной периодичности ТО и ТР

Для расчёта производственной программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава до КР и периодичности ТО-1 и ТО-2, которые установлены положением для определённых, наиболее типичных условий, а именно: I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей, умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Для конкретного АТП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег $L_k=L_{ц}$ ($L_{ц}$ - цикловой пробег) и периодичность ТО-1 и ТО-2 $L_{и}$ определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации- k_1 ; модификацию подвижного состава- k_2 ; климатические условия- k_3 , т. е.:

$$L_{ц}' = L_{ц}(н) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (1.1)$$

где $L_{ц}(н)$ - нормативный пробег автомобиля до списания, км.

Согласно рекомендациям табл.4 [2,с.4], применяем: для ЗИЛ-130 - $k_1=0,8$; $k_2=1$; $k_3=1$; $L_{ц}(н) \cdot =450000$ км; для ПАЗ-32054R - $k_1=0,8$; $k_2=1$; $k_3=1$; $L_{ц}(н) \cdot =400000$ км.

$$L_{ц} \text{ ЗИЛ}' = 450000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 360000 \text{ км};$$

$$L_{ц} \text{ ПАЗ}' = 400000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 320000 \text{ км};$$

Количество дней работы автомобилей за цикл (Дц) рассчитывается по формуле, дн.:

$$Дц = Lц' / lсс, (1.2)$$

где lсс- среднесуточный пробег автомобилей, км.

Количество дней работы автомобилей за цикл равно:

$$Дц \text{ ЗИЛ} = 360000 / 211 = 1706 \text{ дн}$$

$$Дц \text{ ПАЗ} = 320000 / 211 = 1517 \text{ дн}$$

Скорректированный пробег до списания Lц равен:

$$Lц \text{ ЗИЛ}' = 1706 \cdot 211 = 359966 \text{ км};$$

$$Lц \text{ ПАЗ}' = 1517 \cdot 211 = 320084 \text{ км};$$

Пробег до ТО рассчитывается по формуле (L_i'), км:

$$L_i' = L_i (н) \cdot k_1 \cdot k_3, (1.3)$$

Принимаем, согласно табл.3 [2,с.4]: $L(н) \text{ ТО-1 ЗИЛ} = 4000 \text{ км}$;
 $L(н) \text{ ТО-1 ПАЗ} = 5000 \text{ км}$; $L(н) \text{ ТО-2 ЗИЛ} = 16000 \text{ км}$; $L(н) \text{ ТО-2 ПАЗ} = 20000 \text{ км}$.

Тогда пробег до $ТО_i$ равен:

$$L \text{ ТО-1 ЗИЛ} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200 \text{ км};$$

$$L \text{ ТО-2 ЗИЛ} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12800 \text{ км};$$

$$L \text{ ТО-1 ПАЗ} = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 4000 \text{ км};$$

$$L \text{ ТО-2 ПАЗ} = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км}.$$

Количество дней работы автомобиля до ТО (ДТОр) определяется по формуле:

$$ДТО_{р} = L_i' / l_{cc}, (1.4)$$

Количество дней работы до ТО равно:

$$ДТО-1р \text{ ЗИЛ} = 3200/211 = 15 \text{ дн};$$

$$ДТО-2р \text{ ЗИЛ} = 12800/211 = 61 \text{ дн};$$

$$ДТО-1р \text{ ПАЗ} = 4000/211 = 19 \text{ дн};$$

$$ДТО-2р \text{ ПАЗ} = 16000/211 = 76 \text{ дн}.$$

Скорректированный пробег до ТО L_i равен:

$$L_{ТО-1 \text{ ЗИЛ}} = 15 \cdot 211 = 3165 \text{ км};$$

$$L_{ТО-2 \text{ ЗИЛ}} = 61 \cdot 211 = 12871 \text{ км};$$

$$L_{ТО-1 \text{ ПАЗ}} = 19 \cdot 211 = 4009 \text{ км};$$

$$L_{ТО-2 \text{ ПАЗ}} = 76 \cdot 211 = 16036 \text{ км}.$$

2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают за год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчёт полученных значений $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$, $NEO_{с}$, $NEO_{т}$

За цикл к значениям $N_{ТО-1г}$, $N_{ТО-2г}$, $NEO_{сг}$, $NEO_{тг}$ за год по формулам:

$$N_{ТО-1г} = (L_{г} / L_{ТО-1}) \cdot N_{год}, (1.9)$$

$$N_{ТО-2г} = (L_{г} / L_{ТО-2}) \cdot N_{год}, (1.10)$$

$$NEO_{сг} = L_{г} / L_{сс}, (1.11)$$

$$NEO_{тг} = (NTO-1 + NTO-2) \cdot 1,6, (1.12)$$

где L_g -годовой пробег автомобиля, км.;

$N_{год}$ -количество списаний автомобиля за год, ед.

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

$$L_g = l_{сс} \cdot D_{раб} \cdot бТ, (1.13)$$

где $D_{раб}$ -количество дней работы автомобиля в году; $D_{раб}=338$

$бТ$ -коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании АТП $бТ$ рассчитывается по формуле:

$$бТ, (1.14)$$

где $ДТО-ТР$ - количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега, принимаем согласно табл.11 [2 с.6] $ДТО-ТР$ ЗИЛ= 0,43 $ДТО-ТР$ ПАЗ=0,25.

$ДКР$ - количество дней простоя в КР,

Коэффициент $бТ$ равен:

$$бТ \text{ ЗИЛ}, 94,$$

$$бТ \text{ ПАЗ}, 90,$$

Годовой пробег автомобиля равен:

$$L_g \text{ ЗИЛ} = 211 \cdot 338 \cdot 0,94 = 67039 \text{ км}$$

$$L_g \text{ ПАЗ} = 211 \cdot 338 \cdot 0,90 = 64186 \text{ км}$$

Тогда количество $NTO-1$, $NTO-2$, $NEO_{с}$, $NEO_{тг}$

$$N_{гЗИЛ} = 67039/359966 = 0,186 \quad N_{гПАЗ} = 64186/320084 = 0,2$$

НТО-1гЗИЛ=(67039/3165)- 0,186= 21 ед НТО-1гПАЗ=(64186/4009)-
0,2=16 ед

НТО-2гЗИЛ=(67039/12871)-0,186= 5 ед НТО-2гПАЗ=(64186/16036)-
0,2=4 ед

НЕОс гЗИЛ= 67039/211 =318 ед НЕОс гПАЗ=64186/211=304 ед

2.3 Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО

Расчётная нормативная скорректированная трудоёмкость ЕОс и ЕОт (в человеко-часах) рассчитывается по формуле [4, с.11]:

$$t_{EOc} = t(n)EOc \cdot k_2, (1.19)$$

$$t_{EOt} = t(n)EOt \cdot k_2, (1.20)$$

где $t(n)EOc$, $t(n)EOt$ -нормативная трудоёмкость ЕОс и ЕОт, чел·ч.

Принимаем согласно табл. 4 [2,с.8]

Скорректированная нормативная трудоёмкость ЕО равна:

$$t_{EOcЗИЛ} = 0,15 \cdot 1 = 0,15 \text{ чел ч}$$

$$t_{EOcПАЗ} = 0,15 \cdot 1 = 0,15 \text{ чел ч}$$

$$t_{EOtЗИЛ} = 0,125 \cdot 1 = 0,125 \text{ чел ч}$$

$$t_{EOtПАЗ} = 0,075 \cdot 1 = 0,075 \text{ чел ч}$$

$$t_{EOЗИЛ} = 0,15 + 0,125 = 0,275 \text{ чел ч}$$

$$t_{EOПАЗ} = 0,15 + 0,075 = 0,225 \text{ чел ч}$$

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$t_i = t(n)_i \cdot k_2 \cdot k_4, (1.21)$$

где $t_{(н)}i$ -нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2, чел·ч;

k_4 -коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, принимаем согласно [4, с.32]. $k_4=1,05$

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 равна:

$$ТТО-1 \text{ ЗИЛ} = 3,6 \cdot 1 \cdot 1,05 = 3,78 \text{ чел ч}$$

$$ТТО-1 \text{ ПАЗ} = 6,0 \cdot 1 \cdot 1,05 = 6,3 \text{ чел ч}$$

$$ТТО-2 \text{ ЗИЛ} = 14,4 \cdot 1 \cdot 1,05 = 15,12 \text{ чел ч}$$

$$ТТО-2 \text{ ПАЗ} = 24,0 \cdot 1 \cdot 1,05 = 25,2 \text{ чел ч}$$

Удельная скорректированная нормативная трудоёмкость ТР ($t_{ТР}$) определяется по формуле [4, с.42], чел·ч на 1000 км пробега:

$$t_{ТР} = t_{(н)}ТР \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (1.22)$$

где $t_{(н)}ТР$ -удельная нормативная трудоёмкость ТР,

k_5 -коэффициент учитывающий условия хранения, $k_5 = 1,05$

Удельная нормативная скорректированная трудоёмкость $t_{ТР}$ равна:

$$t_{ТР} \text{ ЗИЛ} = 3,4 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,05 = 3 \text{ чел ч/1000 км,}$$

$$t_{ТР} \text{ ПАЗ} = 3,0 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,05 = 2,65 \text{ чел ч/1000 км.}$$

2.4 Расчёт численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное-годовой производственных программ по ТО и ТР [4, с. 46].

Технологически необходимое (P_T) и штатное ($P_{ш}$) число рабочих рассчитывается по формулам:

$$P_T = T_{\text{год}} / \Phi_T, (1.26)$$

$$P_{ш} = T_{\text{год}} / \Phi_{ш}, (1.27)$$

где $T_{\text{год}}$ - годовой объём работ по зоне ТО и ТР или участку, чел·ч;

Φ_T - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, ч;

$\Phi_{ш}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

В практике проектирования для расчёта технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени Φ_T принимают 2070 ч. - для производств с нормальными условиями труда, 1830 ч. - для производств с вредными условиями труда [4, с. 47]. Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени штатного рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда технологического рабочего Φ_T за счёт выходных, праздничных дней, отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезням и др.), принимаем: $\Phi_{шм} = 1610$ ч. - для маляров; $\Phi_{шост} = 1820$ ч. - для всех остальных рабочих [4, с. 48].

Для зоны ЕО количество рабочих равно:

$$P_T = (6951,9 + 689,75) / 2070 = 4 \text{ чел}$$

$$P_{ш} = (6951,9 + 689,75) / 1820 = 4 \text{ чел}$$

Для зоны ТО-1 количество рабочих равно:

$$P_T = 13412,7 / 2070 = 6 \text{ чел}$$

$$P_{ш} = 13412,7 / 1820 = 6 \text{ чел}$$

Для зоны ТО-2 количество рабочих равно:

$$P_T = 13129,2 / 2070 = 7 \text{ чел}$$

$$P_{ш} = 13129,2 / 1820 = 7 \text{ чел}$$

Годовой фонд времени технологического рабочего на постах ТР (для зоны ТР) рассчитывается по формуле:

$$\Phi_T = (\Phi_{T \text{ н.у.}} \cdot a + \Phi_{T \text{ вр.у.}} \cdot b) / (a + b), \quad (1.28)$$

где a, b - число работ с нормальными и вредными условиями труда, %

Годовой фонд времени Φ_T на постах ТР:

$$\Phi_T = (2070 \cdot 31 + 1830 \cdot (5 + 8)) / 44 = 2000 \text{ час}$$

Годовой фонд времени штатного рабочего на постах ТР рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{ш} = (\Phi_{ш \text{ ост}} \cdot c + \Phi_{ш \text{ м}} \cdot d) / (c + d), \quad (1.29)$$

Где c, d - количество работ всех рабочих и маляров, %

Годовой фонд времени $\Phi_{ш}$ на постах ТР:

$$\Phi_{ш} = (1820 \cdot 36 + 1610 \cdot 8) / 44 = 1782 \text{ час}$$

Для постов ТР количество рабочих равно:

$$P_T = 27645,62 / 2000 = 14 \text{ чел}$$

$$P_{ш} = 27645,62 / 1782 = 16 \text{ чел}$$

Годовой фонд времени технологического рабочего на участки ТР рассчитывается по формуле 1.28

$$\Phi_T = (2070 \cdot 47 + 1830 \cdot 9) / 56 = 2031$$

$$\Phi_{ш} = 1820$$

$R_T=27645,62/2031= 14$ чел

$R_{ш}=27645,62/1820= 15$ чел

Таким образом, общее количество рабочих на ТО и ТР составит:

Технически необходимое -45 чел

Штатное - 48 чел,

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Методы очистки сточных вод

Для очистки сточных вод от нефтепродуктов применяют:

- механические;
- физико-химические;
- химические;
- биологические методы.

Из механических практическое значение имеют отстаивание, центрифугирование и фильтрование; из физико-механических – флотация, коагуляция и сорбция; из химических – хлорирование и озонирование.

3.2 Механическая очистка

Механическую очистку сточных вод применяют преимущественно как предварительную. Механическая очистка обеспечивает удаление взвешенных веществ из бытовых сточных вод на 60-65%, а из некоторых производственных сточных вод на 90-95%. Задачи механической очистки заключаются в подготовке воды к физико-химической и биологической очисткам. Механическая очистка сточных вод является в известной степени самым дешевым методом их очистки, а поэтому всегда целесообразна наиболее глубокая очистка сточных вод механическими методами.

Механическую очистку проводят для выделения из сточной воды находящихся в ней нерастворенных грубодисперсных примесей путем процеживания, отстаивания и фильтрования.

Для задержания крупных загрязнений и частично взвешенных веществ применяют процеживание воды через различные решетки и сита. Для

выделения из сточной воды взвешенных веществ, имеющих большую или меньшую плотность по отношению к плотности воды, используют отстаивание. При этом тяжелые частицы оседают, а легкие всплывают.

Сооружения, в которых при отстаивании сточных вод выпадают тяжелые частицы, называются песколовками.

Сооружения, в которых при отстаивании загрязненных промышленных вод всплывают более легкие частицы, называются в зависимости от всплывающих веществ жироловками, маслоуловителями, нефтеловушками и другие.

Фильтрацию применяют для задержания более мелких частиц. В фильтрах для этих целей используют фильтровальные материалы в виде тканей (сеток), слоя зернистого материала или химических материалов, имеющих определенную пористость. При прохождении сточных вод через фильтрующий материал на его поверхности или в поровом пространстве задерживается выделенная из сточной воды взвесь.

Механическую очистку как самостоятельный метод применяют тогда, когда осветленная вода после этого способа очистки может быть использована в технологических процессах производства или спущена в водоемы без нарушения их экологического состояния. Во всех других случаях механическая очистка служит первой ступенью очистки сточных вод.

3.3 Песколовки

Песколовки предназначены для выделения механических примесей с размером частиц 200-250 мкм. Необходимость предварительного выделения механических примесей (песка, окалина и др.) обуславливается тем, что при

отсутствии песколовков эти примеси выделяются в других очистных сооружениях и тем самым усложняют эксплуатацию последних.

Принцип действия песколовки основан на изменении скорости движения твердых тяжелых частиц в потоке жидкости.

Песколовки делятся на горизонтальные, в которых жидкость движется в горизонтальном направлении, с прямолинейным или круговым движением воды, вертикальные, в которых жидкость движется вертикально вверх, и песколовки с винтовым (поступательно-вращательным) движением воды. Последние в зависимости от способа создания винтового движения разделяются на тангенциальные и аэрируемые.

Самые простейшие горизонтальные песколовки представляют собой резервуары с треугольным или трапециидальным поперечным сечением. Глубина песколовков 0,25-1 м. Скорость движения воды в них не превышает 0,3 м/с. Песколовки с круговым движением воды изготавливаются в виде круглого резервуара конической формы с периферийным лотком для протекания сточной воды. Осадок собирается в коническом днище, откуда его направляют на переработку или отвал. Применяются при расходах до 7000 м³/сут. Вертикальные песколовки имеют прямоугольную или круглую форму, в них сточные воды движутся с вертикальным восходящим потоком со скоростью 0,05 м/с.

Конструкцию песколовки выбирают в зависимости от количества сточных вод, концентрации взвешенных веществ. Наиболее часто используют горизонтальные песколовки. При очистке песколовков обычно применяют переносный или стационарный гидроэлеватор.

3.4 Отстойники

Отстаивание - наиболее простой и часто применяемый способ выделения из сточных вод грубо дисперсных примесей, которые под действием гравитационной силы оседают на дне отстойника или всплывают на его поверхности.

3.5 Статические отстойники

Нефтетранспортные предприятия (нефтебазы, нефтеперекачивающие станции) оборудуют различными отстойниками для сбора и очистки воды от нефти и нефтепродуктов. Для этой цели обычно используют стандартные стальные или железобетонные резервуары, которые могут работать в режиме резервуара-накопителя, резервуара-отстойника или буферного резервуара в зависимости от технологической схемы очистки сточных вод.

Исходя из технологического процесса, загрязненные воды нефтебаз и нефтеперекачивающих станций неравномерно поступают на очистные сооружения. Для более равномерной подачи загрязненных вод на очистные сооружения служат буферные резервуары, которые оборудуют водораспределительными и нефтесборными устройствами, трубами для подачи и выпуска сточной воды и нефти, уровнемером, дыхательной аппаратурой и т.д. Так как нефть в воде находится в трех состояниях (легко-, трудноотделимая и растворенная), то попав в буферный резервуар, легко- и частично трудноотделимая нефть всплывает на поверхность воды. В этих резервуарах отделяют до 90-95% легко отделимых нефтей. Для этого в схему очистных сооружений устанавливают два и более буферных резервуара, которые работают периодически: заполнение, отстой, выкачка. Объем резервуара выбирают из расчета времени заполнения, выкачки и отстоя, причем время отстоя принимают от 6 до 24 ч. Таким образом, буферные резервуары (резервуары-отстойники) не только сглаживают неравномерность

подачи сточных вод на очистные сооружения, но и значительно снижают концентрацию нефти в воде.

Перед откачкой отстоявшейся воды из резервуара сначала отводят всплывшую нефть и выпавший осадок, после чего откачивают осветленную воду. Для удаления осадка на дне резервуара устраивают дренаж из перфорированных труб.

3.6 Динамические отстойники

Отличительная особенность динамических отстойников заключается в отделении примеси, находящейся в воде, при движении жидкости.

В динамических отстойниках или отстойниках непрерывного действия жидкость движется в горизонтальном или вертикальном направлении, отсюда и отстойники подразделяются на вертикальные и горизонтальные.

Вертикальный отстойник представляет собой цилиндрический или квадратный (в плане) резервуар с коническим днищем для удобства сбора и откачки осаждающегося осадка. Движение воды в вертикальном отстойнике происходит снизу вверх (для осаждающихся частиц).

Горизонтальный отстойник представляет собой прямоугольный резервуар (в плане) высотой 1,5-4 м, шириной 3-6 м и длиной до 48 м. Выпавший на дне осадок специальными скребками передвигают к приемку, а из него гидроэлеватором, насосами или другими приспособлениями удаляют из отстойника. Всплывшие примеси выводят с помощью скребков и поперечных лотков, установленных на определенном уровне.

В зависимости от улавливаемого продукта горизонтальные отстойники делятся на песколовки, нефтеловушки, мазутоловки, бензолловки, жироловки и т.п.

В радиальных отстойниках круглой формы вода движется от центра к периферии или наоборот. Радиальные отстойники большой производительности, применяемые для очистки сточных вод, имеют диаметр до 100 м и глубину до 5 м.

Радиальные отстойники с центральным впуском сточной воды имеют повышенные скорости впуска, что обуславливает менее эффективное использование значительной части объема отстойника по отношению к радиальным отстойникам с периферийным впуском сточных вод и отбором очищенной воды в центре.

3.7 Гидроциклоны

Осаждение взвешенных частиц под действием центробежной силы проводят в гидроциклонах и центрифугах.

Для очистки сточных вод используют напорные и открытые (безнапорные) гидроциклоны.

При вращении жидкости в гидроциклонах на частицы действуют центробежные силы, отбрасывающие тяжелые частицы к периферии потока, силы сопротивления движущегося потока, гравитационные силы и силы инерции. Силы инерции незначительны и ими можно пренебречь. При высоких скоростях вращения центробежные силы значительно больше сил тяжести.

3.8 Напорные гидроциклоны

В напорные гидроциклоны вода подается через тангенциально направленный патрубок в цилиндрическую часть. В гидроциклоне вода, двигаясь по винтовой спирали наружной стенки аппарата, направляется в коническую его часть. Здесь основной поток изменяет направление движения и перемещается к центральной части аппарата. Поток осветленной воды в

центральной части аппарата по трубе выводится из гидроциклона, а тяжелые примеси вдоль конической части перемещаются вниз и выводятся через патрубок шлама.

Промышленность выпускает напорные гидроциклоны нескольких типоразмеров. Для грубой очистки применяют гидроциклоны больших диаметров. Эффективность гидроциклонов находится на уровне 70%.

Гидроциклоны малого диаметра объединяют в общий агрегат, в котором они работают параллельно.

3.9 Безнапорные гидроциклоны

Если в предыдущих конструкциях для вращения жидкости в гидроциклоне применяли подачу воды в гидроциклон по патрубку, расположенному по касательной в цилиндрической части, то в данном случае проводят отсос воды из гидроциклона по патрубку, расположенному по касательной внизу конической части гидроциклона. Такое расположение патрубка дает возможность образовывать внутри гидроциклона вращение жидкости, причем поступление воды из водоема происходит в верхней части гидроциклона.

3.10 Центрифуги

Для удаления осадков из сточных вод могут быть использованы фильтрующие или отстойные центрифуги.

Центробежное фильтрование достигается вращением суспензии в перфорированном барабане, обтянутом сеткой или фильтровальной тканью. Осадок остается на стенках барабана. Его удаляют вручную или ножевым съемом. Такое фильтрование наиболее эффективно, когда надо получать продукт наименьшей влажностью и требуется промывка осадка.

Центрифуги могут быть периодического или непрерывного действия; горизонтальными, вертикальными или наклонными; различаются по расположению вала в пространстве; по способу выгрузки осадка из ротора (с ручной, с ножевой, поршневой или центробежной выгрузкой). Они могут быть в герметизированном и негерметизированном исполнении.

3.11 Фильтры

Метод фильтрации приобретает все большее значение в связи с повышением требований к качеству очищенной воды. Фильтрацию применяют после очистки сточных вод в отстойниках или после биологической очистки.

Фильтры по виду фильтрующей среды делятся на тканевые или сетчатые, каркасные или намывные, зернистые или мембранные.

Фильтрация через различные сетки и ткани обычно применяют для удаления грубо дисперсных частиц. Более глубокую очистку нефтесодержащей воды можно осуществлять на каркасных фильтрах. Пленочные фильтры очищают воду на молекулярном уровне.

3.12 Микрофильтры

Микрофильтры представляют собой фильтровальные аппараты, в качестве фильтрующего элемента использующие металлические сетки, ткани и полимерные материалы. Микрофильтры обычно выпускают в виде вращающихся барабанов, на которых неподвижно закреплены или прижаты к барабану фильтрующие материалы. Барабаны выпускают диаметром 1,5-3 м и устанавливают горизонтально. Очищаемая вода поступает внутрь барабана и фильтруется через фильтр наружу. Микрофильтры широко используют для осветления природных вод.

В промышленности применяют микрофильтры различных конструкций. Процесс фильтрации происходит только за счет разности уровней воды внутри и снаружи барабана. Полотно сетки не закреплено, а лишь охватывает барабан в виде бесконечной ленты, натягиваемой с помощью натяжных роликов.

Микросетки изготавливают из различных материалов: капрона, латуни, никеля, нержавеющей стали, фосфористой бронзы, нейлона и др.

3.13 Каркасные фильтры

Фильтровальные процессы на каркасных фильтрах можно разделить на три большие группы

- фильтрование через пористые зернистые материалы, обладающие адгезионными свойствами (кварцевый песок, керамзит, антрацит)
- фильтрование через волокнистые и эластичные материалы, обладающие сорбционными свойствами и высокой нефтеемкостью (нетканые синтетические материалы, пенополиуретан и др.)
- фильтрование через пористые зернистые и волокнистые материалы для укрупнения эмульгированных частиц нефтепродуктов (коалесцирующие фильтры).

Два первых метода близки по основным технологическим принципам, лежащим в основе процесса изъятия нефтепродуктов из воды, и отличаются нефтеемкостью, регенерацией фильтрующей загрузки и конструктивным оформлением.

Третий метод принципиально отличается от рассмотренных. Период фильтроцикла, характерный для первых двух методов, завершает этап «зарядки» коалесцирующего фильтра. До недавнего времени в основном применяли каркасные фильтры с засыпкой из пористых материалов.

В качестве фильтрующего материала используют гравий, песок, дробленый антрацит, кварц, мрамор, керамическую крошку, хворост, древесный уголь, синтетические и полимерные материалы.

Фильтры разделяются по скорости движения воды в них на фильтры с постоянной и переменной скоростью.

При переменной скорости фильтрования (постоянной разности давления до и после фильтра) по мере увеличения объема фильтрата, т.е. продолжительности фильтрования, скорость фильтрования уменьшается.

3.14. Фильтры с эластичной загрузкой

Технология работы фильтров следующая. Сточная вода по трубопроводу поступает в емкость фильтра, заполненную измельченным пенополиуретаном размером 15-20 мм. Пройдя через слой загрузки, сточные воды освобождаются от нефтепродуктов и механических примесей и через сетчатое днище отводятся по трубопроводу из установки. В процессе фильтрования загрузка насыщается нефтепродуктами и периодически цепным ковшовым элеватором подается на отжимные барабаны для регенерации. Отрегенерированная загрузка вновь поступает в емкость фильтра, а отжатые загрязнения по сборному желобу отводятся в разделочную емкость.

Такие фильтры целесообразно применять после предварительной очистки стоков в песколовках и нефтеловушках. Очищенную воду можно использовать в техническом водоснабжении промышленных предприятий.

Общим недостатком всех рассмотренных фильтров (кроме пенополиуретановых) является то, что в результате их регенерации образуются высокоэмульгированные и весьма стойкие эмульсии, существенно затрудняющие утилизацию выделенных нефтепродуктов.

Кроме вышеупомянутых фильтров, существуют и другие типы;

- открытые - вода, прошедшая через этот фильтр, должна быть прозрачной, а концентрация нефтепродуктов в ней не должна превышать 10-15 мг/л;
- с плавающей загрузкой - в связи с высокой адгезионной способностью по отношению к нефтепродуктам их применяют и для разделения водонефтяных эмульсий;
- коалесцирующие - укрупнение мелких эмульгированных капель нефтепродуктов в более крупные.

3.15 Физико-химическая очистка

К физико-химическим методам очистки сточных вод от нефтепродуктов относят коагуляцию, флотацию и сорбцию.

3.16 Коагуляция

Это процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты. В очистке вод ее применяют для ускорения процесса осаждения тонкодисперсных примесей и эмульгированных веществ. Коагуляция наиболее эффективна для удаления из воды коллоидно-дисперсных частиц, то есть частиц размером 1-100 мкм. Коагуляция может происходить самопроизвольно или под влиянием химических и физических процессов. В процессах очистки сточных вод коагуляция происходит под влиянием добавляемых к ним специальных веществ – коагулянтов. Коагулянты в воде образуют хлопья гидроксидов металлов, которые быстро оседают под действием силы тяжести. Хлопья обладают способностью улавливать коллоидные и взвешенные частицы и агрегировать их. Так как коллоидные частицы имеют слабый отрицательный

заряд, а хлопья коагулянтов слабый положительный заряд, то между ними возникает взаимное притяжение.

3.17 Флотация

Флотация является сложным физико-химическим процессом, заключающимся в создании комплекса частица-пузырек воздуха или газа, всплывании этого комплекса и удалении образовавшегося пенного слоя. Процесс флотации широко применяют при обогащении полезных ископаемых, а также при очистке сточных вод.

В зависимости от способа получения пузырьков в воде существуют следующие способы флотационной очистки:

флотация пузырьками, образующимися путем механического дробления воздуха (механическими турбинами-импеллерами, форсунками, с помощью пористых пластин и каскадными методами);

флотация пузырьками, образующимися из пересыщенных растворов воздуха в воде (вакуумная, напорная);

электрофлотация.

Процесс образования комплекса пузырек-частица происходит в три стадии: сближение пузырька воздуха и частицы в жидкой фазе, контакт пузырька с частицей и прилипание пузырька к частице.

Прочность соединения пузырек-частица зависит от размеров пузырька и частицы, физико-химических свойств пузырька, частицы и жидкости, гидродинамических условий и других факторов. Процесс очистки стоков при флотации заключается в следующем: поток жидкости и поток воздуха (мелких пузырьков) в большинстве случаев движутся в одном направлении. Взвешенные частицы загрязнений находятся во всем объеме сточной воды и при совместном движении с пузырьками воздуха происходит агрегирование

частицы с воздухом. Если пузырьки воздуха значительных размеров, то скорости воздушного пузырька и загрязненной частицы различаются так сильно, что частицы не могут закрепиться на поверхности воздушного пузырька. Кроме того, большие воздушные пузырьки при быстром движении сильно перемешивают воду, вызывая разъединение уже соединенных воздушных пузырьков и загрязненных частиц. Поэтому для нормальной работы флотатора во флотационную камеру не допускаются пузырьки более определенного размера.

3.18 Вакуумная флотация

Вакуумная флотация основана на понижении давления ниже атмосферного в камере флотатора. При этом происходит выделение воздуха, растворенного в воде. При таком процессе флотации образование пузырьков воздуха происходит в спокойной среде, в результате чего улучшается агрегирование комплексов частица-пузырек и не нарушается их целостность вплоть до достижения ими поверхности жидкости.

3.19 Напорная флотация

Этот вид очистки сточных вод выполняется в две стадии: насыщение воды воздухом под давлением; выделение пузырьков воздуха соответствующего диаметра и всплытие взвешенных и эмульгированных частиц примесей вместе с пузырьками воздуха. Если флотация проводится без добавления реагентов, то такая флотация относится к физическим способам очистки сточных вод.

3.20 Импеллерная флотация

Флотаторы импеллерного типа применяют для очистки сточных вод нефтяных предприятий от нефти, нефтепродуктов и жиров. Их также можно использовать для очистки сточных вод других предприятий. Данный способ

очистки в промышленности применяют редко из-за его небольшой эффективности, высокой турбулентности потоков во флотационной камере, приводящей к разрушению хлопьевидных частиц, и необходимости применять поверхностно-активные вещества.

3.21 Флотация с подачей воздуха через пористые материалы

Для получения пузырьков воздуха небольших размеров можно использовать пористые материалы, которые должны иметь достаточное расстояние между отверстиями, чтобы не допустить срастания пузырьков воздуха над поверхностью материала. На размер пузырька большое влияние оказывает скорость истечения воздуха из отверстия. Для получения микропузырьков необходима относительно небольшая скорость истечения.

3.22 Электрофлотация

Сточная жидкость при пропускании через нее постоянного электрического тока насыщается пузырьками водорода, образующегося на катоде. Электрический ток, проходящий через сточную воду, изменяет химический состав жидкости, свойства и состояние нерастворимых примесей. В одних случаях эти изменения положительно влияют на процесс очистки стоков, в других - ими надо управлять, чтобы получить максимальный эффект очистки.

В общем, достоинствами флотации являются непрерывность процесса, широкий диапазон применения, небольшие капитальные и эксплуатационные затраты, простая аппаратура, селективность выделения примесей, по сравнению с отстаиванием большая скорость процесса, а также возможность получения шлама более низкой влажности (90-95%), высокая степень очистки (95-98%), возможность рекуперации удаляемых веществ.

3.23 Сорбция

Сорбция – это процесс поглощения вещества из окружающей среды твердым телом или жидкостью. Поглощающее тело называется сорбентом, поглощаемое – сорбатом. Различают поглощение вещества всей массой жидкого сорбента (абсорбция) и поверхностным слоем твердого или жидкого сорбента (адсорбция). Сорбция, сопровождающаяся химическим взаимодействием сорбента с поглощаемым веществом, называется хемосорбцией.

В качестве сорбентов применяют различные пористые материалы: золу, коксовую мелочь, торф, силикагели, алюмогели, активные глины и др. Эффективными сорбентами являются активированные угли различных марок. Пористость этих углей составляет 60-75%, а удельная площадь поверхности 400-900 м²/г. В зависимости от преобладающего размера пор активированные угли делятся на крупно- и мелкопористые и смешанного типа. Поры по своему размеру подразделяются на три вида: макропоры размером 0,1-2 мкм, переходные размером 0,004-0,1 мкм, микропоры – менее 0,004 мкм.

В зависимости от области применения метода сорбционной очистки, места расположения адсорберов в общем комплексе очистных сооружений, состава сточных вод, вида и крупности сорбента и др. назначают ту или иную схему сорбционной очистки и тип адсорбера. Так, перед сооружениями биологической очистки применяют насыпные фильтры с диаметром зерен сорбента 3 –5 мм. или адсорбер с псевдооживленным слоем сорбента с диаметром зерен 0,5 – 1 мм. При глубокой очистке производственных сточных вод и возврате их в систему оборотного водоснабжения применяют аппараты с мешалкой и намывные фильтры с крупностью зерен сорбента 0,1 мм и менее.

Наиболее простым является насыпной фильтр, представляющий собой колонну с неподвижным слоем сорбента, через который фильтруется сточная вода. Скорость фильтрования зависит от концентрации растворенных в сточных водах веществ и составляет 1 –6 м/ч; крупность зерен сорбента – 1,5-5 мм. Наиболее рациональное направление фильтрования жидкости – снизу вверх, так как в этом случае происходит равномерное заполнение всего сечения колонны и относительно легко вытесняются пузырьки воздуха или газов, попадающих в слой сорбента вместе со сточной водой.

В колонне слой зерен сорбента укладывают не беспровальную решетку с отверстиями диаметром 5-10 мм и шагом 10-20 мм, на которые укладывают поддерживающий слой мелкого щебня и крупного гравия высотой 400-500 мм, предохраняющий зерна сорбента от проваливания в предрешеточное пространство и обеспечивающий равномерное распределение потока жидкости по всему сечению. Сверху слой сорбента для предотвращения выноса закрывают сначала слоем гравия, затем слоем щебня и покрывают решеткой (т.е. в обратном порядке).

3.24 Химическая очистка

Окислительный метод очистки применяют для обезвреживания производственных сточных вод, содержащих токсичные примеси (цианиды, комплексные цианиды меди и цинка) или соединения, которые нецелесообразно извлекать из сточных вод, а также очищать другими методами (сероводород, сульфиды). Такие виды сточных вод встречаются в машиностроительной (цехи гальванических покрытий), горно-добывающей (обогащительные фабрики свинцо-цинковых и медных руд), нефтехимической (нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы), целлюлозно-бумажной (цехи варки целлюлозы) и в других отраслях промышленности.

В узком смысле окисление – реакция соединения какого-либо вещества с кислородом, а в более широком – всякая химическая реакция, сущность которой состоит в отнятии электронов от атомов или ионов. В практике обезвреживание производственных сточных вод в качестве окислителей используют хлор, гипохлорит кальция и натрия, хлорную известь, диоксид хлора, озон, технический кислород и кислород воздуха.

3.25 Хлорирование

Обезвреживание сточных вод хлором или его соединениями – один из самых распространенных способов их очистки от ядовитых цианидов, а также от таких органических и неорганических соединений, как сероводород, гидросульфид, сульфид, метилмеркаптан и др.

3.26 Озонирование

Озон обладает высокой окислительной способностью и при нормальной температуре разрушает многие органические вещества, находящиеся в воде. При этом процессе возможно одновременное окисление примесей, обесцвечивание, дезодорация, обеззараживание сточной воды и насыщение ее кислородом. Преимуществом этого метода является отсутствие химических реагентов при очистке сточных вод.

Растворимость озона в воде зависит от рН и количества примесей в воде. При наличии в воде кислот и солей растворимость озона увеличивается, а при наличии щелочей - уменьшается.

Озон самопроизвольно диссоциирует на воздухе и в водном растворе, превращаясь в кислород. В водном растворе озон диссоциирует быстрее. С ростом температуры и рН скорость распада озона резко возрастает.

Озон можно получить разными методами, но наиболее экономичным является пропускание воздуха или кислорода через электрический разряд

высокого напряжения (5000-25000 В) в генераторе озона (озонаторе), который состоит из двух электродов, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.

Промышленное получение озона основано на расщеплении молекул кислорода с последующим присоединением атома кислорода к нерасщепленной молекуле под действием тихого полукоронного или коронного электрического разряда.

Для получения озона необходимо применять очищенный и осушенный воздух или кислород.

Перспективность применения озонирования как окислительного метода обусловлена также тем, что оно не приводит к увеличению солевого состава очищаемых сточных вод, не загрязняет воду продуктами реакции, а сам процесс легко поддается полной автоматизации.

Смешение очищаемой воды с озонированным воздухом может осуществляться различными способами: барботированием воды через фильтры, дырчатые (пористые) трубы, смешением с помощью эжекторов, мешалок и т.д.

3.27 Биологическая очистка

Наиболее универсален для очистки сточных вод от органических загрязнений биологический метод. Он основан на способности микроорганизмов использовать разнообразные вещества, содержащиеся в сточных водах, в качестве источника питания в процессе их жизнедеятельности. Задачей биологической очистки является превращение органических загрязнений в безвредные продукты окисления - H_2O , CO_2 , NO_3^- , SO_4^{2-} и др. Процесс биохимического разрушения органических загрязнений в очистных сооружениях происходит под воздействием

комплекса бактерий и простейших микроорганизмов, развивающихся в данном сооружении.

Для правильного использования микроорганизмов при биологической очистке необходимо знать физиологию микроорганизмов, т.е. физиологию процесса питания, дыхания, роста и их развития.

Всякий живой организм отличается от неживого наличием обмена веществ, в процессе которого происходит усвоение питательных веществ и выделение продуктов жизнедеятельности.

Основными процессами обмена веществ являются питание и дыхание.

Биохимическая очистка производственных сточных вод нефтеперерабатывающих заводов производится в аэрофильтрах (биофильтры), аэротенках и биологических прудах.

Биофильтры представляют собой железобетонные или кирпичные резервуары, заполненные фильтрующим материалом, который укладывается на дырчатое днище и орошается сточными водами. Для загрузки биофильтров применяют шлак, щебень, пластмассу и др. Очистка сточных вод в биофильтрах происходит под воздействием микроорганизмов, заселяющих поверхность загрузки и образующих биологическую пленку. При контакте сточной жидкости с этой пленкой микроорганизмы извлекают из воды органические вещества, в результате чего сточная вода очищается.

Аэротенки представляют собой железобетонные резервуары длиной 30-100 м и более, шириной 3-10 м и глубиной 3-5 м. Очистка сточных вод в аэротенках происходит под воздействием скоплений микроорганизмов (активного ила). Для нормальной их жизнедеятельности в аэротенки подают воздух и питательные вещества.

Преимущества биологического метода очистки - возможность удалять из сточных вод разнообразные органические соединения, в том числе токсичные, простота конструкции аппаратуры, относительно невысокая эксплуатационная стоимость. К недостаткам следует отнести высокие капитальные затраты, необходимость строгого соблюдения технологического режима очистки, токсичное действие на микроорганизмы некоторых органических соединений и необходимость разбавления сточных вод в случае высокой концентрации примесей

3.28 Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений

Своевременная и эффективная очистка средств хранения и транспортировки нефтепродуктов от нефтяных загрязнений является обязательным условием, обеспечивающим их надежность и качество топлива. В большинстве случаев для удаления этих загрязнений используют воду температурой 70-90 градусов по Цельсию или пар. Достаточно часто для ускорения процесса отмыва емкостей и трубопроводов применяют различные моющие вещества, в том числе каустик, гидроксид натрия, поверхностно-активные вещества (ПАВ) типа ОП-7 или сульфоксид-61 и др.

Высокая стоимость, малая производительность, большие расходы энергии, воды и пара, необходимость наличия очистных сооружений большого объема или дорогостоящего оборудования для отделения нефтепродуктов – известные недостатки традиционного способа очистки. При этом от 3 до 7% добытого, перевезенного и сохраненного нефтепродукта теряется безвозвратно в загрязнениях и отходах.

После завершения процесса отмыва условной емкости технологическая вода, состоящая из отмытого нефтепродукта, раствора моющих веществ и нефтешламов, поступает в лучшем случае в пруды-отстойники хранилищ, в худшем – в городскую сливную канализацию, речку, озеро, лес... Следствие –

уменьшение площадей хозяйственных угодий, снижение плодородия почв, ухудшение здоровья населения, нарастание экологической угрозы.

Этих недостатков можно избежать в случае применения принципиально новых технологий отмыва загрязненных нефтепродуктами поверхностей.

В результате многолетних исследований российскими учеными холдинговой компании «Чистый Мир М» была разработана технология, позволяющая отделять углеводородные соединения нефтепродуктов от разного рода материалов. Принцип ее действия основан на создании расклинивающего эффекта, в результате которого нефтяные загрязнения отрываются от поверхности и переходят в раствор. Высокая деэмульгирующая способность моющего средства обеспечивает при этом легкое разделение раствора и нефтепродукта без образования эмульсии.

СТАНЦИЯ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

3.30 Назначение и техническая характеристика станции

Станция предназначена для очистки и обеззараживания сточных вод. В технологической схеме станции использованы физико-химические и биологические способы очистки воды и обеззараживание их озоном. Станция имеет следующие технические характеристики:

Станция имеет следующие технические характеристики:

1.	Производительность,	мэ/сут.	(м3/ч.)
			160(7,5)
2.	Потребляемая мощность, кВт.		15
3.	Род эл.тока, частота, Гц		перемен
	3-х фазн. 50± 2Гц,		

4. Напряжение, В.	380 ± 20
5. Расход коагулянта (сернокислый алюминий) не более 200 (5)г/м3 (кг/сут),	
6. Производительность по озону, не менее, г/ч.	40
7. Расход воздуха, подаваемого на озонатор, м3/г.	3
8. Давление воздуха в адсорберах:	
- в стадии адсорбции, кПа	450 ± 50
- в стадии регенерации, кПа	30
9. Давление воздуха в озонаторе, кПа	15-30
10.Сила тока в первичной обмотке высоковольтного трансформатора, А	10-
11.Установка сигнализации перед озонатором на включение, кПа	10-12
11.Установка сигнализации перед озонатором на включение, кПа	0,1-0,12
кгс/см2	
0,1-0,12	
12.Выход шлама, не более м3/сут.	0,15
13.Масса технологического оборудования, т., не более	6,16
14.Масса наиболее тяжелого блока, т., не более	1,1

15. Габаритные размеры помещения комплекса, м 6,9*2,9*3,08

16. Расчетные показатели исходной сточной воды мг/л, не более

- БПК5 300

- коли-индекс 1012

- взвешенного вещества 300

17. Показатели очищенной и обеззараженной воды

(среднее значение по результатам не менее 20 проб)

- взвешенного вещества мг/л, не более 3

- БПК5 мг/л, не более 3

- коли - индекс, не более

1000

3.31 Состав станции

Станция представляет собой помещение, габариты которого приняты из условия его безопасного расположения и работы.

Смонтировано технологическое оборудование станции, которое включает в себя: Внутри помещения фильтр грубой очистки, эжектор, флотатор-коагулятор, фильтр биологический, колонну предозонирования, колонну контактную, цистерну чистой воды, цистерну шламовую, насос перекачивающий, агрегат озонаторный, компрессор воздушный, баллоны воздушные и устройство гидроциклон.

Кроме перечисленного оборудования также есть трубопроводы с арматурой и контрольно - измерительные приборы технологических и вспомогательных систем станции.

3.32 Устройство и работа станции, и ее составных частей

Всё оборудование станции объединено в систему по своему функциональному назначению. Система обработки включает в себя следующие оборудования: флотатор-коагулятор, биофильтр напорный, клону контактную, цистерну чистой воды, цистерну шламовую, насос перекачивающий, агрегат озонаторный.

3.33 Флотатор - коагулятор

Состоит из трех камер, разделенных перегородками внутри общего корпуса. Сточная вода поступает в отсек в количестве на 3-5% превышающем производительность станции. Избыток воды через поворотную заслонку поступает в переливной трубопровод и отводится обратно в сточный колодец. Основная часть воды в количестве, равном производительности станции, поступает в верхнюю часть коагулятора через смесительное устройство, куда одновременно из баков для приготовления реагента через ротаметр и эжектор поступает раствор воды с коагулянтом. Далее при движении воды сверху и снизу вверх; изменяющемся при прохождении через поперечные переборки, происходит процесс коагуляции, т.е. образование крупных (2-3 мм) хлопьев

Из камеры коагуляции сточная вода с хлопьями перетекает во флотационный отсек (флотатор), где происходит отделение скоагулировавшихся хлопьев загрязнений от воды и всплытие их на поверхность в виде пены.

Внутри флотатора расположены струенаправляющая перегородка и экранирующая перегородка.

Сточная вода из камер коагуляции поступает в нижнюю часть камеры флотации, в эту же зону подается азрорированная вода от напорного биофильтра в количестве 15-20% от объема обрабатываемой сточной воды.

Образовавшаяся водная смесь, благодаря струенаправляющей перегородке устремляется вверх, при этом выделяющиеся (из-за снижения давления) из аэрированной воды пузырьки воздуха прилипают к поверхности хлопьев загрязнений и поднимают их к поверхности воды во флотаторе.

Скопившиеся в виде пены (шлама) загрязнения удаляются с помощью электромагнитного вентиля. Он расположен в приемном отсеке. При закрытии вентиля шлам из флотационного отсека, вместе с небольшим количеством воды, перетекает в шламовый отсек, а осветленная вода нисходящим потоком устремляется вниз вдоль экранирующей перегородки и далее, перетекая через экранирующую перегородку, поступает к отводящему коллектору флотатора. При вводе в эксплуатацию флотатор сначала должен быть заполнен чистой (водопроводной) водой до верхнего рабочего уровня, только в том случае впоследствии будет происходить отделение всплывающих хлопьев загрязнений от обрабатываемой воды.

Шламовый отсек служит для сброса шлама (пена). Отсек оборудован датчиком - реле верхнего уровня. Шламовый отсек флотатора -коагулятора и шламовая цистерна комплекса являются соблюдающимися сосудами: шлам из шламового отсека перетекает по соединительному трубопроводу в шламовую цистерну станции.

3.34 Биофильтр напорный

Предназначен для очистки сточных вод от остатков взвешенных загрязнений и от растворенных органических элементов, соединены функции механического фильтра с функцией напорного танка.

Фильтр представляет собой цилиндрический сосуд диаметром 800мм, загруженный фильтрующим материалом, нижний, так называемый поддерживающий слой, составляет песок марки «ГК» диаметр зерен 1,2 – 108

мм, а основной фильтрующий слой составляет актрацид дробленый с размером зерен 2,5 - 5мм. На обечайке фильтра имеются две горловины для загрузки фильтрующего материала, осмотра и восстановления внутренних поверхностей фильтра расположена воронка, через которую осуществляется сбор и отвод промывочной воды, и штуцер подвода аэрированной воды, в средней части фильтра расположен коллектор с воронками для подачи аэрированной воды на обработку в фильтр, а в нижней части коллектор с щелевыми колпачками, через который отводится очищенная вода и подводится промывочная вода.

Насыщенная воздухом обрабатываемая вода разделяется на два потока и под давлением поступает на биофильтр. Большая ее часть подается в верхнюю часть фильтра под загрузкой, меньшая часть в нижнюю часть. Верхний поток, проходя через биопленку на поверхности фильтрующей загрузки освобождается от большей части взвешенных и растворенных загрязнений.

Нижний поток создает благоприятную питательную среду для жизнедеятельности биомассы (аэробных микроорганизмов) в толще загрузки.

Эти микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности потребляют органические вещества, извлекая их из обрабатываемой воды, таким образом очищая ее. Периодически возникает необходимость промыть загрузку фильтра от накапливающихся загрязнений и отмирающей биомассы обратным потоком воды, для чего через нижний коллектор подводится чистая вода из цистерны чистой воды, а отводится через воронку в сточный колодец.

Контроль за работой фильтра осуществляется с помощью проб воды на содержание взвешенных веществ и БПК5 до и после фильтра. На корпусе

фильтра размещены также манометры для контроля давления в верхней и нижней полостях биофильтра и запорная арматура.

3.35 Цистерна чистой воды

Представляет собой металлический сосуд прямоугольной формы и служит для накопления запаса очищенной воды. Внутри цистерны, в нижней ее части имеется коллектор для подачи очищенной воды в систему. В нижней части корпуса имеются патрубки для забора воды из цистерны на промывку и для опорожнения цистерны, а в верхней части расположены патрубки для заполнения цистерны, а так же вентиляционный гусек и горловина. В трубопроводе подачи воды к коллектору, который проходит внутри цистерны, имеется разгрузочное отверстие, расположенное на 20мм. выше верхнего уровня воды в цистерне, которое служит для защиты от противодавления. В цистерне установлен также датчик нижнего уровня.

3.36 Шламовая цистерна

Предназначена для сбора шлама, образовавшегося при работе системы. Цистерна представляет собой сосуд прямоугольной формы, внутри которого размещен погружной насос «Гном», служащий для выкачки шлама из цистерны при ее заполнении. Насос погружается в цистерну через горловину. В нижней части корпуса цистерны патрубков для заполнения цистерны шламом, в верхней части - вентиляционный гусек.

3.37 Агрегат озонаторный

Предназначен для получения озоноздушной смеси из воздуха и подачи этой смеси к эжекторам колонн предозонирования и контактной, а также для обеспечения сжатым воздухом баков для приготовления реагента.

В состав озонаторного агрегата входят: озонатор с водяным охлаждением; блок осушки воздуха; щит управления; предохранительный

сигнальный клапан; фильтр-влагоотделитель; одноступенчатый кислородный баллонный редуктор; датчик - реле давления; два манометра; трансформатор напряжения; сигнализатор давления.

3.38 Работа системы обработки

Сточная вода насосом подается во флотатор - коагулятор. На входе во флотатор - коагулятор установлен фильтр грубой очистки, который служит для задержания крупных частиц загрязнений, содержащихся в сточной воде. Фильтр представляет собой трубу с решеткой и имеет одно входное и два выходных отверстия, оборудованных запорной арматурой.

После предварительной грубой очистки сточная вода поступает в гидроциклон, затем в приемный отсек флотатора - коагулятора.

Из приемного отсека вода поступает в верхнюю часть камеры коагуляции. Из камеры коагуляции с образовавшимися хлопьями поступает в нижнюю часть камеры флотации, где, благодаря насыщенной в верхней части биофильтра воды, происходит процесс всплытия (флотация) хлопьев, скоагулировавшихся загрязнений и накопление их в виде пены на поверхности воды.

Образовавшаяся пена сбрасывается с помощью закрытия электромагнитного вентиля в шламовый отсек флотатора - коагулятора и далее самотеком перетекает в шламовую цистерну, которая является сообщающимся сосудом со шламовым отсеком флотатора.

Очищенная во флотаторе вода насосом забирается из нижней части флотационной камеры. От нагнетательной магистрали насоса очищенная вода поступает одновременно к эжектору колонны предозирования, куда происходит подсос озоновоздушной смеси (остаточной) от

колонны контактной, и к смесителю биофильтра, куда подводится сжатый воздух озонаторного агрегата.

Смешиваясь с озоном в эжекторе премиривания, где путем барботажа, озонозвоздушной смесью происходит процесс насыщения озоном. Насыщенная вода озоном из колонны предозонирования возвращается во всасывающую линию насоса.

Основная часть потока от насоса поступает к смесителю, биофильтра туда же подается и сжатый воздух. В смесителе за счет высоких скоростей воды и турбулизации потока происходит интенсивное перемешивание воздуха с водой и быстрое его растворение при поступлении в биофильтр. Основная часть водовоздушной смеси после смесителя поступает в верхнюю полость биофильтра над загрузкой, а другая (не большая) часть поступает в средний коллектор биофильтра.

Пройдя под давлением через слой загрузки биофильтра сверху вниз, отфильтрованная вода отводится через нижний коллектор биофильтра к эжектору контактной колонны. Озонозвоздушная смесь поступает к эжектору контактной колонны от озонаторного агрегата. Образовавшаяся в эжекторе смесь воды с озоном поступает в шлейф контактной колонны и далее в колонну, где завершается процесс обеззараживания воды озоном. Обеззараженная вода от контактной колонны подается к приемному коллектору цистерны чистой воды, который расположен в нижней части цистерны. Из верхней части цистерны очищенная вода сливается в приемник очищенной воды или в водоем. Таким образом, в цистерне чистой воды происходит постоянный обмен воды с длительным воздействием на нее остаточного озона.

3.40 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ЭЛЕМЕНТОВ СТАНЦИИ

3.41 Расчет флотатора

Рециркуляционный расход – $Q = k_p * Q_{CB}$,

где k_p – коэффициент рециркуляции (0,2...0,5),

$$k_p = 0,4$$

Q_{CB} - расход СВ, м³/ч.

$$Q_{CB} = 2,2$$

Общий расход Н.В.- $Q_{\Sigma} = Q_{CB} + Q_p$

$$Q_{\Sigma} = 3,178$$

В зависимости от Q_{Σ} выбирается один или несколько флотаторов.

Выбираем один флотатор.

Площадь флотатора - $F = \frac{Q}{q_{ж}}$, м² $F = 0.636$.

где Q - производительность одного флотатора, м³ /ч,

$q_{ж}$ - нагрузка по жидкости, 5 м³ /м² *ч.

Глубина флотатора принимаем 1,5м.

Количество воздуха, необходимое для насыщения Н.В, составляет,
м³/ч:

$q_v = Q_{рец} * k_v$,

$$q_v = 0.082.$$

где k_v - коэффициент расхода воздуха (0,09).

Для подачи озоно-воздушной смеси используется эжектор.

Объем пены, получаемой при обработке 1 м³ СВ в отсутствии реагентов - 0,5...1%

Влажность удаляемого пенного продукта составляет 94... 98%, а время его саморазрушения – около 45 минут. В процессе флотации выпадает около 0,2...0,6 дм³ осадка из 1м³ стока, влажность такого осадка около 98...99%

Используя приведенные уравнения, автором был произведен расчет флотатора производительностью $Q_{\text{фл}}=2,2\text{м}^3/\text{ч}$ для судовой СОНВ со следующими конструктивными параметрами:

- высота флотационной камеры 1.7м,
- высота зоны формирования и накопления пены 0.2м,
- глубина зоны осадка 0.1м,
- высота флотатора 1.9м,
- длина флотатора 1.6м,
- ширина флотатора 1м,
- время пребывания во флотокамере, мин-12мин,
- эффект задержания ВВ-40%.

3.42 Расчёт эжектора

На практике для расчета основных параметров эжектора пользуются эмпирическими выражениями. Система расчета следующая:

- 1) Давление инжектируемого газа, кПа

$$P_H = \frac{1,39 \left(\frac{Q_H}{Q_P} + 1 \right)^2 \cdot P_C - P_P}{1,39 \left(\frac{Q_H}{Q_P} + 1 \right)^2 - 1} = \frac{1,39(0,7 + 1)^2 \cdot 140 - 400}{1,39(0,7 + 1)^2 - 1} = 53,9 \text{ кПа}$$

где Q_H/Q_P — отношение объемного расхода инжектируемого газа к объемному расходу рабочей среды (коэффициент инжекции).

В расчетах можно принимать $Q_H/Q_P = 0,5 \dots 0,9$

P_C - давление сжатой среды, кПа

P_P - давление рабочей среды (перед эжектором), кПа

Реальные значения давлений рабочей и сжатой среды следующие:

$P_P = 300 - 500$ кПа

$P_C = 130 - 150$ кПа

2) Площадь среза сопла: м²

$$f_1 = \frac{Q_p}{\varphi_1 \sqrt{2(P_p - P_H)}} = \frac{0,00024 \text{ м}^3 / \text{сек}}{0,95 \sqrt{2(400 - 53,9)}} = 0,00001 \text{ м}^2$$

Где φ_1 - коэффициент истечения рабочей среды из сопла

Для конических сопел $\varphi_1 = 0,95$

Для цилиндрических $\varphi_1 = 0,61$

3) Диаметр среза сопла, м:

$$d_c = \sqrt{\frac{4f_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,00001}{3,14}} = 0,0036 \text{ м}$$

4) Площадь сечения камеры смешения (диффузора), м²

$$f_3 = f_1 \cdot \varphi_{11}^2 \cdot \varphi_2^2 \cdot \frac{P_p - P_H}{P_c - P_H} = 0,00001 \cdot 0,95^2 \cdot 0,975 \cdot \frac{400 - 53,9}{140 - 53,9} = 0,000035 \text{ м}^2$$

Где $\varphi_2 = 0,975$ - коэффициент скорости в камере смешения

5) Диаметр камеры смешения, м

$$d_{см} = \sqrt{\frac{4f_3}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,000035}{3,14}} = 0,0067 \text{ м}$$

6) Отстояние среза сопла до начала диффузора, м

$$l_1 = (1,2 \dots 5) d_c = 4 \cdot 0,0036 = 0,014 \text{ м}$$

7) Длина камеры смешения, м

$$l_3 = (5 \dots 7) d_{см} = 7 \cdot 0,0067 = 0,047 \text{ м}$$

3.43 Расчёт контактной колонны

Расчет производится исходя из необходимого времени контакта $t_k = 7 \dots 10$ минут.

Высота контактной колонны принимается конструктивно, исходя из условий транспортировки, обслуживания и т. п.

Целесообразно принимать $h_k = 2 \dots 2,5$ м (не более)

Объем контактной колонны:

$$V_k = Q_p \cdot t_k, \text{ м}^3 = 10 \cdot 0,17 = 1,7 \text{ м}^3$$

Диаметр контактной колонны:

Где f_k - площадь сечения контактной колонны, м^2

Если $f_k \cdot h_k = V_k$,

$$\text{тогда } f_k = V_k / h_k = 1,7 / 2,3 = 0,74 \text{ м}^2$$

3.44 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИИ

3.45 Технология изготовления высоковольтного электрода

Токарная операция 005-035

Растачивание, подрезка горцев вала, сверление центрального отверстия. Операцию выполняем на токарно-винторезном станке 1М63.

Техническая характеристика токарно-винторезного станка 1М63:

Габаритные размеры станка:

- длина* ширина* высота,	4950x1690x1420 мм
- мощность гл. эл. Двигателя	13 кВт
- наибольший диаметр прутка, обрабатываемого в патроне	65 мм
- расстояние между центрами	1400 мм
- подача суппорта продольная	0,064/1,025 мм/об
- поперечная	0,026/0,378 мм/об
- число оборотов шпинделя	10/1250 об/мин
- число ступеней оборотов шпинделя	22

Для точения принимаем:

1) Резец 2102-0034 ГОСТ 18879-83 проходной упорный, с пластинкой из твердого сплава Т15К6, отогнутый под углом $\varphi = 90^\circ$; применяется для обтачивания «нежестких» валов, ступенчатых поверхностей, подрезания торцов и уступов.

2) Резец 2102-0034 Т15К6 ГОСТ 18879-83 проходной прямой, применяется для обтачивания и снятия фасок.

3) Сверло центровочное В52317-0+35 ГОСТ 14952

4) Резец резьбовой ГОСТ 18885-85 Операция сварочная 045-055

Для сварки применяется сварочный аппарат постоянного тока «Фора-160 ПР»

Приспособление:

Неплавящийся вольфрамовый электрод

Проволока Э-10Х20Н

Газ аргон

Операция шлифования 070

Работа выполняется на универсальном круглошлифовальном станке

3131

Технические характеристики:

Габаритные размеры станка:

- длина*ширина*высота, мм
3060/4990x2000x1650

- мощность гл. эл. двигателя 4 кВт

Диаметр шлифовального круга:

- для наружного шлифования 260/350 мм

- для внутреннего 20/30 мм

Наибольшая длина шлифования

- для наружного 1250 мм
- для внутреннего 100 мм

Наибольшая длина обработки детали 1400 мм

Принимаем для шлифования круг из электрокорунда и карбонит кремния тип ПП ГОСТ 2424-83

Операция контрольная 075

Проверка высоковольтного электрода на соответствие техническим требованиям на изготовление согласно чертежа. Инструмент:

Эталоны шероховатости ГОСТ 9378-75

Микрометр МК75-1 ГОСТ 6507-78

Штангенциркуль ШЦ-1-160-0,05 ГОСТ 166-80

Расчет режимов резания.

1) Устанавливаем заготовку, выверяем, закрепляем ее $T_{в} = 26,5$ мин;

2) Подрезаем торец:

- режущий инструмент: резец подрезной 2112-0034 Т15К6 ГОСТ 8871-73

- скорость резания

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{xv} \cdot S^{yv} \cdot K^v}, \quad (6.1)$$

где C_v - коэффициент, принимаем из таблицы;

t, x_v, y_v - показатели степени;

K_v - коэффициент, учитывающий изменение условий обработки;

t - глубина резания;

S - подача;

T - период стойкости инструмента, назначаем из таблицы.

$$v = \frac{392 \cdot 250 \cdot 1,1}{240^{0,2} \cdot 4^{0,1} \cdot 0,22^{0,4} \cdot 86^{0,2}} = 9,4 \frac{м}{мин}$$

Поправочный коэффициент на скорость резания $K_{m\phi} = 1$;

Коэффициент, учитывающий состояние обрабатываемой поверхности

$$K_{nb} = 1$$

- число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = 299 \text{ об/мин}$$

- по паспорту станка $n = 300$ об/мин;

- величина использования подач:

$$S_m = S_{3-m} \cdot z = 420 \text{ мм};$$

- мощность затрачиваемая на резание:

$$N_{рез} = 5,2 \text{ кВт}$$

Проверим достаточность мощности станка.

Мощность на шпинделе станка по приводу:

$$N_{шп} = N_m + \eta, \text{ кВт}$$

По паспорту имеем данные станка

$$N_m = 13 \text{ кВт}; \eta = 0,75$$

$$N_{шп} = 13 \cdot 0,75 = 9,75 \text{ кВт}$$

$N_{рез} < N_{шп}$ - обработка возможна.

- машинное время:

$$T_M = \frac{L}{S_m} \cdot i = 0,92 \text{ м/мин},$$

где i - число переходов;

L - расчетная длина;

S_m - величина минимальной подачи;

- вспомогательное время $t_{сп} = 25$ мин

Зенковать фаску в R10 и сверлить центр, отверстие диаметром 14 мм.

1) Режущий инструмент - сверло центровочное В5 2317-0135 ГОСТ

14952-85;

2) подача 0,17 мм/об;

3) Скорость резания $v = 17,1$ об /мин;

4) Число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 17,1}{3,14 \cdot 10} = 544 \text{ об / мин} ;$$

5) Машинное время $T_m = 1,2$ мин;

6) Основное технологическое время определяется по выражению:

$$T_0 = 0,000065 * V * l,$$

где l - длина обрабатываемой поверхности;

V - ширина обрабатываемой поверхности.

$$T_0 = 0,000065 * 50 * 310 = 1 \text{ мин}$$

Вспомогательное время на подготовку $T_{\text{под}} = 4$ мин

Вспомогательное время связанное с переходом $T_v = 0,51$ мин

Вспомогательное время на обслуживание рабочего места на естественные надобности 5% от оперативного.

$$T_{\text{об}} = (1 + 4,51) * 0,05 = 0,28 \text{ мин}$$

Определяем нормы штучного времени:

$$T_{\text{ш}} = T_0 + T_{\text{под}} + T_v + T_{\text{об}} \quad (6.2)$$

$$T_{\text{ш}} = 1 + 4 + 0,51 + 0,28 = 5,79 \text{ мин.}$$

Штучно калькуляционное время:

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{ш}} + \frac{T_{\text{нз}}}{n} \quad (6.3)$$

где $T_{\text{нс}}$ - подготовительно-заключительное время

$$T_{\text{пз}} = T_{\text{нс}} + T_{\text{пи}}, \quad (6.4)$$

где $T_{\text{нс}}$ - время наладки станка, $T_{\text{ис}} = 13$ мин;

$T_{\text{пи}}$ - время на получение инструкции, $T_{\text{пи}} = 7$ мин

$$T_{пз} = 13 + 7 = 20 \text{ мин}$$

p - количество деталей (шт.) в партии, $p = 10$ шт

$$T_{шк} = 5,79 + \frac{20}{10} = 7,79 \text{ мин}$$

3.46 Технология изготовления сопла и диффузора

Выбор материала заготовки:

Для сопла эжектора выбираем коррозионно - стойкую нержавеющей сталь марки 12Х18Н10Т. Эта сталь отвечает требованиям предъявляемым к таким типам деталей. Сталь хромо - никелевая с титаном, обладает высокой прочностью и повышенной вязкостью. Стойкая к агрессивной среде (серноокислый алюминий) и к озону.

Твердость $HV = 269$ кгс/мм²

Процентное содержание:

Хрома 18%; никеля 10%; титана 1,5%;

Выбираем заготовку - круг обычной точности прокатки (В):

Круг $\frac{B45ГОСТ2590-71}{12X18H10TГОСТ5949-75}$

Выбор материала инструмента:

Для обработки нержавеющей стали используются преимущественно различные марки твердого сплава титановольфрамокобальтовой групп. Для обработки заготовок из сталей со средними значениями подач и с относительно равномерным сечением стружки рекомендуется сплав Т15К6. Этот твердый сплав содержит 15% титана, 6% кобальта и является прочным и износостойким.

Операция 000. Заготовительная.

Оборудование - отрезной станок 8Г642.

Частота вращения шпинделя, 1500 об/мин.

Мощность электродвигателя, 5,5 кВт.

Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки, 160 мм,

1. Установить заготовку, закрепить.
2. Отрезать заготовку в размер 78 0,3 мм.

Режущий инструмент: пила сегментная D = 610 2257 - 009.

Измерительный инструмент: линейка 1000 ГОСТ 427 - 75 .

Операция 005. Токарная.

Для токарной операции применяем универсальный товарно-винторезный станок 1К62.

Техническая характеристика станка:

-наибольший диаметр заготовки, устанавливаемого над станиной,

400 мм;

- наибольший диаметр обрабатываемого прутка, 50 мм;
- диапазон частоты вращения шпинделя, 12,5 - 1600 об/мин;
- мощность главного электродвигателя 10 кВт.

Приспособление: 3-х кулачковый патрон ГОСТ 2675 - 85.

Охлаждение: СОЖ.

Установка А.

1. Установить деталь в 3-х кулачковый патрон, закрепить.
2. Подрезать торец в размер $74 \pm 0,3$. Резец ВК8 2112 - 0005 ГОСТ 18 895 - 73 .

3. Точить поверхность $D = 54_{-0,12}^{+0,12}$, выдерживая размер 65.

Резец проходной 2100 - 0423 ВК8 ГОСТ 18 879 - 73.

4. Точить конус $D = 18$ под углом 27° .

5. Сверлить отверстия $D=12^{+0,43}$

Сверло $D = 12$ ГОСТ 22736 - 77 .

Установка Б.

6. Переустановить деталь, закрепить.

7. Подрезать торец в размер $70 \pm 0,3$.

Резец ВК8 2112 - 0005 ГОСТ 18 895 - 73.

8. Точить поверхность в размер $D = 56,9_{-0,12}^{+0,12}$

Резец проходной 2100 - 0423 ВК8 ГОСТ 18 879 - 73.

9. Точить конус $D = 45,5$ под углом 14° .

10. Шлифовать поверхность в размер $D = 45,8$.

Круг 1 - 50 * 60 * 30 ГОСТ 2424 - 83.

Операция 010. Контрольная.

1. Проверить шероховатость обработанных поверхностей.

2. Проверить размеры $D^{56,9}_{-0,12}$, $D^{54}_{-0,12}$

3. Проверить размеры 14° , 27°

4. Проверить размеры $70 \pm 0,3$, $65 \pm 0,3$

Проверить радиальное биение поверхности относительно $D^{56,9-0,12}$

Инструмент:

Эталон шероховатости ГОСТ 9378 – 75

Микрометр МК 75 - 1 ГОСТ 6507 - 78

Угломеры УН ГОСТ 5378 – 66

Штангенциркуль ШЦ -1 - 160 - 0,05 ГОСТ 166-80

Индикатор ИЧ0,2 кл.0 ГОСТ 577 - 68

4. Экологичность и безопасность жизнедеятельности

4.1 Техника безопасности при механической обработке

Разработанный процесс изготовления корпуса эжектора создан с расчетом режимов резания, подбором инструмента, обеспечивающие безопасные условия работы станочников.

Безопасность работы на станках обеспечивают в первую очередь устройствами ограждений, блокированием пусковых механизмов, установкой щитков защиты от стружки.

Глаза рабочего при работе на станке защищены защитными очками.

Рабочие места для слесарных работ снабжены защитными сетками, для защиты окружающих от отлетающих частей обрабатываемого материала.

4.2 Технические средства безопасной эксплуатации комплекса

При проектировании комплекса, предусмотрены вспомогательные системы, предназначенные для обеспечения санитарных условий комплекса.

К вспомогательным системам комплекса относится система вентиляции.

Система вентиляции предназначена для удаления из технологического помещения комплекса загрязненного воздуха и замена его чистым из вне.

Система вентиляции вытяжная, принудительная при помощи электровентилятора В - С4 - 70 - 2,5. Приток воздуха осуществляется через вентиляционные решетки.

4.2.1 Освещение:

Для освещения помещения станции используются светильники типа «СП 11 - 200 - 431 с лампами накаливания Б 215 - 225 - 200 напряжением 220Вт, мощностью 200Вт в количестве 4шт.

Для включения ламп у дверей станции устанавливаются 2-х полосные выключатели. При необходимости используются розетки переносного освещения.

4.2.2 Контроль:

Состояние основных механизмов технологического процесса, как в нормальном, так и в аварийном режимах, контролируется по индикаторным лампочкам, установленным на дверце щита управления.

Весь объем контроля - визуальный, за исключением аварийной ситуации, которая дополняется звуковым сигналом, необходимым для того, чтобы обратить внимание обслуживающего персонала на наличие аварии.

Основные элементы узла сигнализации - звонок, сигнальная лампа, а также кнопка съема аварийного сигнала.

4.3 Аварийная сигнализация с отключением системы

Система включает в себя аварийную и предупредительную сигнализацию.

Аварийная светозвуковая сигнализация осуществляется посредством реле. Реле своим контактом в цепи пускателя фекального насоса отключает его и далее по технологической цепочке будут отключаться агрегаты линии.

Узел сигнализации состоит из элементов: звонок, лампы «Авария». Функционирование узла аварийной сигнализации производится следующей последовательности:

-сформировался аварийный сигнал;

- звенит звонок, загорается лампа «Авария»;
- снимается звуковой сигнал.

Лампа «Авария» продолжает гореть до тех пор, пока не будет устранена причина аварии, постоянно напоминая о ее наличии. Причина аварии устранена - автоматически гаснет лампа «Авария», отключается реле.

Предусмотрена реализация следующих аварийных сигналов:

- пробита трубка озонатора;
- открыты двери озонатора;
- вакуум озонатора;
- давление в магистрали сжатого воздуха низкое;
- давление в биофилт্রে низкое.

Предупредительная сигнализация:

Этот вид сигнализации выполнен светозвуковым без отключения установки. Светозвуковой сигнал предупредительного характера носит следующие сигналы:

- температура охлаждающей воды высока;
- уровень шлама в отсеке флотатора высок.
- открыты двери озонатора;
- вакуум озонатора;
- давление в магистрали сжатого воздуха низкое;
- давление в биофилт্রে низкое.

4.4 Меры безопасности

- Лица, не изучившие инструкцию станции и правила ее эксплуатации, а также «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», к обслуживанию не допускаются.

- Все оборудование станции надежно закреплено и заземлено согласно установочным чертежам. Работа с незакрепленным и незаземленным оборудованием запрещается.

- Высокое напряжение (10000 В) на озонаторах требует строго соблюдать инструкцию и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»

- Без защитных средств (диэлектрические боты, резиновые перчатки) обслуживание и ремонт электропотребителей комплекса запрещается.

- При подключении электропитания к потребителям, наладке и ремонте автоматики работать разрешается только лицам (количество работающих не менее двух), имеющих допуск к обслуживанию электрооборудования.

- Эксплуатация неисправных (или просроченными сроками проверки) контрольно - измерительных приборов запрещается.

- Все соединения трубопроводов герметичны и не пропускают рабочих сред. Во время работы со сточными водами следует избегать их попадание на незащищенные поверхности тела. При случайном контакте со стоками следует тщательно промыть с мылом загрязненные участки тела.

При приготовлении раствора коагулянта надевать защитные очки. После наладки и пуска озонаторного агрегата необходимо строго проследить за герметичностью трубопроводов и арматуры, проводящих озono -

воздушную смесь. Пропуски озона хорошо ощутимы на запах. При обнаружении запаха озона нем немедленно остановить комплекс и устранить утечку. Места предполагаемой утечки озона обвязать марлевым бинтом, смоченным 3 - 5 % раствором йодистого калия. При утечке на бинте появляются бурые пятна.

При пробных пусках станции после монтажа или ремонта запрещается включать озонаторы на время более 10 минут (при работе станции на чистой воде) из-за возможной загазованности озоном помещения и окружающей среды. Профилактические осмотры и ремонты станции разрешается производить только при отключенном напряжении. Перед осмотром, связанным с разборкой и ремонтом озонаторов, убедитесь визуально в исправности заземления высоковольтной части.

Проверить отсутствие напряжения на внутренних электродах озонаторов.

Лицо, ответственное за техническую эксплуатацию станции, обязано обеспечить организацию и своевременное проведение всех видов осмотров и ремонтов станции.

4.5 Требования к установке для очистки

4.5.1. Общие указания

Ежемесячное техническое обслуживание включает проверку работы функциональных отсеков установки путем визуального контроля их работы. Раз в три-шесть месяцев необходимо:

- Откачивать слой всплывших нефтепродуктов.

- Очищать датчик уровня нефтепродуктов во избежание ложного срабатывания (при его наличии в комплекте поставки).
- Откачивать слой осадка из песколовки.
- Промывать пластины тонкослойного блока водопроточной водой под давлением и удалять осадок, скопившийся под блоком.
- Промывать коалесцентный фильтр.

Периодичность проведения данных операций зависит от степени загрязнения поступающих сточных вод, поэтому очистку нужно производить при необходимости.

4.5.2 Ежегодное техническое обслуживание:

- Периодичность замены сорбционного фильтра обуславливается требованиями к качеству очистки сточных вод (справочное, один раз в сезон)
- Проверку работы датчика уровня нефтепродуктов (если находится в комплекте поставки) согласно инструкции по установке и использованию.

Не реже одного раза в два года следует производить полную ревизию оборудования:

- Производить поблочную откачку воды с очисткой стен, перегородок емкости и технологических элементов установки от грязи.
- Проверить корпус и технологические узлы установки на предмет повреждений и принять меры к их устранению.

Раз в пять лет следует производить проверку оборудования на герметичность узлов, и швов, а также состояние внешних и внутренних стен корпуса, технологических элементов и перегородок.

4.6 Порядок технического обслуживания установки

Замена сорбционных фильтров (демонтаж) производится путем подъема их через смотровые колодцы наружу и установкой новых. Сорбционный фильтр имеет байонетное крепление, для извлечения сорбционного фильтра необходимо вывести затвор (планку) расположенный на крышке из зацепа с лапкой байонета, повернув его против «часовой стрелки» и затем за рым поднять медленно без рывков наружу, при этом дать стечь постепенно воде их фильтра.

Монтаж сорбционных фильтров производится в обратной последовательности. При монтаже необходимо дать фильтру пропитаться водой и только после самостоятельного погружения его в воду зафиксировать затвор в лапке байонета. Обслуживание установки должен производить не менее двух работников, имеющих индивидуальные средства защиты.

При загорании установку тушить водой и пеной. Вскрывать корпус сигнализатора уровня нефтепродуктов (если имеется) только после отключения его от сети 220 вольт.

Перед началом регламентных работ необходимо проветрить установку, открыв крышки люков не менее чем на тридцать минут.

4.7 Меры безопасности

К обслуживанию оборудования допускается персонал старше 18 лет, прошедший инструктаж по охране труда в соответствии с соответствующими нормативными документами.

Обслуживающий персонал обязан знать устройство и функционирование оборудования и иметь необходимые инструменты и материалы для обслуживания, данного оборудования.

Обслуживающий персонал обязан своевременно производить регламентные работы по обслуживанию очистного оборудования.

Обслуживающий персонал обязан вести журнал регламентных и внеплановых работ.

Рабочее пространство при обслуживании должно быть освещено.

5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

5.1. Определение экономики капиталовложений

При проведении мероприятий по усовершенствованию технологической схемы очистки сточных вод заменяются:

В этом комплексе производится замена стандартного эжектора на модернизированный эжектор, и произведена модернизация электрода высоковольтного. Также в систему вводится новый аппарат - гидроциклон для улучшения качества очистки воды,

В результате подготовки к выполнению дипломного проекта, было установлено, что стоимость одного нового стандартного комплекса, на данный момент составляет 4500000 руб., стоимость системы по очистке сточных вод «Сток-150», на базе которого была произведена разработка станции - 1340000 руб. Стоимость очистной установки вместе с дополнительным оборудованием составляет 607395 руб.

Стоимость изготовления эжектора для станции - 5500 руб.

Стоимость стандартного эжектора для станции - 8000 руб.

Далее рассчитываем затраты на транспортные мероприятия, демонтаж старого оборудования и монтаж нового оборудования.

1) Транспортно - заготовительные расходы по доставке оборудования рассчитывается по нормативам предприятия, укрупнено они могут быть представлены, исходя из 2 - 3,5% от стоимости оборудования. Принимаем 3%

Общие транспортно - заготовительные расходы по станции и установке

$1340000+607395=1947395$ (руб.)

$$1947395 * 3/100 = 58421 \text{ (руб.)}$$

2) Расходы по монтажу приобретаемого оборудования определяется по ценникам на монтажные работы, они могут составлять 2-3% от стоимости оборудования. Принимаем 2,5%.

Расходы на монтаж станции и установки:

$$1340000 * 2,5/100 = 33500 \text{ (руб.)}$$

$$607395 * 2,5/100 = 15184 \text{ (руб.)}$$

3) Стоимость демонтажных работ по старому оборудованию комплекса составляет 40% от соответствующих монтажных работ станции:

$$33500 * 40/100 = 13400 \text{ (руб.)}$$

Демонтажные работы при установке отсутствуют, так как очистное сооружение на АЗС не предусмотрено.

Вследствие проектных решений получаем экономию капиталовложения. Экономия от модернизации эжектора:

$$8000 - 5500 = 2500 \text{ (руб.)}$$

Экономия капиталовложения подсчитывается следующим образом:

$$\Delta K = K1 - K2$$

где K1 - стоимость стандартного комплекса.

K2 - стоимость затрат на устанавливаемое оборудование.

$$K1 = 4500000 \text{ (руб.)}$$

$$K2 = 1947395 + 58421 + 33500 + 15184 + 13400 + 5500 = 2073400 \text{ (руб.)}$$

$$\Delta K = 4500000 - 2073400 = 2426600 \text{ (руб.)}$$

5.2 Определение прироста прибыли

В общем виде прирост балансовой прибыли без учета внереализованного сальдо равняется: $\Delta\Pi = \Delta B \pm \Delta \text{Э}$

где ΔB - дополнительная выручка от реализации за счет увеличения ее количества или повышения отпускной цены, руб.

$\Delta \text{Э}$ - изменение годовых эксплуатационных расходов, руб.

(+экономия, -увеличение)

Рекомендуется принять $\Delta B = 0$

Значит, прирост прибыли принимается тождественным экономии годовых эксплуатационных расходов ($\Delta\Pi = \Delta \text{Э}$)

Эта экономия может образовываться за счет стоимости сэкономленной электроэнергии ($\Delta \text{Ээл}$), снижения затрат на оплату труда обслуживающего персонала ($\Delta \text{Эзп}$) Необходимо также учитывать влияние на нее потребных или сниженных капиталовложений через изменение расходов на амортизацию и ремонт ($\Delta \text{Эар}$), т.е.:

$$\Delta \text{Э} = \Delta \text{Ээл} + \Delta \text{Эзп} + \Delta \text{Эар}$$

Стоимость сэкономленной электроэнергии равна:

$$\Delta \text{Ээл} = (r_1 + r_2)\Delta W$$

где r_1 - основная ставка тарифа за электроэнергию, руб./кВт*ч, применяемое при заявленной мощности энергопотребителей не более 750 кВА, причем $r_2 = 0$

ΔW – количество сэкономленной электроэнергии, кВт *ч, определяемое проектными техническими решениями.

Стоимость для станции:

$$r1 = 1,62 \text{ коп./кВт*ч.}$$

$$\Delta W = 2920 \text{ кВт *ч. в год.}$$

$$\Delta \text{Ээл} = 1,62 * 2920 = 4730 \text{ руб.}$$

Расчет для установки не проводим, так как она не потребляет электроэнергию.

($\Delta \text{Эзп}$) снижения затрат на оплату труда обслуживающего персонала, связано со снижением количество требуемых работников. Зарплата одного рабочего, по обслуживанию станции составляет 4000. На станцию требуется 2 рабочих по обслуживанию, а на старых сооружениях 4.

$$(\Delta \text{Эзп}) = (16000 - 8000) * 12 = 96000 \text{ руб. в год}$$

Расчет для установки не проводим, так как она не требует постоянного обслуживания.

Нормой амортизации по оборудованию следует принять 12,5%

Экономия амортизационных отчислений в сравнении с допроектным вариантом составит тогда:

$$\Delta \text{Эар} = (\text{ПС1} * 12,5\%) - (\text{ПС2} * 12,5\%)$$

ПС1 – Первоначальная стоимость стандартного комплекса

ПС2 - Первоначальная стоимость предлагаемой станции

$$\Delta \text{Эар} = 4500000 * 0,125 - 1947395 * 0,125 = 319075,7 \text{ руб.}$$

Тогда:

$$\Delta \text{Э} = 4730 + 96000 + 319075,7 = 419806 \text{ руб.}$$

5.3 Изменение рентабельности продаж

Рентабельностью продаж называется соотношение прибыли к текущим эксплуатационным расходам. Проводим расчет рентабельности продаж в случае приобретения стандартного комплекса и в случае предлагаемого проекта станции. Сравнив полученные результаты, увидим целесообразность предлагаемого проекта.

$$P1 = (\text{Пр} - \text{ПС1}) / \text{Выр} * 100\%$$

P1 – рентабельность продаж при установке стандартного комплекса, %

Пр – прибыль от продаж, тыс. руб.

ПС1 – первоначальная стоимость стандартного комплекса, тыс. руб.

Выр. – выручка от реализации продукции тыс. руб.

$$P1 = (38769 - 4500) / 730721 * 100\% = 4,69\%$$

P2 - рентабельность продаж при установке предлагаемой станции, %

ПС2 – первоначальная стоимость станции, тыс. руб.

$$P2 = (38769 - 1340) / 730721 * 100\% = 5,12\%$$

$$\Delta P = P2 - P1 = 5,12 - 4,69 = 0,43 \%$$

5.4. Годовой экономический эффект

$$E_k = \Delta\P / K_2$$

$\Delta\P$ – прирост балансовой прибыли

K2 - капитальные вложения в основные производственные фонды

Eк – коэффициент эффективности капиталовложений

$$E_k = 419806/2073400 = 0,2$$

Далее рассчитываем годовой экономический эффект (Эф)

$$\text{Эф} = \Delta\Pi + E_k * \Delta K$$

$$\text{Эф} = 419806 + 0,2 * 2426600 = 905126 \text{ (руб.)}$$

Срок окупаемости капитальных затрат по рассматриваемому мероприятию определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = K_2 / \text{Эф}$$

$$T_{\text{ок}} = 2073400 / 905126 = 2,3 \text{ года}$$

Эффективность проектных решений Таблица 13.1

Показатели	Значение.
Экономия капиталовложений, ΔK ,	2426600
Прирост прибыли, $\Delta\Pi$, руб.	419806
Изменение рентабельности продаж, ΔP , %	0,43
Годовой экономический эффект, Эф	905126
Срок окупаемости, лет	2,3

Вывод: выполненные выше расчеты показывают, что мероприятия по замене существующих очистительных сооружений (современной станции по очистке сточных вод и очистной установки, разработанных в дипломном проекте, приводят к экономии капиталовложений и приросту прибыли. Годовой экономический эффект модернизации станции по очистке и обеззараживанию сточных вод и внедрения очистной установки составляет 905126. Срок окупаемости 2,3 год

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном ВКР рассмотрена проблема загрязнения водоемов и окружающей среды сточными водами.

Проведен анализ методов обработки и обеззараживания сточных вод, представлена схема станции, предложены мероприятия по очистке сточных вод АТП и мойки.

В результате проведенной работы была выбрана и усовершенствована конструктивная и технологическая схемы станции:

- применение безнапорной озонифлотации позволило обеспечить более высокую степень очистки сточных вод;

- разработана технология и изготовления основных узлов эжектора: сопла и диффузора.

Вследствие проведенных модернизаций:

- повысилась степень очистки сточных вод;

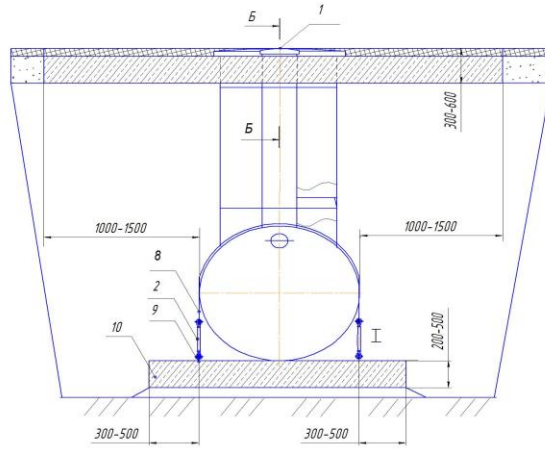
- уменьшились массогабаритные характеристики, снизилось энергопотребление станции очистки сточных вод за счет ликвидации одного насоса, напорного танка, насоса-дозатора, скребкового транспортера и установки струйного насоса (эжектора).

При внедрении данных усовершенствований экономический эффект составил 905126 руб. в год. По этим данным, в которые входят демонтаж старого оборудования, покупка нового, усовершенствование нового оборудования, монтаж и эксплуатация, срок окупаемости данных работ составит 2,3 года.

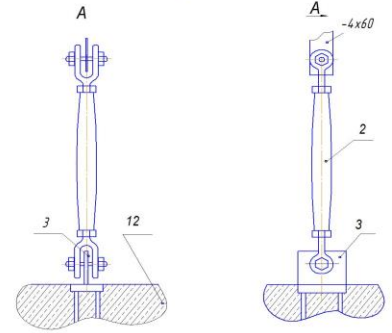
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мациев А.И. Применение флотации для очистки сточных вод. Киев. Будивельник. 1965г.
2. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973г. и протокол 1978г. М.: ЦРИА «Морфлот» 1980г.
3. Санитарные правила для судов внутреннего плавания М. Транспорт. 1979г.
4. Соколов Б.Я. Зингер Н.М. Струйные аппараты М. «Энергия» 1970г.
5. Селиверстов В.М., Битин П.И. Термодинамика, теплопередача и теплообменные аппараты. М. Транспорт. 1988г.
6. Шариков А.П. Охрана окружающей среды. Справочник - JL «Судостроение» 1978г.
7. Репин Ф.Ф., Матвеев Ю.И. Технология судового машиностроения и судоремонта. Методические указания. Н. Новгород 1991г.
8. Дунаев П.Ф., Лешин О.П. Конструирование узлов и деталей машин. М.«Высшая школа» 1985г.
9. Касилова А.Г. Справочник технолога - машиностроителя том 2 М. Машиностроение 1978г.
10. Конкин, Ю.А. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК: учеб. и учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / Ю.А. Конкин, К.З. Бисултанов, М.Ю. Конкин. - М.: КолосС, 2005. - 368с.

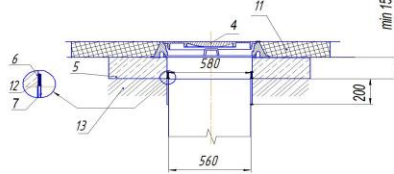
92 001010101580



I (M12)



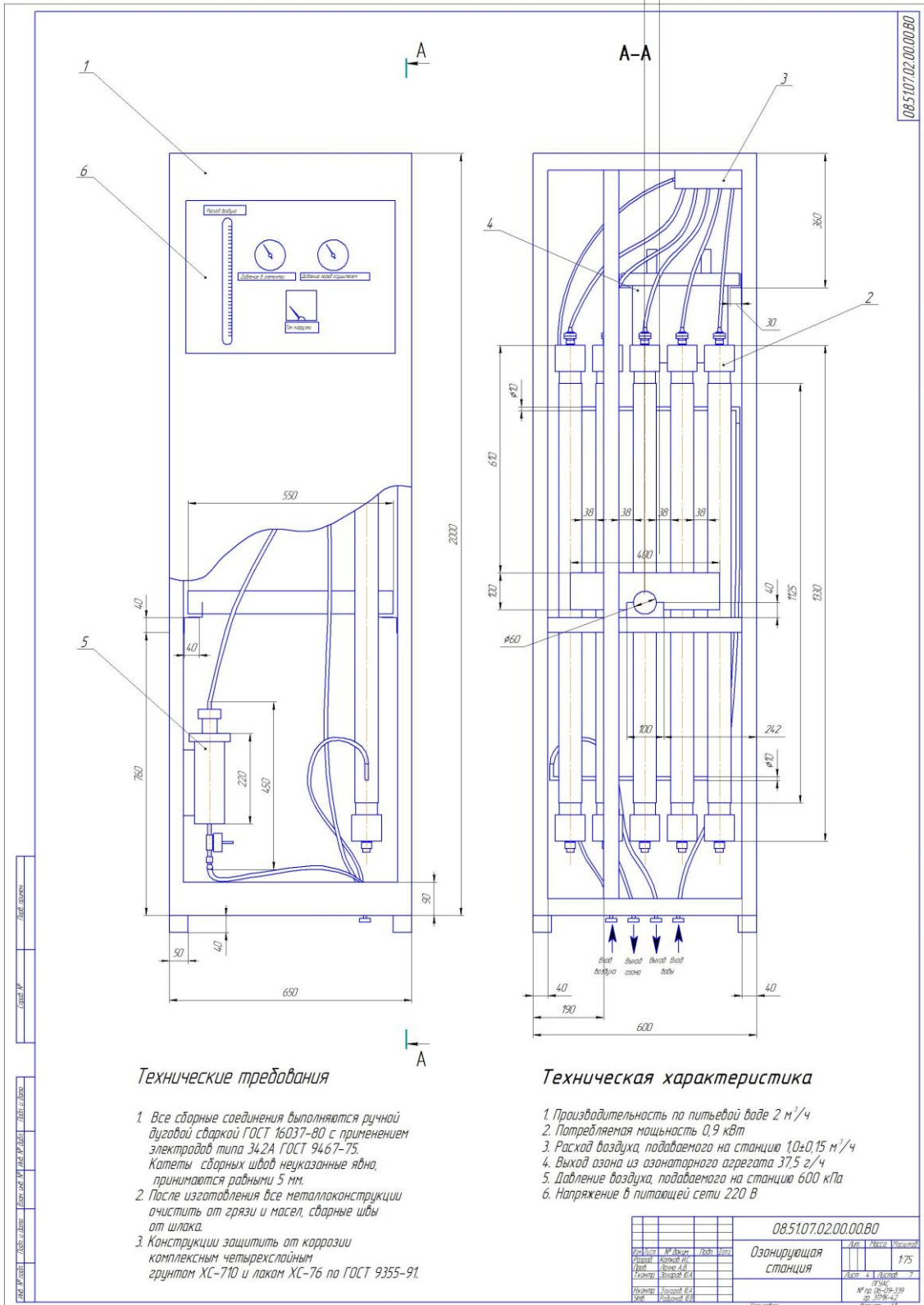
Б - Б (M1-10)



Технические требования

1. Монтаж установки на ж/б плиту под провешив частью с установкой манюитной плиты М 115
2. Все сварные соединения выполняются ручной дуговой сваркой ГОСТ 10037-80 с применением электродов типа Э42А ГОСТ 9467-75. Катеты сварных швов неказанные ядно, принимается равными 5 мм.
3. После изготовления все металлоконструкции очистить от грязи и масел, сварные швы от шлака. Конструкции защитить от коррозии комплексным четырехслойным грунтом ХС-710 и лаком ХС-76 по ГОСТ 9355-61

08.5107.0101.00 СБ		№ док.	1/25
Исполн.	Удальцов	Дата	11.08.2011
Провер.	Савельев	№ док.	1/1
Утверд.	Савельев	№ док.	1/1
Исполн.	Удальцов	Дата	11.08.2011
Провер.	Савельев	№ док.	1/1
Утверд.	Савельев	№ док.	1/1



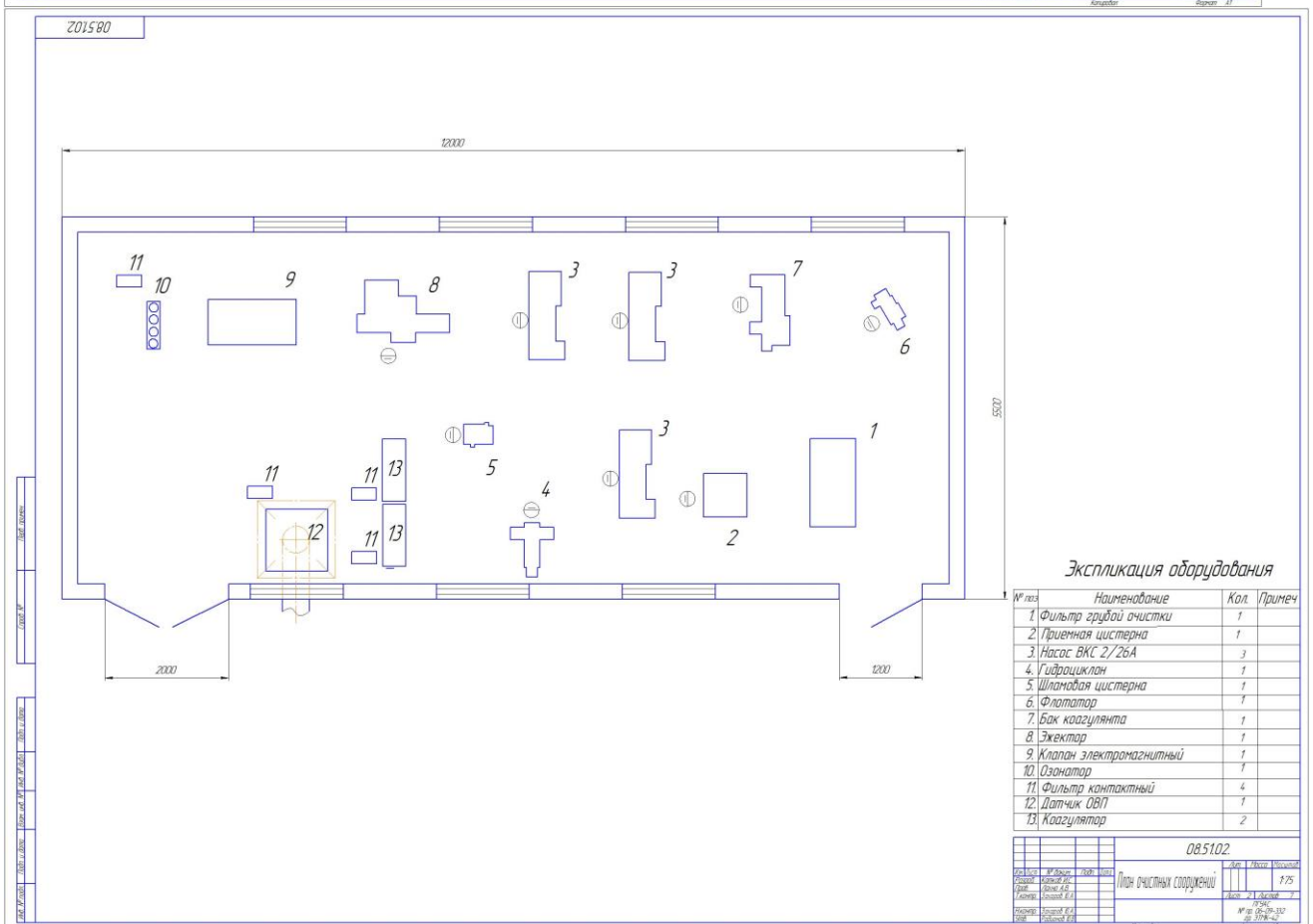
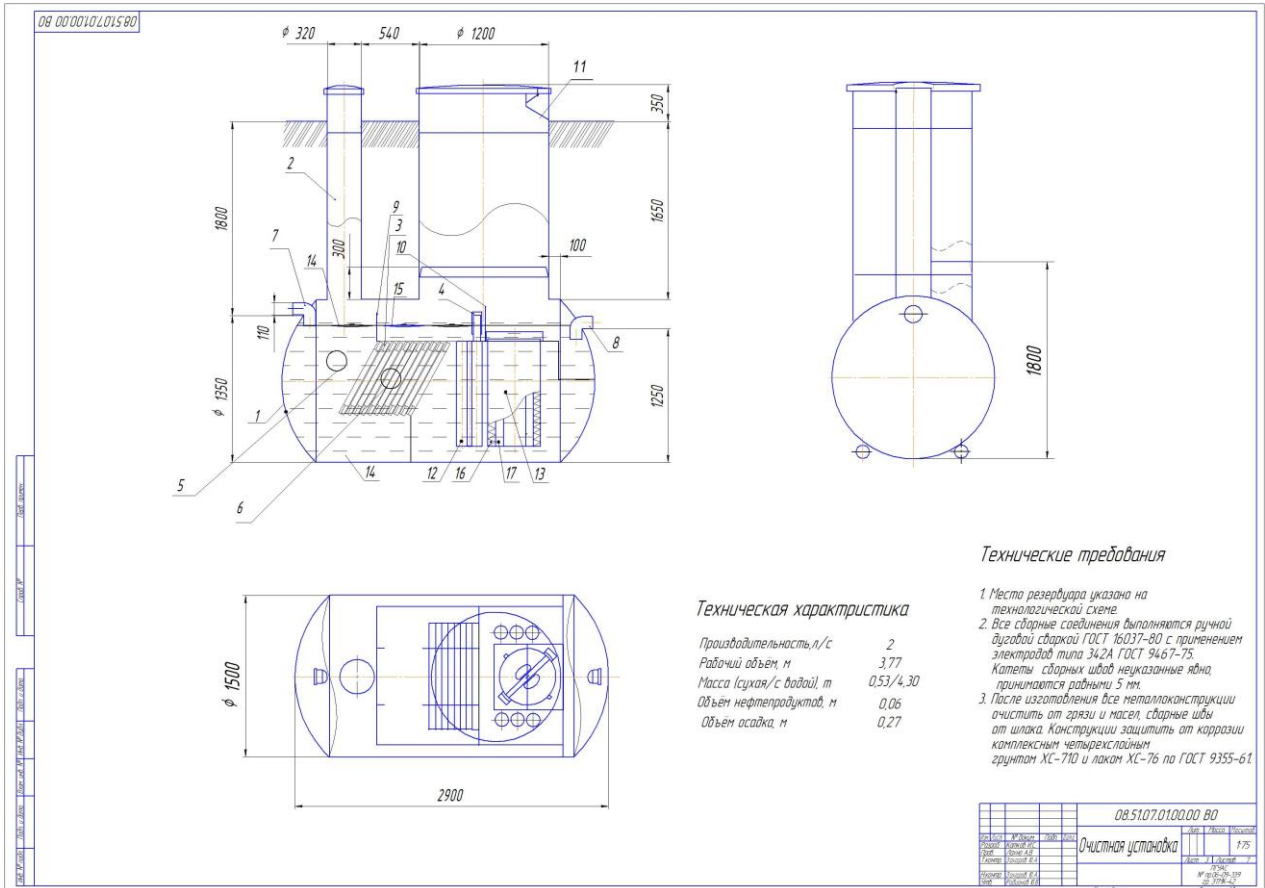
Технические требования

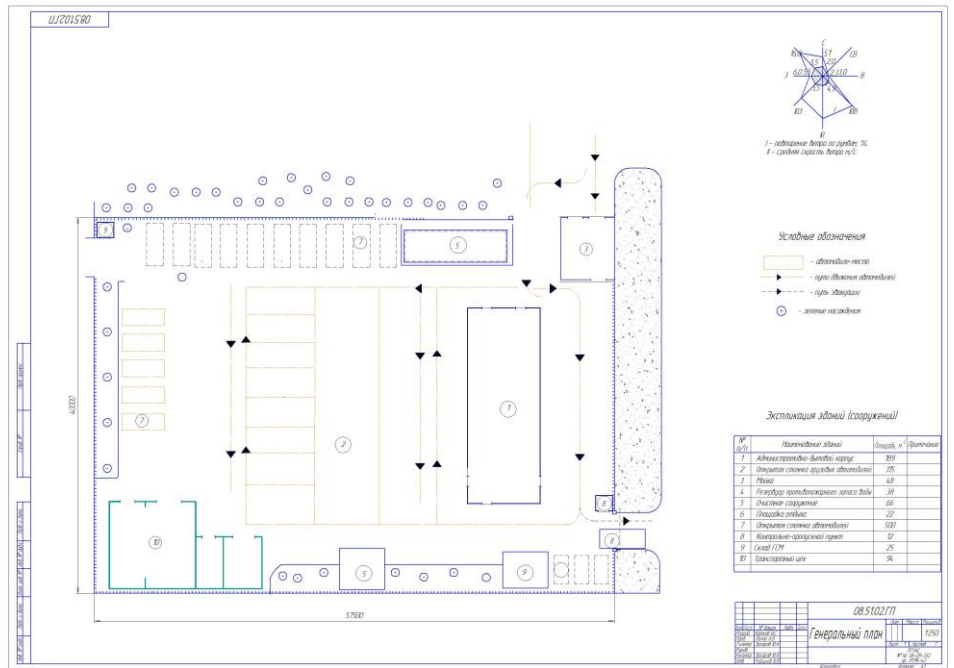
1. Все сборные соединения выполняются ручной дуговой сваркой ГОСТ 16037-80 с применением электродов типа Э42А ГОСТ 9467-75. Катеты сборных швов неуказанные ядро, принимаются радиусы 5 мм.
2. После изготовления все металлоконструкции очистить от грязи и масел, сварные швы от шлака.
3. Конструкции защитить от коррозии комплексным четырехслойным грунтом ХС-710 и лаком ХС-76 по ГОСТ 9355-91.

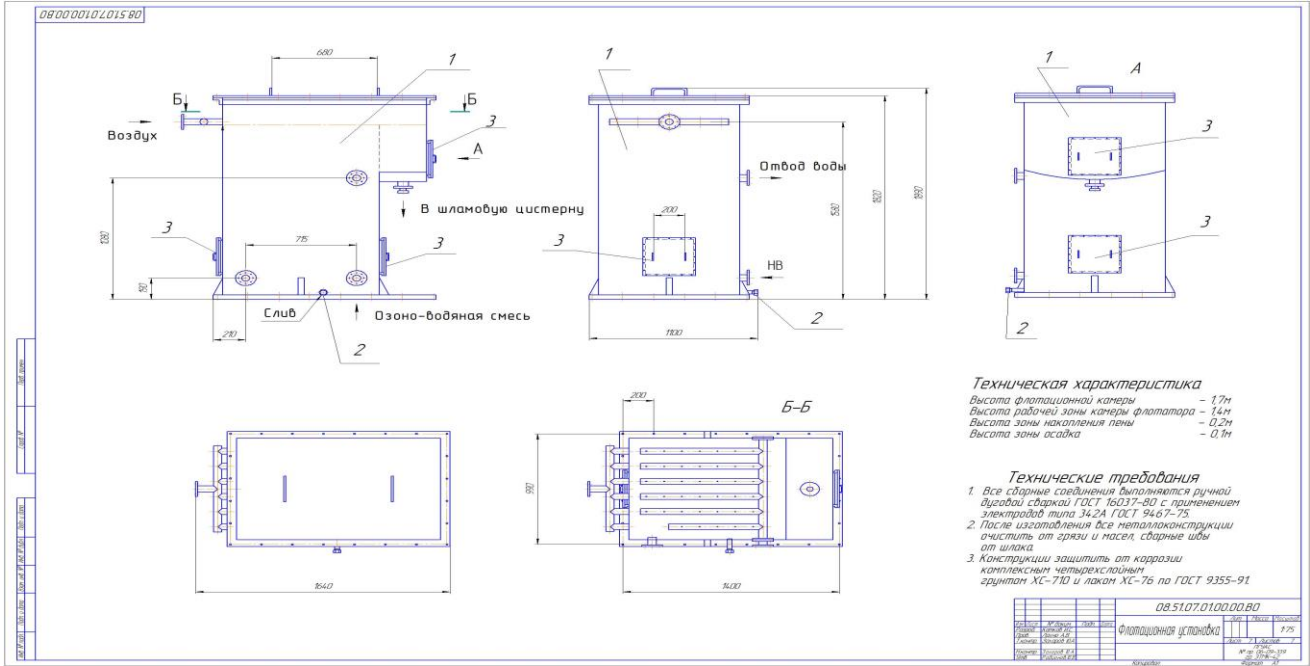
Техническая характеристика

1. Производительность по питьевой воде 2 м³/ч
2. Потребляемая мощность 0,9 кВт
3. Расход воздуха, подаваемого на станцию 1,0±0,15 м³/ч
4. Выход озона из озонаторного агрегата 37,5 г/ч
5. Давление воздуха, подаваемого на станцию 600 кПа
6. Напряжение в питающей сети 220 В

				08.51.07.02.00.00.00			
Исполн.	М. В. В.	Исполн.	И. В. В.	Озонифицирующая станция		Лист	175
Провер.	К. В. В.	Провер.	И. В. В.	станция		Знач.	4 1 1
Техник.	И. В. В.	Техник.	И. В. В.	станция		№ док.	08-09-339
Исполн.	И. В. В.	Исполн.	И. В. В.	станция		№ док.	08-09-339
Мат.	И. В. В.	Мат.	И. В. В.	станция		№ док.	08-09-339
				Корректор			







Технология очистки сточных вод

08.5105.

Загрязненная вода с поста мойки автомобиля попадает в канаву.

Сбор крупного мусора (щебня, стекла, песка и т.д.) в песколовке.

Выброс основной части взвешенных веществ в грязевой бункер, и их обеззараживание.

Выгрузка взвешенных веществ в кузов самосвала.

Вода через решетку самотеком попадает в приемный резервуар.

Перекачивание воды в циклон.
Сбор и удаление более тонкой взвеси, масла и нефтепродуктов.

Перекачивание воды в фильтр с плавающей гранулированной загрузкой (фильтр грубой очистки).

Перекачивание воды в фильтр с волокнистым синтетическим наполнителем (фильтр тонкой очистки)

Вода самотеком попадает в резервуар для чистой воды.

Вторичное использование воды для мойки автомобилей или для регенераций фильтра I ступени.
Зимой воду в резервуаре подогревают паром или другим теплоносителем до температуры 18°C.

При заполнении циклона, осадки стекают в баки, сжатым воздухом перемещаются по трубам в бункер, из которого выгружаются в самосвалы.

08.5105.01
 08.5105.02
 08.5105.03
 08.5105.04
 08.5105.05
 08.5105.06
 08.5105.07
 08.5105.08
 08.5105.09
 08.5105.10
 08.5105.11
 08.5105.12
 08.5105.13
 08.5105.14
 08.5105.15
 08.5105.16
 08.5105.17
 08.5105.18
 08.5105.19
 08.5105.20

				08.5105.		
№ п/п	№ докум.	Год	Изм.	Технология очистки сточных вод		
1	1	2010	1	Лист	1	Из всего 1
2	2	2011	1	Лист	5	Из всего 7
3	3	2012	1	Г/С/С		
4	4	2013	1	№ по ОК-339 от 2014 г.		
5	5	2014	1	Формат А1		