

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ
Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»
20.03.01 Техносферная безопасность
профиль «Инженерная защита окружающей среды»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: **Разработка мероприятий по снижению экологически вредного
воздействия СОЖ на окружающую среду участка «ПАССАВАНТ»**

Студент(ка)

А.В. Беляков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.С. Гончаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Зав. кафедрой

«Рациональное

природопользование

и ресурсосбережение»

к.п.н., М.В. Кравцова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2016

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «РПиР»

_____ М.В.Кравцова

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на бакалаврскую работу

Студент: Беляков Андрей Владимирович

1. Тема: Разработка мероприятий по снижению экологически вредного воздействия СОЖ на окружающую среду участка «ПАССАВАНТ».
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 10.06.2016.
3. Содержание бакалаврской работы:
 - 3.1 Описание технологической схемы существующих методов очистки СОЖ.
 - 3.2 Анализ системы очистки отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ» ОАО «АвтоВАЗ».
 - 3.3 Модернизация системы очистки отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ».

4. Дата выдачи задания «16» марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

В.С. Гончаров

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

А.В. Беляков

(подпись)

(И.О. Фамилия)

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «РПиР»

_____ М.В.Кравцова
(подпись) (И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

бакалаврской работы

Студента: Белякова Андрея Владимировича

по теме: Разработка мероприятий по снижению экологически вредного воздействия СОЖ на окружающую среду участка «ПАССАВАНТ»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение	20.03.2016			
Описание технологической схемы существующих методов очистки СОЖ	25.03.2016			
Анализ системы очистки отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ»	15.04.2016			

ОАО «АвтоВАЗ»				
Модернизация системы очистки отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССА-ВАНТ»	4.05.2016			
Заключение	10.06.2016			

Руководитель бакалаврской работы

В.С. Гончаров

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

А.В. Беляков

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Бакалаврскую работу выполнил: Беляков А.В.

Тема работы: Разработка мероприятий по снижению экологически вредного воздействия СОЖ на окружающую среду участка «ПАССАВАНТ»

Научный руководитель: Гончаров В.С.

Цель бакалаврской работы – Снижающее негативное воздействие на окружающую среду за счет модернизации очистного сооружения. Поставленная цель достигается при решении следующих задач:

1. Исследовать механизмы и технологий очистки СОЖ на данном предприятии для определения их функциональных свойств и влияния на окружающую среду.

2. Разработать комплекс природоохранных мероприятий по обезвреживанию СОЖ и модернизации оборудования для ее очистки.

3. Разработать технологии рационального использования материалов и оборудования при очистке СОЖ.

Объектом исследования в бакалаврской работе является очистное сооружение производственных стоков «ПАССАВАНТ», находящееся на территории ОАО «АвтоВАЗ» г.о. Тольятти.

Основанием для информации при выполнении бакалаврской работы были научные статьи, изученные технические отчеты по аудиту системы очистки отработанной смазочно-охлаждающей жидкости на ОАО «АвтоВАЗ», анализ показателей качества очистки.

Краткие выводы по бакалаврской работе: в данной работе была подвергнута анализу технологическая схема очистки отработанной СОЖ от производственной деятельности на ОАО «АвтоВАЗ»; изучены показатели качества очищаемых СОЖ, а также качество очистки производственной и сточной воды. Были выдвинуты предложения по модернизации очистного сооружения с целью повышения допустимых норм и качества очистки.

Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

Во введение указывается необходимость проводимого исследования, описывается цель и задачи.

В первой главе рассмотрены теоретические сведения о существующих системах и методах очистки.

Во второй главе выполнен анализ системы очистки отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ» ОАО «АвтоВАЗ».

В третьей главе предложена модернизация системы очистки отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ».

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка используемой литературы из 61 источников и 1 приложения. Общий объем работы, без приложения 60 страниц машинописного текста, в том числе таблиц – 10, рисунков – 10.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СОЖ	11
1.1. Определение смазочно-охлаждающей жидкости	11
1.2 Использование смазочно-охлаждающей жидкости	11
1.3 Классификация СОЖ	11
1.4 Методы очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей	13
1.5 Разрушение эмульсий электролитами	14
1.6 Разделение СОЖ на водной основе термическими методами	18
1.7 Ультрафильтрация (мембранная очистка)	19
1.8 Воздействие отработанных СОЖ на человека	21
1.9 Влияние СОЖ на атмосферу	23
1.10 Загрязнение воды и почвы от СОЖ	24
1.11 Процесс очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), производимых на очистных сооружениях производственных стоков «ПАССАВАНТ» ОАО «АвтоВАЗ»	24
1.12 Описание оборудования и применяемых реагентов на установке приема и разложения отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ)	30
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ (СОЖ) НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ «ПАССАВАНТ» ОАО «АвтоВАЗ»	35
2.1 Анализ эффективности работы узла разложения СОЖ	35
2.2 Анализ эффективности процессов очистки на ОСПС «ПАССАВАНТ»	36

ГЛАВА 3. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СОЖ НА ОСПС «ПАССАВАНТ»	40
3.1 Предложение по составу работ, подлежащих выполнению при мо- дернизации ОСПС «ПАССАВАНТ»	40
3.2 Описание предложенных технологий для ОСПС «ПАССАВАНТ»	42
3.3 Расчет затрат на реагентную обработку производимую на ОСПС «ПАССАВАНТ»	47
3.4 Расчет стоимости модернизации и замены оборудования ОСПС «ПАССАВАНТ»	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	55
ПРИЛОЖЕНИЯ	61

ВВЕДЕНИЕ

На большинстве предприятий, где происходят металлообрабатывающие процессы, широко используются смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), позволяющие улучшать эффективность металлообработки. Однако эти жидкости, содержат различные компоненты, оказывающие вредное воздействие на организм человека и окружающую среду. Очистка СОЖ связана с большими материальными затратами, при этом практически отсутствуют научно обоснованные рекомендации по составу воды, предназначенной для её повторного использования. Поэтому разработка мероприятий, связанных со снижением негативного воздействия СОЖ на окружающую среду, организм человека, а также с рациональным использованием очищенной воды для приготовления СОЖ является всесторонней, экологической проблемой.

Цель работы – снижение негативное воздействие СОЖ на окружающую среду за счет модернизации очистного сооружения.

Поставленная цель достигается при решении следующих задач:

- исследовать механизмы и технологии очистки СОЖ на данном предприятии для определения их функциональных свойств и влияния на окружающую среду;
- разработать комплекс природоохранных мероприятий по обезвреживанию СОЖ и модернизации оборудования для ее очистки;
- разработать экономический механизм рационального использования материалов и оборудования при очистке СОЖ.

ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ СОЖ

1.1 Определение смазочно-охлаждающей жидкости

Смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) — обобщённое наименование разнообразных жидких составов, используемых главным образом при обработке металлов резанием или давлением. Наиболее распространенные СОЖ — нефтяные масла (обычно с противоизносными и противозадирными присадками) и их 3-10% водные эмульсии. Часто в отношении СОЖ применяют более корректный технический термин жидкое смазочно-охлаждающее технологическое средство (СОТС).

1.2 Использование смазочно-охлаждающей жидкости

Основное назначение СОЖ - уменьшить воздействие сил на режущий инструмент, плашки и ролики, снизить износ режущего инструмента, снижение температуры в зоне обработки и обеспечения заданного качества обработки поверхности. Кроме того, смазочно-охлаждающие жидкости могут выполнять дополнительные функции, такие как удаление стружки и износ инструмента из зоны резания, средства защиты и инструмент от коррозии и т.д.

1.3 Классификация СОЖ

По составу смазочно-охлаждающие жидкости, в свою очередь, подразделяются на следующие основные классы:

- масляные;
- быстроиспаряющиеся;
- водосмешиваемые.

1.3.1 Масляные СОЖ.

Масляные жидкости на основе минеральных масел. Для продления срока службы смазочно-охлаждающих жидкостей в них обычно добавляют антифрикционные, антизадирные, противоизносные, антипенные добавки,

ингибиторы коррозии, антиоксиданты. Физико-химические свойства масла, охлаждающей жидкости, их смазочных, антифрикционных и других свойств, которые влияют на процесс трения и износ поверхностей трения, определяются, прежде всего, базовые масла, входящие в состав.

В качестве основы для масляного теплоносителя может быть использован в старших минеральные парафиновые или нефтяные масла, маловязкие экстракты селективной очистки, а также смеси нескольких минеральных масел.

Содержание масла в СОЖ такого класса обычно от 60 до 95% по весу. Синтетические масла имеют значительно высокую стоимость и может быть использовано в масло охлаждающей жидкости в качестве добавок.

1.3.2 Быстроиспаряющиеся СОЖ

В основном быстроиспаряющиеся охлаждающей жидкости состоят из галогенпроизводных углеводородов с низкой температурой кипения. Эффективное охлаждение режущего инструмента, такой смазочно-охлаждающая жидкость быстро испаряется и не оставляет рабочей поверхности заготовки тонкую пленку, состоящую из членов добавки. Добавки обеспечивают хорошую смазывающую способность при операциях сверления, нарезания резьбы, развертывания, протягивания.

Быстроиспаряющиеся СОЖ в основном используется для труднообрабатываемых сплавов и для одновременной обработки нескольких слоев, состоящих из разнородных материалов.

1.3.3 Водосмешиваемые СОЖ

Водосмешиваемые СОЖ в основном составе водные эмульсии масел или водных растворов поверхностно-активных веществ и низкомолекулярных полимеров. Такой теплоносителя в основном используется в абразивных и режущих обработки черных и цветных металлов при легких и резки средней мощности.

Преимущества водных металлообрабатывающего охлаждающей жидкости выше, чем в масло охлаждающей жидкости, охлаждающая способ-

ность, пожаробезопасность, меньшая токсичность и относительно невысокой стоимости. К недостаткам относятся сравнительно невысокие смазывающие свойства, низкая стабильность свойств при хранении и длительном применении.

Водосмешиваемые СОЖ можно разделить на три подкласса: минеральные, полусинтетические СОЖ, синтетические СОЖ.

Минеральные охлаждающей жидкости при смешивании с водой эмульсии. Средней вязкости парафиновых минеральных масел являются основными компонентами эмульсии, но они могут быть частично или полностью заменены на синтетические углеводороды, такие как поли- α -олефинов и алкилбензолов, жирных масел или синтетических эфиров.

Полусинтетические смазочно-охлаждающие жидкости имеют такой же состав, как минеральные. Однако соотношение его компонентов, они значительно отличаются

Неотъемлемой частью синтетической СОЖ водорастворимые полимеры, поверхностно-активные вещества, ингибиторы пены, ингибиторы коррозии, биоциды. Для улучшения смазывающих свойств в синтетическую СОЖ добавления противоизносных и противозадирных присадок.

Синтетическая жидкость может быть изготовлена в виде порошков или концентрированных водных растворов.

1.4 Методы очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей

Для очистки отработанных СОЖ существуют следующие методы:

- реагентные (обработка минеральными солями и кислотами, коагулянтами и флокулянтами);
- физико-химические (электрокоагуляция, ультрафильтрация).

Метод деэмульгирования масляных эмульсий путем коагуляции дисперсной фазы неорганическими электролитами весьма широко используются в практике очистки сточных вод. По литературным данным, для очистки

маслоэмульсионных сточных вод могут быть использованы NaCl , H_2SO_4 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , CaO , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, взятые в отдельности или в комбинации друг с другом. Под действием электролитов происходит снижение не только электрокинетического потенциала масляных эмульсий, но и разрушение структурно-механического барьера. Следует также учитывать то, что многовалентные катионы способны перезаряжать масляные глобулы с образованием неустойчивой системы – обратной эмульсии, поэтому определение оптимального расхода реагентов является основой для успешного их применения. Объединенное применение различных реагентов позволяет значительно повысить эффективность очистки. В литературе отмечается, что для очистки маслоэмульсионных сточных вод используется двух- и трехступенчатая их обработка реагентами.

Преимущественно эффективным коагулянтом для очистки отработанных СОЖ, содержащих в своем составе ионогенные эмульгаторы, является сернокислый алюминий.

В настоящее время особое внимание уделяется уменьшению и максимальному использованию различных производственных отходов, а также созданию на предприятиях безотходной технологии производства. Для осуществления очистки отработанных СОЖ можно использовать отходы ацетиленовых станций, содержащие гидроксид кальция, а также отработанные травильные растворы, содержащие H_2SO_4 и FeSO_4 , или HCl и FeCl_2 [58].

1.5 Разрушение эмульсий электролитами

1.5.1 Разрушение эмульсий солями

Одним из наиболее широко используемых методов разрушения эмульсий воды СОЖ, метод с использованием соли.

Добавление таких солей, как хлорид натрия, хлорид магния или хлорид кальция, дестабилизирует эмульсии, разрушая его, и легкий слой масла собираются в верхней части резервуара (платина). Верхний слой из масла удаляется через верхние линии нагнетания или откачки водной фазы снизу.

Для эффективности процесса разложения нефти и водной фазы на крупные водоочистные комплексы применяют центрифугирование. На рисунке 1 приведена схема этого процесса.

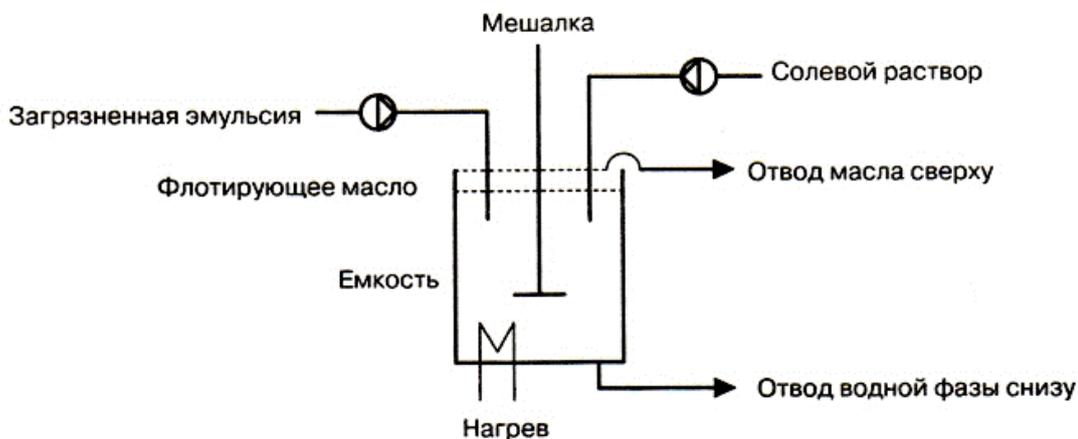


Рисунок 1- Схема разрушения эмульсий солями

Также для разрушения эмульсии можно использовать тепловой процесс, нагревая его до температуры 90 °С. для ускорения процесса разрушения соли и эмульсии необходимо тщательно перемешать. Важным фактором при выборе соли для разрушения эмульсии является ее цена.

Хлорид натрия - это самый дешевый, но действует медленно. Соли железа и алюминия выступать в качестве хорошего деэмульгаторы, но их использование требует последующего удаления гидроксидов на адсорбенты.

Обычно вода после разрушения эмульсии содержится более 150 мг/л углеводородов, экстрагируемых петролейным эфиром. Нормативные требования в пределах 10-20 мг/л, показывают, что этот метод требует необходимых последующих этапах очистки. Содержание солей в воде не должно превышать 1500 мг/л, что выше концентрации неприемлемы для водоподготовки и особенно естественных водоемов. В разрушении солей эмульсии используют анионные эмульгаторы, были отмечены лучшие результаты. Как правило, чем выше стабильность эмульсии, тем труднее уничтожить его, а эффективность электролита низкая, особенно в современной охлаждающей жидкости.

1.5.2 Разрушение эмульсий кислотами

В дополнение к методу эмульсия на разрыв с солями, существует также способ уничтожения кислот, используемых на предприятиях при травлении в серной и соляной кислот. В сравнении с методом уничтожения разрушения солей кислот происходит быстрее, даже в случае стабильных эмульсий.

Процесс разрушения кислоты, как правило, в сочетании с другими физическими и физико-химические методы разрушения эмульсий. Для достижения приемлемых условий процесса, эмульсию необходимо нагреть до температуры 90 °С и обеспечить установка колонки давления для удаления неорганических твердых веществ. Этот комбинированный процесс разрушения эмульсий позволяет добиться приемлемого содержания углеводородов и петролейный эфир экстрагируемых веществ составляющих менее 20 мг/л. при этом методе разрушения эмульсии необходимо для нейтрализации водной фазе, так как концентрации кислоты и соли в воде является серьезной проблемой.

1.5.3 Разделение эмульсии флотацией

Очень распространенным методом для разделения эмульсий является метод флотации. В этом процессе жидкой фазы, обогащенной пузырьками воздуха. Масляные капли эмульсий твердыми частицами перевозимых воздуха на поверхность. Помните, что легко возникают только гидрофобные масла, и для извлечения гидрофильными маслами, нужно сначала уничтожить эмульсии путем специальной обработки. В барботажа воздуха необходимо уменьшить плавающей нефти, что достигается различными способами:

- когда простой флотации пузырьки воздуха, растворенные в воде, выделяются из нее при снижении внешнего давления;
- флотационный процесс перемешивания, пузырьки воздуха образуются за счет сильного перемешивания.

Она также может быть использована электролитическая флотация. В этом процессе часть водной фазы расщепляется на кислород и водород.

Вместе с этими газами в воду и ионы металлов, содержащиеся в электродах (железо, магний, алюминий), оказывая дополнительное влияние на стабильность эмульсий. Хлопья гидроксидов металлов, адсорбированных на нефть, а вместе с ним передаются на поверхность. Этот метод выполняет совокупность методов эмульсия на разрыв с солями, эмульсия на разрыв сорбции и разделения эмульсий методом флотации.

Основными недостатками этого способа следует отнести образование взрывоопасной смеси, состоящей из кислорода и водорода.

1.5.4 Разрушение эмульсий адсорбентов

Метод адсорбции на гигроскопические штраф (Размер зерна около 10 мкм) силикагеля очень популярен. Процесс состоит из адсорбции на порошках, которые вводятся в эмульсию. Обогащено маслом и водой сорбент отделяют на фильтрах или фильтр-прессах пояс. Примерное количество вводимого сорбента может быть 30% от суммы, содержащейся в эмульсии масла, поэтому, чтобы не подвергать процесс разрушения эмульсий признательность, введение сорбента предшествует процесс эмульсия на разрыв с солями. Нужно учитывать, что неионные эмульгаторы, которые, при использовании электролитического разрушения эмульсий неэффективно, легко адсорбируется на силикагеле. Но, с другой стороны, анионные эмульгаторы адсорбируются очень слабо.

1.5.5 Адсорбция на гидроокиси металлов

Когда эмульсия на разрыв с солями железа и алюминия образуются соответствующие гидроксиды, выпадающие в осадок. Полученный гидроксид хлопья быстро впитывает капли масла и эмульгаторы. В присутствии анионных эмульгаторов на процесс разрушения эмульсии более эффективно, чем в присутствии неионогенных. В целом, сочетание процессов разрушения эмульсий с солями и адсорбции при использовании солей железа и алюминия обеспечивает хорошие результаты (содержание солей и масел в водной фазе отходов является низким).

Однако, утилизация шламов, содержащих нефть и гидроксидов, является большой проблемой, которую легче разрешается при условии, что отрыв от воды с помощью пресс-фильтров. На рис. 2 приведена схема двухстадийного процесса разрушения эмульсий: разрушение эмульсий солей и адсорбции гидроксид.

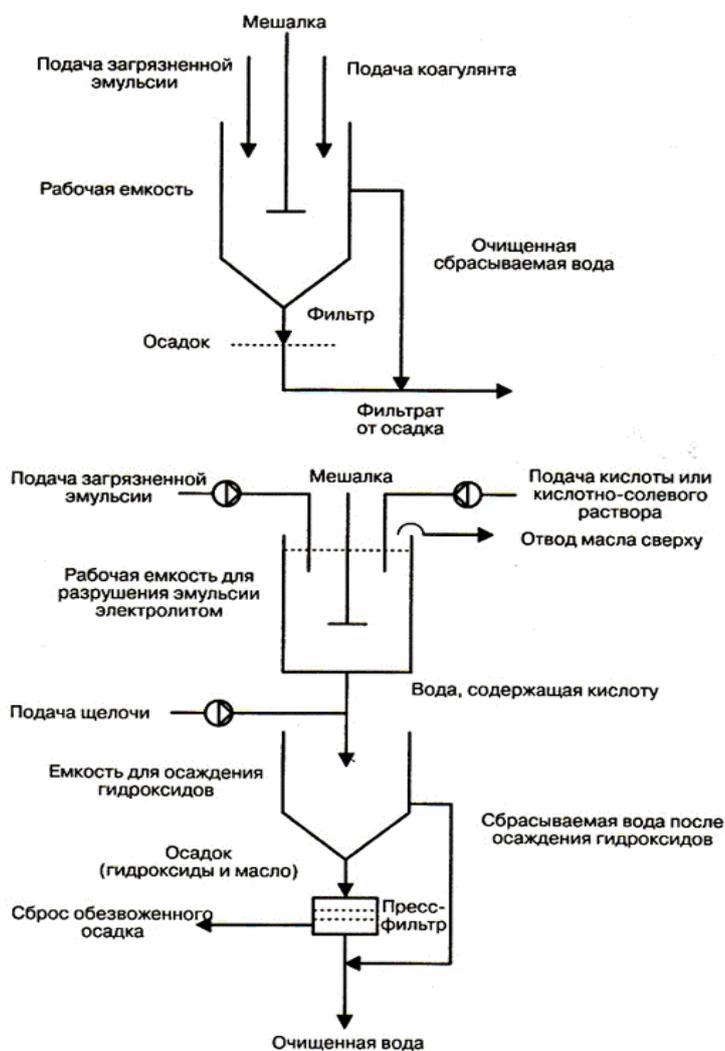


Рисунок 2 - Схема процесса разрушения эмульсий солями и адсорбции гидроокисями

1.6 Разделение СОЖ на водной основе термическими методами

Процесс термического разделения, основанный на испарении воды из охлаждающей жидкости с последующей конденсацией. Этот процесс требует использования или отвода тепла. Среди недостатков этого метода можно

обеспечить высокий уровень потребления энергии и использования специального оборудования, к плюсам можно отнести возможность использования для всех типов СОЖ на водной основе. По сравнению с предыдущими методами термические методы эмульсия на разрыв можно использовать, без предварительного нарушения стабильности эмульсии, даже для разделения растворов органических веществ, известных как синтетические СОЖ [60].

1.6.1 Погружные нагреватели

Способ разрушения эмульсий в погружных нагревателях основан на кипячении в эмульсии, с использованием газа или жидкого топлива. Таким образом, совместно с водяными парами уносятся органические соединения, образовавшийся конденсат должен быть подвергнут дополнительной очистке. Широкое применение этого метода обусловлено высокой стоимостью утилизации отходящих газов [60].

1.6.2 Плёночные испарители

Этот метод является перспективным в будущем. Испарители снабжены табличками с противотоком жара. Конденсат также требует дополнительной очистки, но в меньшей степени, чем при использовании погружных подогревателей. Для осуществления очистки сточных вод, используется активированный уголь [60].

1.7 Ультрафильтрация (мембранная очистка)

Этот метод является очень распространенным явлением в последние несколько лет. Ультрафильтрация прохождения жидкости под давлением через полупроницаемую мембрану. Ультрафильтрация воды и низкомолекулярных веществ проходят через мембрану, и масла и высокомолекулярных задержкой. Рабочим элементом оборудования для ультрафильтрации упакованных мембранных фильтров из органических (ацетат целлюлозы, полиамиды и др.) или неорганических материалов.

При использовании органических материалов фильтром охлаждающей жидкости не должны содержать растворители, которые могут повредить мембрану. На рисунке 3 показана принципиальная схема ультрафильтрации.

Степень фильтрации снижается пропорционально увеличению концентрации нефти в отфильтрованной жидкости. Допустимые концентрации 30-50%. Отработанного масла из верхнего слоя поступает в испаритель для получения продукта с содержанием влаги менее 10% [60].

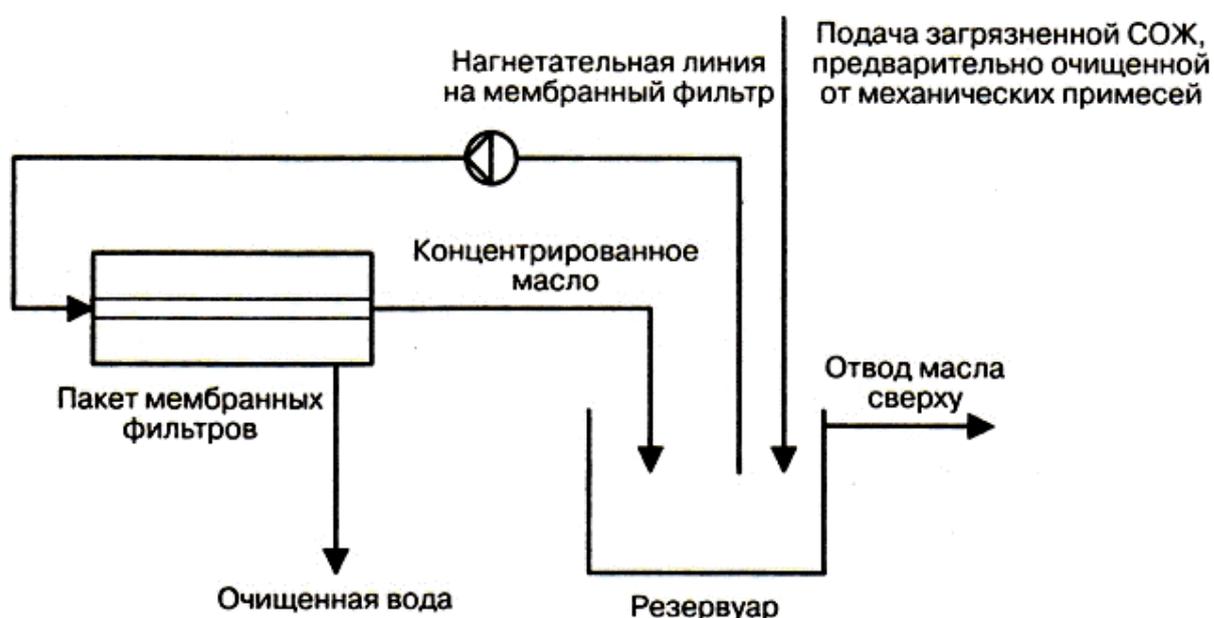


Рисунок 3 - Схема ультрафильтрации СОЖ на водной основе

Установка мембранной фильтрации требует низкое энергопотребление и легко автоматизирован. Производительность таких установок можно регулировать, изменяя число пакетов в рабочем контуре. Производительность мембранных установок фильтрации в диапазоне от ста литров/сутки в тыс. л/ч. Обычно содержание углеводородов в фильтрате невысокая.

Иногда жидкость после прохождения ультрафильтрации используется в качестве мытья. Этот метод очистки СОЖ в металлообработке обеспечивает очень хорошие результаты в дополнение к необходимости проектирования оборудования, включая осмотический клиренс, позволяя воде впрыски качества [60].

1.8 Воздействие отработанных СОЖ на человека

Влияние СОЖ отходов изрядной опасности не только на людях, но и на окружающую среду. Доказано, что влияние СОЖ на человека в производственной среде может привести к ряду профессиональных заболеваний. Работы отечественных ученых подтверждают тот факт, что аэрозоли масла входит в охлаждающей жидкости, может привести к повреждению тела до пневмоники, чтобы изменить сосудистую и нервную системы, вызвать нарушения (включая дерматиты), для снижения реактивности иммунобиологически. Углеводородные пары имеют наркотический эффект, триэтанолламин, натрия нитрид способствует нарушению газообмена в человеческом организме, повреждение сердечной мышцы, хлорсодержащих присадок может привести к повреждению печени и почек, и трихлорэтан - источник выделения фосгена и т. д. [5,53].

Загрязнение воздуха происходит в результате испарения отработанного теплоносителя. Токсичные компоненты (двуокись серы, органических соединений, хлора и тяжелых металлов) применяются как на производстве, так и в окружающей среде, что привело к возникновению отрицательного воздействия на персонал и биосферу. Особенно опасно испарения синтетических масел и испарение масла, содержащие полихлорированные дифенилы (ПХД), образование еще более токсичных соединений. В таблице 1 представлена массовая доля вещества (%) в рабочих растворах СОЖ на водной основе, который не должен превышать допустимых значений [5].

Таблица 1 - Массовая доля вещества в рабочих растворах СОЖ на водной основе

Название вещества	Массовая доля (%)
1	2
Нафтеиновая кислота	20
Мыло из нафтеиновых кислот	1

Продолжение таблицы 1

1	2
Кальценированная сода	0,3
Свободная гидроокись натрия	0,02
Органическая кислота	10
Триэаноламин	0,3
Нитрит натрия	0,2
Хлоросодержащие присадки	10
Серосодержащие присадки	10
Фосфоросодержащие присадки	10

На рисунке 4 представлена схема последствий воздействия СОЖ на человека.

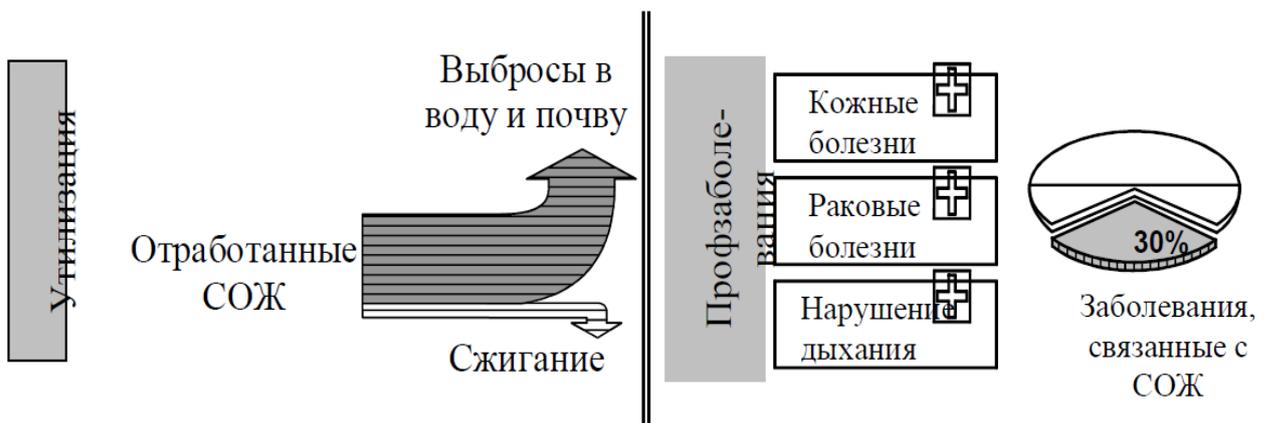


Рисунок - 4 Схема последствия воздействия СОЖ

Теплоноситель воздействие на организм рабочих в результате прямого контакта с кожей трудящихся, и при контакте с одеждой, пропитанной теплоносителем, а также в результате поступления паров, аэрозолей, конденсата СОЖ в организм через дыхательную систему.

Обычно поражающие факторы от охлаждающей жидкости может произойти на кожу гораздо больше в сравнении с изменениями в дыхательной системе. Проникновение охлаждающей жидкости в раны металлической стружки, приводит к один или несколько воспалений на коже. В результате

длительного контакта с минеральными маслами работников может возникнуть гиперкератоз, масло папилломы, хроническая пигментация кожи.

Скорость проникновения охлаждающей жидкости компонентов и продуктов их термоокислительной деструкции в коже зависит от физико-химических свойств, анатомо-физиологические особенности кожи, состояние организма и работа. По данным отечественных и зарубежных авторов, масляный фолликулит страдают от 80 до 100% работников металлообрабатывающей промышленности.

1.9 Влияние СОЖ на атмосферу

Во время использования, загрязнения воздуха из охлаждающей жидкости происходит не только в процессе их эксплуатации, а также в результате испарения и сжигания отработавших смазочных масел.

Утилизация отработанных СОЖ вызывает, казалось бы, невидимые, но существенного вреда окружающей среде. Является просачивание смазочных материалов в экосистему и загрязнение ее экологически опасными компонентами: полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ); полифеонилы, полихлорированные бифенилы (ПХБ) антропогенного происхождения; серо и хлорсодержащими присадками и т. д. они распространяются в атмосфере, воде, почве, попадают в пищевую цепь и пищевую. Кроме того, углеводороды нефтяных и синтетических масел, имеющих низкую (10 - 30%) степень биоразлагаемости и накапливаются в окружающей среде, могут вызвать сдвиг экологического равновесия.

Загрязнение атмосферы происходит за счет испарения отработанного теплоносителя. Токсичные компоненты (двуокись серы, органических соединений, хлора и тяжелых металлов) с облака распространились по всей планете, вызывая глобальные проблемы.

И самые опасные испарения синтетических масел его результаты непредсказуемы и испаряемость масел, содержащих ПХД.

1.10 Загрязнение воды и почвы от СОЖ

Главная опасность для биосферы является не столько испарение отработавшего теплоносителя, но и просачивание в почву и проникновения поверхностных грунтовых вод при разливах и утечках.

В почве образуются так называемые масляные линзы, из которых нефть со скоростью 10.2-10.5 м/с распространяется широко и глубоко в контакт с грунтовыми водами и мигрирует с ними. Кроме того, углеводороды нефтяных и синтетических масел, имеющих низкий (10-30%) уровень биоразлагаемости и накапливаются в окружающей среде и могут оказывать негативное влияние на объекты окружающей среды [12].

1.11 Процесс очистки отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), производимых на очистных сооружениях производственных стоков «ПАССАВАНТ» ОАО «АвтоВАЗ»

1.11.1 Описание ОСПС «ПАССАВАНТ»

Очистные сооружения производственных стоков «ПАССАВАНТ» предназначены для очистки производственных сточных вод, подготовки производственной воды и непрерывной подачи ее в производство завода для технологических нужд.

Очистные сооружения рассчитаны на обработку производственных стоков в количестве около 100 тыс. м³ в сутки и очистку около 1600 м³/сутки отработанных СОЖ. Расход образующегося побочного продукта - обезвоженного пастообразного осадка (кека) - при этом составляет до 120 т/сутки.

Очистные сооружения производственных стоков (ОСПС) представляют собой комплекс инженерных Сооружений и устройств, выполненных в соответствии с технологической частью проекта и содержащих в своем составе совокупность отечественного оборудования и оборудования фирмы «ПАС-САВАНТ» - Верке» (Германия). В комплекс входит:

- приёмная камера с решетками грубой и тонкой очистки;

- установка для нейтрализации щелочных стоков и поддержания рН в заданном режиме;
- осветлители для механической очистки стоков, оборудованные скребковым механизмом с траверсной платформой: смеситель с мешалкой;
- распределительные камеры с водосливными плотинами;
- коагуляторы для химической очистки стоков, оборудованные шламовыми насосами для перекачки донного и плавающего шлама; шламоуплотнители;
- промежуточный резервуар для подготовки шлама к обезвоживанию на фильтр - прессах;
- установка обезвоживания шлама;
- три мембрано - поршневых насоса высокого давления;
- три камерных фильтр-пресса с бункерами и ленточными транспортерами;
- дозировочная станция реагентов для очистки стоков;
- блок подсобных сооружений по приему известкового молока;
- насосная станция оборотной воды;
- хлораторная ОСПС «ПАССАВАНТ»;
- фекальная насосная
- блок доочистки;
- дозировочная станция реагентов на блоке доочистки; установка по приему и разложению отработанных СОЖ;
- установка по извлечению смеси нефтепродуктов, отработанных (СНО) из эмульсионного шлама и фильтрата с фильтр-прессов;
- склад хранения реагентов (сернокислого алюминия, флокулянта, бентонита, реагента ЭПМ-12, ЭПМ-33, ЭГ1М-57, ДОР-21 Р. ДОР-22, хлора, серноватистоокислого натрия, дроблённого керамзита, соли поваренной);
- местный диспетчерский пункт (МДП) очистных сооружений и местный диспетчерский пункт (МДМ) блока доочистки;

- химическая лаборатория.

1.11.2 Очистка отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на ОСПС «ПАССАВАНТ»

Очистка достигается путем проведения следующих технологических операций:

- усреднение;
- предварительное отстаивание;
- предварительная коагуляция, отстаивание и отделение масла:
- кислотное разложение СОЖ;
- очистка водной фазы в установке «ВИТА-С» (разложение эмульсии масла после подогрева);
- обработка реагентом ДОР-21 (коагуляция и подкисление воды);
- флотация;
- фильтрация на напорном фильтре с керамзитовой загрузкой;
- регенерация масла на установке выпаривания.

Узел обработки шлама включает проведение следующих технологических процессов:

- объединение и усреднение шламов, поступающих из горизонтальных отстойников осветлителей линии производственных стоков;
- объединение и усреднение шламов, поступающих из горизонтальных отстойников осветлителей линии очистки СОЖ;
- обработка шламов известковым молоком;
- обезвоживание шлама на фильтр - прессе «ПАССАВАНТ»;
- отстаивание.

1.11.3 Установка приема и разложения отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ)

Отработанная СОЖ образуется при металлообработке с применением в основном эмульсола марки Велс-1М, «АВТОКА Т» на производствах: МТП, МСП, СКП. ППШ ОАО «АВТОВАЗ»;

Эмульсодержащие сточные воды по напорному трубопроводу попадают на ОСПС «ПАССАВАНТ» на линию очистки сточных вод смазочно-охлаждающих жидкостей, с содержанием масла не менее 15% и имеют 4 класс опасности. В таблице 2 представлены физические и химические свойства эмульсодержащих сточных вод.

Таблица 2 - Физические и химические свойства эмульсодержащей воды

Физические свойства отхода	Химический состав (в исходном состоянии %)
1	2
Агрегатное состояние – жидкий	Вода – 90,0
Плотность – 995,0 – 1060,0 кг/м ³	Механические примеси – до 10,0
рН среды – 6,0 – 9,0	

Отработанная СОЖ с завода поступает в осветлитель №8, далее стоки поступают в осветлитель №9, где происходит обработка коагулянтном сернокислым алюминием, отстаивание и расслоение на верхний слой в виде плавающего шлама, с повышенным содержанием неэмульсированных масел и отстаиваемую СОЖ. Недостаточно очищенные эмульгированные стоки поступают в реактор деэмульгатор проходят стадию дополнительного отстаивания и полются на установку очистки «Вита». На очистительной установке происходит расслоение эмульгированных стоков на плавающий шлам и донный. Плавающий шлам удаляется в осветлитель №6, а донный подвергается обработке на фильтр - прессе. После установки «Вита» стоки поступают в компенсационную емкость и подаются в реактор-смеситель, куда добавляется реагент ДОР-22, обработанные стоки перекачиваются во флотатор. Во флотаторе в результате седиментации образуется донный шлам, который перекачивается в шламоуплотнитель №2. Очищенные сточные воды из флотатора поступают в осветлитель №10, где обрабатываются реагентом ДОР-21 Р. (при необходимости также флокулянтном и известью). Далее очищенные стоки поступают через накопительный приямок на стадию доочистки, состоящую из двух напорных фильтра с керамзитовой загрузкой. После фильтрации очищенные сточные воды сбрасываются в систему бытовой канализации.

Комплексная технологическая линия (установка) разложения СОЖ работает в непрерывном режиме и состоит из 2-х линий, работающих параллельно. Производительность каждой линии - 35 м³/час СОЖ.

Осадок является отходом 4 класса опасности.

На рисунке 5 представлена технологическая схема линии очистки СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ».

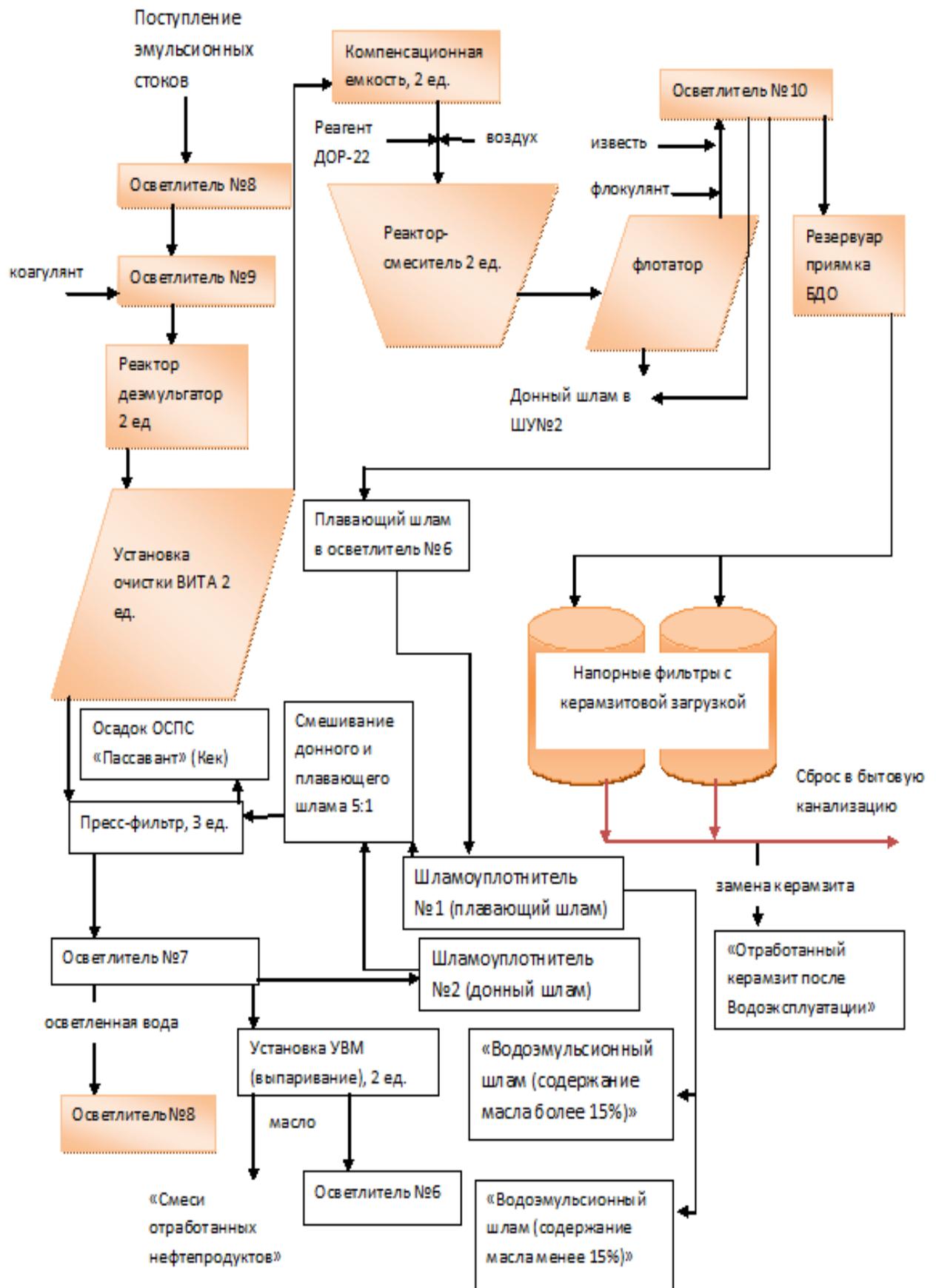
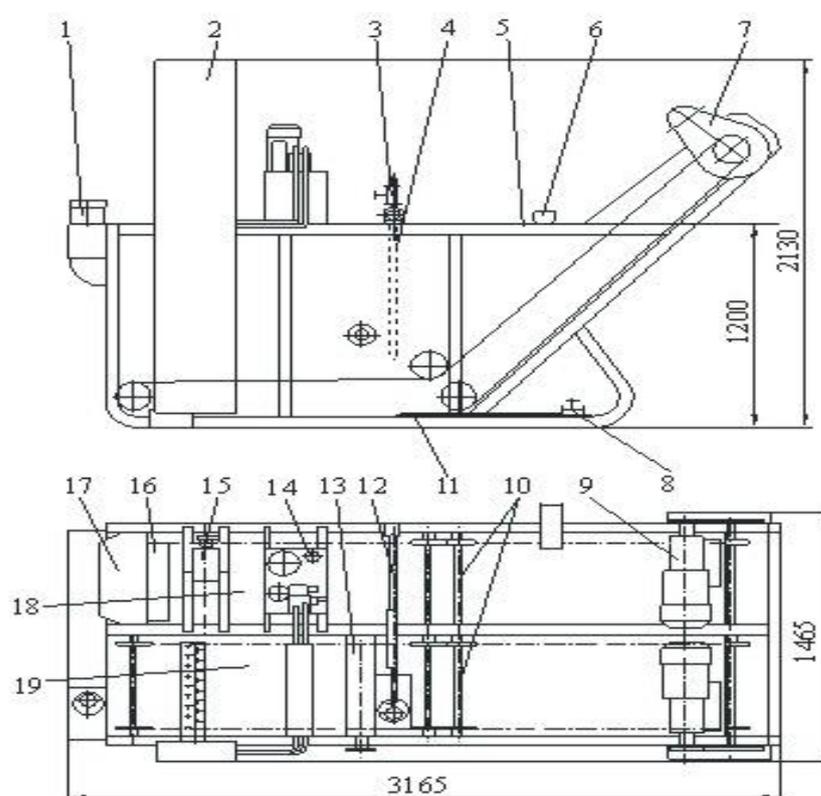


Рисунок 5 – Технологическая схема линии очистки СОЖ

1.12 Описание оборудования и применяемых реагентов на установке приема и разложения отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) участка «ПАССАВАНТ»

1.12.1 Установка для осуществления очистки смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) "Вита-С"

Установка обеспечивает циркуляцию жидкости в системе в замкнутом цикле и осуществляет приготовление и аккумуляцию свежей или очищенной СОЖ, ее подачу к технологическому оборудованию. На рисунке 6 представлена установка «Вита-С»



1- бак для масла, 2 - кассетный магнитный сепаратор, 3 – вентиль, 4 – эжектор, 5 – корпус, 6 - лоток для слива загрязненной СОЖ, 7 - привод скребковых конвейеров, 8 – кран, 9 - мотор-редуктор, 10 - скребковый конвейер, 11 – труба, 12 - гаситель потока, 13 - трубопровод отвода очищенной СОЖ, 14 - гидростанция, 15 - привод маслоъемного барабана, 16 - маслоъемный барабан, 17 – нож, 18 - емкость предварительной очистки, 19 - емкость окончательной очистки.

Рисунок 6 – Установка «Вита-С»

Установка «Вита-С» работает следующим образом. Загрязненная СОЖ с технологического оборудования подается по лотку 6 самотеком в емкость предварительной очистки 18, где осуществляется флотационная и седиментационная очистка СОЖ от «инородных» масел и механических примесей. Эффект флотации создается за счет части оборачивающейся СОЖ, насыщенной воздухом в эжекторе 4 и подаваемой в емкость окончательной очистки 19 через гаситель потока 12. Регулировка количества воздуха обеспечивается с помощью вентиля 3. Пузырьки воздуха, поднимаясь к поверхности жидкости, увлекают за собой легкие фракции загрязнений («инородные» масла и механические примеси), образуя на поверхности пеномасляный слой. Тяжелые фракции шлама (стружка и продукты износа инструмента) оседают на дно емкости и удаляются скребковым конвейером 10 в тару для шлама. Пена потоком жидкости перемещается в рабочую зону маслоъемного барабана 16, который приводится во вращение от привода 15, состоящего из волнового мотор-редуктора и цепной передачи. Пеномасляный слой захватывается поверхностью вращающегося барабана, с которой затем снимается ножом 17, и стекает в бак 1. По мере накопления масла в баке, оно откачивается электронасосом [59].

Из емкости предварительной очистки СОЖ перетекает в емкость окончательной очистки 19 через переливной карман, расположенный за маслоъемным барабаном, при этом масляная пленка удерживается в зоне действия барабана специальной перегородкой. В емкости для окончательной очистки СОЖ проходит через кассетный магнитный сепаратор 2, где очищается от взвешенных ферромагнитных примесей. Рабочие движения магнитного сепаратора осуществляются с помощью гидроцилинтров, приводимых в движение от гидростанции 14.

Скребковый конвейер 10 состоит из привода 7 с мотор-редуктором 9, приводного вала, трех отклоняющих валов и цепей со скребками.

Очищенная СОЖ отводится из установки по трубопроводу 13.

Базовый вариант установки дополнительно комплектуется необходимым насосным оборудованием, транспортной подсистемой для подачи и сбора СОЖ с технологического оборудования и системой управления, обеспечивающей автоматический режим работы подсистемы. Насосное оборудование рассматриваемой установки «Вита-С» включает два электронасоса, выполняющих следующие функции: П-32М (32 л/мин) – перекачка СОЖ из емкости для окончательной очистки в емкость для предварительной очистки через эжектор 4; П-200 МС (200 л/мин) – подача СОЖ на станок. Оснащение подсистем серии «Вита-С» указанным дополнительным оборудованием позволяет использовать их в качестве самостоятельных систем применения СОЖ [59].

При необходимости, слив СОЖ из установки осуществляется через два патрубка, к которым присоединены трубы 11 и краны 8.

Разработанная технология позволяет разрабатывать и изготавливать как индивидуальные установки (для отдельных станков), так и централизованные системы (для участков, цехов, производств).

Благодаря прогрессивным решениям, в конструкции установки практически отсутствуют какие-либо кинематически сложные механизмы, что обеспечивает ее высокую надежность, простоту эксплуатации и ремонта.

Система самоочищаемая, т. е. в ее конструкции отсутствуют застойные зоны, в которых мог бы скапливаться шлам, требующий периодической остановки системы с целью ее ручной очистки [59].

1.12.2 Средство техническое моющее «ДОР-«21»

Назначение: Предназначена для мойки маслошамов получаемых в процессах очистки смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) или при разложении отработанных СОЖ, нейтрализации водной фазы после реагентного разложения СОЖ, также может использоваться для межоперационной промывки и расконсервации деталей, изготовленных из чёрных и цветных металлов на предприятиях металлообрабатывающей и металлургической и других отраслях промышленности.

Указания по применению: Моющее средство «ДОР-21» представляет собой водный раствор неорганических обезжиривающих компонентов и активных добавок, включающий эмульгатор, моющую и корректирующую добавки, синтетическое поверхностно-активное вещество (СПАВ) и пеногаситель.

Применяется в виде 1,75 процентного раствора для межоперационной промывки и расконсервации деталей, изготовленных из чёрных цветных металлов.

Для приготовления водных эмульсий используют воду с показателями «Жесткость общая», «Водородный показатель» и «Сухой остаток», соответствующими указанным показателям для питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074.

Средство техническое моющее допущено к применению санитарно-эпидемиологическим заключением №73.УЦ.03.753.Т.000165.04.04 г. Ульяновска. Продукт сертифицирован.

1.12.3 Средство техническое «ДОР-«22»

Назначение: средство техническое предназначено для разложения отработанных эмульсионных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на водную и органическую фазы и может быть использовано на предприятиях металлообрабатывающей, металлургической и других отраслях промышленности.

Указания по применению: Техническое средство представляет собой водный раствор, включающий деэмульгатор, стабилизирующую добавку, коагулянт и депассиватор. Средство техническое применяется в виде 1,25 %-ного раствора.

Для приготовления водных эмульсий используют воду с показателями «жесткость общая», «водородный показатель» и «сухой остаток», соответствующими указанным показателям для питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074.

Транспортирование средства технического производится в бочках или цистернах объёмом до 6 м³, изготовленные из полиэтилена, полихлорвинила, полистирола или легированных сталей (ЭИ-493, ЭИ-943 и т.п.)

Средство техническое «ДОР-22» допущено к применению санитарно-эпидемиологическим заключением №73.УЦ.03.753.Т.000133.04.04 г. Ульяновска. Продукт сертифицирован.

Средство техническое адаптировано к системам для разложения СОЖ.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ (СОЖ) НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ «ПАССАВАНТ» ОАО «АвтоВАЗ»

2.1 Анализ эффективности работы узла разложения СОЖ

Для того, чтобы проанализировать эффективность работы узла разложения СОЖ был сделан следующий расчет.

Согласно сведениям, отработанные СОЖ, поступающие на ОСПС «ПАССАВАНТ», содержат не менее 15 % масла. Его регенерация и возврат в ОСПС «ПАССАВАНТ». В результате регенерации масла ежегодно возвращается в основное производство приблизительно 30 т масла.

Учитывая плотность СОЖ, поступающих на ОСПС $\rho_{сож} = 1027,5 \text{ кг} / \text{м}^3$ расход масла поступающего на ОСПС в составе отработанных СОЖ, составляет

$$Q_M = Q_{сож} \cdot \rho_{сож} \cdot \frac{C_M}{10000}, \quad (1)$$

$$Q_M = 1600 \cdot 1027,5 \cdot \frac{15}{10000} = 246,6 \text{ кг} / \text{сут}$$

где $Q_{сож}$ – расход СОЖ, поступающих на ОСПС, 1600 м³/сут,

C_M – содержание масла в составе СОЖ, C_M – 15 %.

Отсюда степень регенерации масла на ОСПС «ПАССАВАНТ» составляет

$$E_M = P_M \cdot \frac{(1000 / 365)}{Q_M} \cdot 100, \quad (2)$$

$$E_M = 30 \cdot \frac{(1000 / 365)}{246,6} \cdot 100 = 33,3\%$$

где $P_M = 30m / год$ – количество масла, возвращаемого в основное производство, в год.

2.2 Анализ эффективности процессов очистки на ОСПС «ПАССАВАНТ»

На основании полученных аналитических данных, характеризующих качество поступающих и очищенных на ОСПС «ПАССАВАНТ» сточных вод, выполнен анализ эффективности процессов очистки, осуществляемых на ОСПС. Эффективность процессов очистки рассчитывалась по соотношению

$$\mathcal{E} = \frac{C_{ИСХ} - C_{КОН}}{C_{ИСХ}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $C_{ИСХ}$ – в сточных водах, поступающих на ОСПС,

$C_{КОН}$ – средняя концентрация соответствующего загрязняющего вещества.

Результаты анализа эффективности процесса очистки сточных вод представлены в таблице 3.

Результаты анализа эффективности процесса очистки производственной воды представлены в таблице 4.

Результаты, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что эффективность очистки сточных вод по взвешенным веществам (~70 %) и по нефтепродуктам (~84 %) является недостаточно высокой. Эффективность удаления ионов металлов составляет от 40 до 60 %, что также является недостаточным. По содержанию в очищенных сточных водах сухого остатка и сульфат – ионов вследствие дозирования значительного количества реагентов происходит не очистка, а дополнительное загрязнение очищаемых вод. Ввиду того, что требования к экологическим показателям работы промышленных предприятий имеют тенденцию к ужесточению, следует ожидать, что

за сверхнормативный сброс целого ряда загрязняющих веществ в ближайшем будущем предприятию придется платить значительные денежные штрафы.

Результаты, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что эффективность очистки производственной воды, осуществляемой путем доочистки очищенных сточных вод, по взвешенным веществам (~84 %) и по нефтепродуктам (~86,1 %) является низкой. Вследствие дозирования дополнительного количества реагентов эффективность очистки по сульфат –ионам, хлоридам и сухому остатку является отрицательной (происходит не очистка, а дополнительное загрязнение воды по этим показателям).

Таблица 3 - Эффективность очистки сточных вод, на ОСПС «ПАССА-ВАНТ»

№ п/п	Показатель качества воды	Единица измерения	$C_{исх}$	$C_{кон}$	Э, %
1	взвешенные вещества	мг/дм ³	68,5	20,4	70,3
2	остаточный хлор	мг/дм ³	нет данных	0,27	-
3	нефтепродукты	мг/дм ³	28,5	4,61	83,8
4	сухой остаток	мг/дм ³	567,2	571,0	-0,7
5	сульфат ионы	мг/дм ³	177,9	187,3	-5,3
6	хлориды	мг/дм ³	43,3	38,4	11,4
7	ХПК	мг/дм ³	227,3	119,4	47,4
8	железо	мг/дм ³	0,8	0,33	58,2
9	ионы меди	мг/дм ³	0,02	0,012	41,3
10	никель	мг/дм ³	0,10	0,0426	57,4
11	цинк	мг/дм ³	0,20	0,0777	61,2
12	фосфаты	мг/дм ³	1,4	0,794	43,3
13	нитрит-ион	мг/дм ³	нет данных	0,831	-
14	алюминий	мг/дм ³	0,8	0,486	39,3

Таблица 4 – Эффективность очистки производственной воды, осуществляемой на ОСПС «ПАССАВАНТ»

№ п/п	показатель качества воды	Единица измерения	$C_{исх}$	$C_{кон}$	Э, %
1	взвешенные вещества	мг/дм ³	68,5	10,49	84,0
2	остаточный хлор	мг/дм ³	нет данных	3,7	-
3	нефтепродукты	мг/дм ³	28,5	3,9	86,1
4	сухой остаток	мг/дм ³	567,2	614,9	-8,4
5	сульфат ионы	мг/дм ³	177,9	188,2	-5,8
6	хлориды	мг/дм ³	43,3	47,5	-9,7
7	ХПК	мг/дм ³	227,3	182,3	19,8
8	железо	мг/дм ³	0,8	0,4	53,3
9	ионы меди	мг/дм ³	0,02	Нет данных	-
10	никель	мг/дм ³	0,10	Нет данных	-
11	цинк	мг/дм ³	0,20	Нет данных	-
12	фосфаты	мг/дм ³	1,4	1,0	26,9
13	нитрит-ион	мг/дм ³	Нет данных	Нет данных	-
14	алюминий	мг/дм ³	0,8	Нет данных	-

Полученный расчет свидетельствует о невысокой эффективности процесса регенерации масла, осуществляемого на ОСПС «ПАССАВАНТ».

Большой проблемой, существующей на ОСПС «ПАССАВАНТ» является образование большого количества трудно обезвоживаемого кека. Следует отметить, что одной из причин данного положения является использование большого количества реагентов. Расчеты показывают, что при обработке СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ» удастся извлечь из обрабатываемых вод 52,5 % взвешенных веществ и 78,7 % нефтепродуктов. При этом взвешенные вещества составляют 3,7 весовых % от веса образующегося осадка в расчете на сухое вещество, а нефтепродукты – 5,5 весовых %. Соответственно, 90,2 % в составе сухого осадка составляют вводимые реагенты, либо продукты их гидролиза.

Исходя из представленных результатов, следует сделать вывод о том, что эффективность работы разложения СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ» является низкой. Учитывая то обстоятельство, что она не дает высокой эффективности разложения СОЖ, требуется проведение исследований на замене существующей схемы обработки СОЖ на более прогрессивную технологию, обеспечивающую высокую эффективность процесса разложения.

ГЛАВА 3. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СОЖ НА ОСПС «ПАССАВАНТ»

3.1 Предложение по составу работ, подлежащих выполнению при модернизации ОСПС «ПАССАВАНТ»

В ходе изученных данных было составлено предложение по модернизации очистных сооружений, которые представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Предложение по составу работ, подлежащих выполнению при модернизации ОСПС «ПАССАВАНТ»

№ п/п	Недостатки существующего технологического процесса ОСПС «ПАССАВАНТ»	Предлагаемые технологические решения в рамках модернизации ОСПС	Примечания
1	2	3	4
1	Низкая степень удаления нефтепродуктов из очищенных сточных вод	Обработка отработанных СОЖ на выходе из горизонтального осветлителя №8 на установке электронно-лучевой обработки воды (установка пиковолнового излучения) позволит эффективно дестабилизировать эмульсии масел и нефтепродуктов, что позволит снизить расход используемых реагентов.	Ожидаемое увеличение эффективности удаления нефтепродуктов 15%. Повысится влагоотдача шлама СОЖ и станет возможным смешивание шлама производственных сточных вод со шламом СОЖ в любых пропорциях.
2	Низкая степень очистки производственной воды от нефтепродуктов	Замена существующих напорных фильтров ФОВ с двухслойной зернистой загрузкой (загрузка «Глинт» и гранулированный уголь Hydrofin Y10x20).	Гранулированный активированный уголь Hydrofin Y10x20 имеет повышенные прочностные характеристики, позволяющие использовать его совместно с фильтрующими материалами. Предусмотреть направление фильтрации снизу вверх.

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
3	Недостаточная степень очистки СОЖ от масел и нефтепродуктов	3.1. Использование установки пиковолновой обработки СОЖ с целью эффективной дестабилизации эмульсий масел и нефтепродуктов 3.2. Замена доочистки СОЖ на напорных фильтрах с керамзитовой загрузкой доочистки на аппаратах электрокондиционирования воды «Каскад».	Эффективная дестабилизация эмульсий приведет к их полному отделению от водной среды при одновременном увеличении влагоотдачи образующихся осадков и одновременном обеззараживании.
4	Проблема с образованием большого количества шлама СОЖ, чем это требуется для эффективного обезвоживания на фильтр-прессе «ПАССАВАНТ»	Использование установки пиковолновой обработки СОЖ с целью искусственного старения осадка, образующегося при коагуляционной обработке СОЖ.	Осадок после пиковолновой обработки изменит свои свойства, что приведет к отсутствию зависимости работы сооружений от оптимального соотношения образующихся шламов сточных вод и СОЖ (5:1).
5	Перерасход реагентов из-за неточности дозирования	5.1. Внедрение автоматической системы дозирования реагентов с использованием приборов технологического on-line контроля (рН-метров, мутномеров, кондуктометров, анализаторов нефтепродуктов) 5.2. Внедрение систем растворения и дозирования флокулянта типа «Полидос».	Дозирование реагентов должно осуществляться автоматически (известь по рН, коагулянт – по электропроводности, шунгитовая крошка и ТШР – по концентрации нефтепродуктов).
6	Высокая трудоемкость процесса растворения реагентов.	Внедрение полуавтоматических систем приготовления и дозирования реагентов.	

Исходя из данных таблицы 5 была сделана технологическая схема линии очистки СОЖ после проведенной модернизации ОСПС «ПАССАВАНТ», которая представлена в приложении 1.

3.2 Описание предложенных технологий для ОСПС «ПАССА-ВАНТ»

3.2.1 Установка пиковолнового излучения

Установка пиковолновой обработки для обеззараживания стоков, относится к электрофизическим методам очистки, с помощью облучения γ - квантами.

Пиковолновая гамма-обработка более чем в 60 странах мира коммерчески используется для:

- стерилизации медицинских изделий;
- профилактики заражения пищевых продуктов патогенными микробами;
- продления сроков годности/хранения пищевых и с/х продуктов (фрукты, овощи);
- обеззараживания отходов в газообразной, твердой и жидкой фазе;

Признана МАГАТЭ и ФАО одним из наиболее предпочтительных способов обеспечения экологической безопасности продуктов.

Поданным МАГАТЭ, одним из наиболее актуальных приложений пиковолновой обработки является обеззараживание химически и бактериологически опасных стоков и осадков.

Основным излучателем является изотоп Кобальта-60, это Европий $^{152}\text{Eu}_{63}$.

На рисунке 7 представлено производство европия

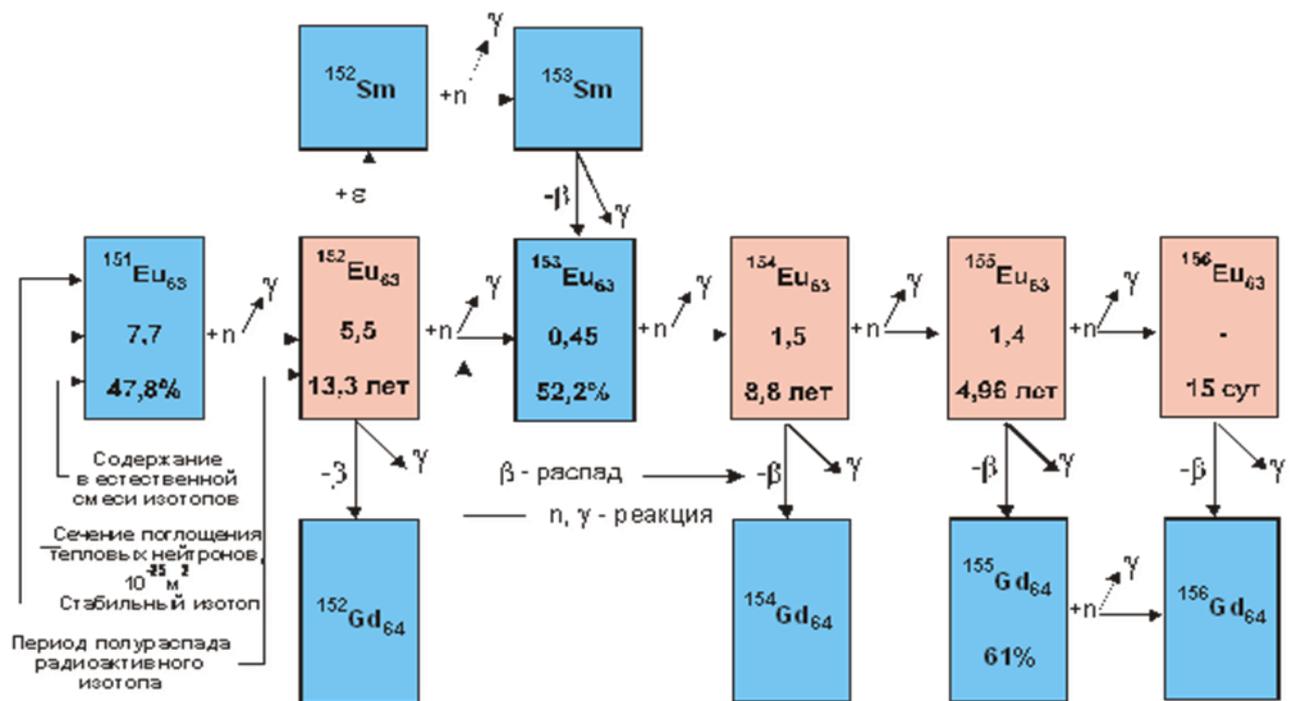


Рисунок 7 - Производство долгоживущих радионуклидов европия $^{152}\text{Eu}_{63}$ и $^{154}\text{Eu}_{63}$ при нейтронном облучении в ядерном реакторе

γ - излучатель нарабатывается в процессе эксплуатации энергетического или исследовательского реактора при использовании европия по прямому назначению как поглотителя реакторных нейтронов.

Выполненные в ННЦ “ХФТИ” детальные расчеты и математическое моделирование подтвердили применимость европия к широкому кругу технологических процессов пиковолновой обработки плотных сред. На рисунке 8 показан ядерно-физический анализ

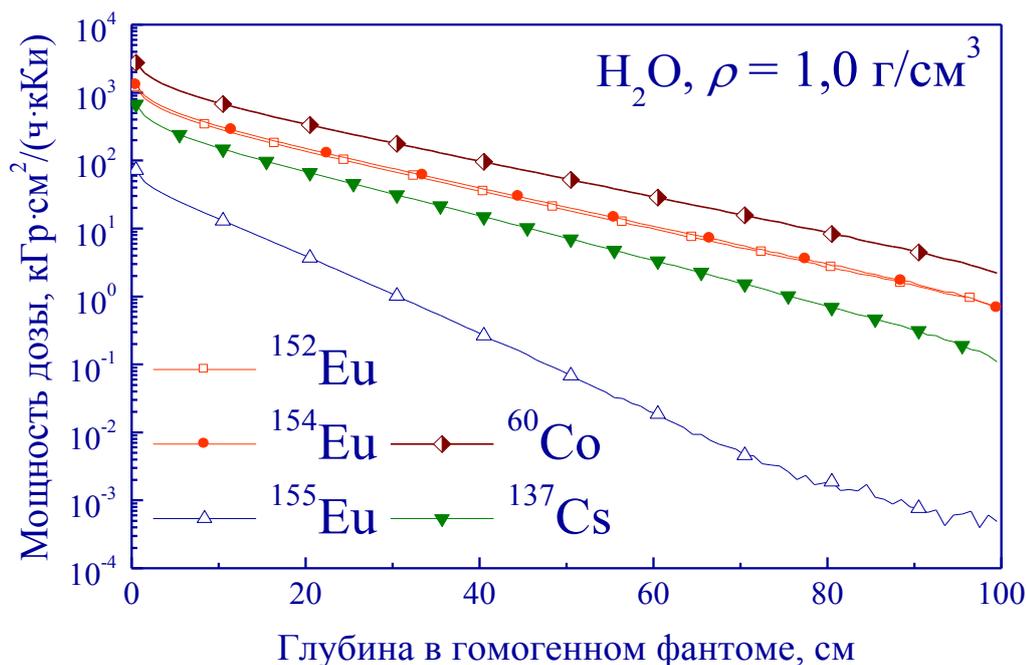


Рисунок 8 – Ядерно-физический анализ Европия

Европий удовлетворяет требованиям, предъявляемым к технологическим нуклидам.

В городе Тольятти и Дмитровграде были произведены эксперименты по обработке речной и канализационной воды, результаты которых представлены на рисунке 9.

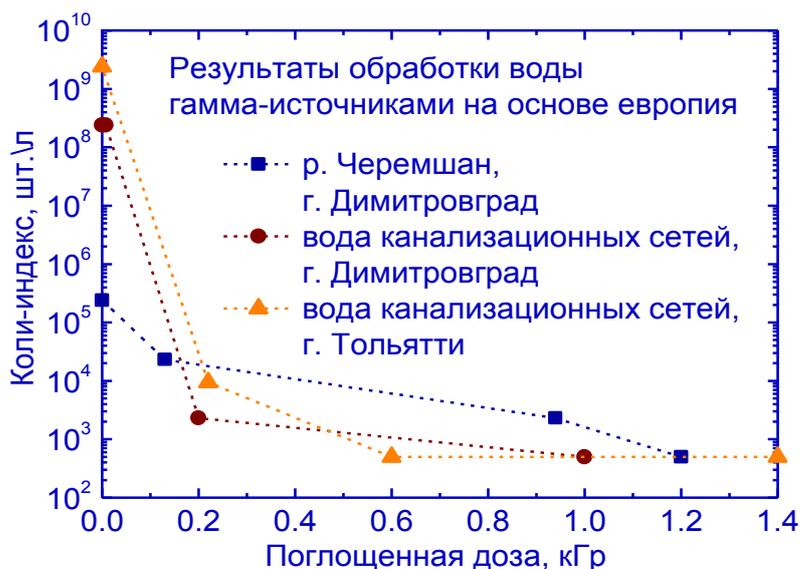
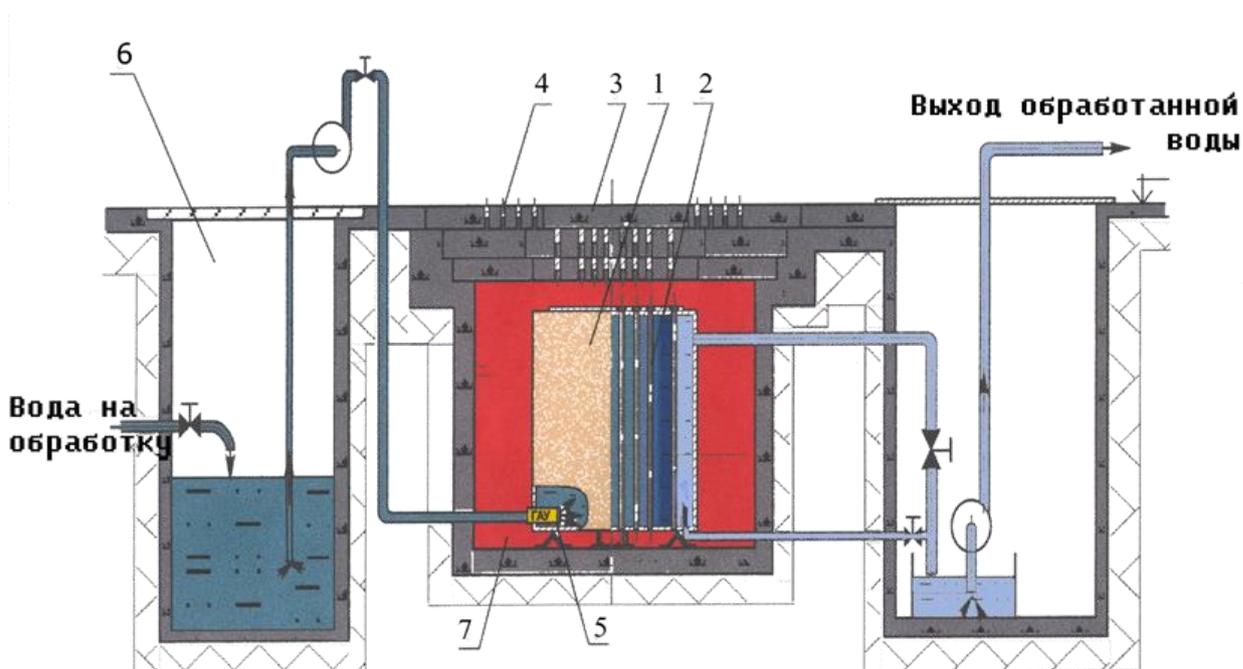


Рисунок 9 - Результаты обеззараживания стоков

По результатам экспериментов можно сказать, что технология наиболее эффективна при обработке сильно загрязненных стоков.

На рисунке 10 представлен проект модульной установки, разработанной ООО «ГНЦ – НИИАР».



1 – реакционная камера, 2 – облучатель, 3 – защитные плиты, 4 – каналы с защитными пробками, 5 – гидро-акустическое устройство, 6 – приемная емкость, 7 – камера облучения

Рисунок 10 – Проект модульной установки.

Производительность данной установки в режиме дезинфекции при снижении коли-индекса:

- в 10^6 раз – 4300 куб.м в сутки
- в $10^3 \div 10^4$ раз – 6000 куб.м в сутки

Представленный проект коммерциализуем (по оценкам специалистов Инновационного агентства НПИА, г. Москва). Предпочтителен в местах, характеризующихся устойчиво высоким уровнем бактериального и химического загрязнения [34].

3.2.2 Кремнеуглеродный сорбент ТШР

Сорбент ТШР предназначен для ликвидации и сбора аварийных разливов нефти и нефтепродуктов с водных и твердых поверхностей.

Поглотительная способность с твердой поверхности: До 7 кг/кг (в зависимости от условий применения и собираемого продукта).

Технические характеристики сорбента ТШР:

- Внешний вид – полидисперсный порошок черного или темно-серого цвета;
- Химический состав – двуокись кремния (47-64 %) и углерод (45-52 %);
- Насыпная плотность – 140 кг/м³;
- Тара – мешки, вес нетто 8-12 кг;
- Температура воспламенения – 285 ± 15 °С;
- Плавуемость конгломерата «сорбент-нефтепродукт» составляет 91% после 10-ти суток пребывания на водной поверхности;
- Время поглощения нефтепродуктов – 3-5 минут;
- Водопоглощение сорбента в присутствии нефтепродукта составляет 5-8 % в пересчете на массу абсолютно сухого сорбента;
- Насыщенный нефтепродуктами сорбент не тонет и легко собирается с водной поверхности, одинаково эффективно работает на морской и речной воде;
- Сорбент ТШР полностью совместим со всеми основными видами специального оборудования для нанесения и сбора обработанных порошкообразных сорбентов, традиционно применяемого при ликвидации нефтяных загрязнений;

В таблице 6 представлена поглотительная способность сорбента в воде.

Таблица 6 – Поглощительная способность с поверхности воды

Поглощительная способность с поверхности воды	(кг/кг)
Нефть	До 9,0
Бензин	8,0-12,0
Дизельное топливо	7,0-9,0
Машинное масло	6,0-8,0
Моторное масло	8,5-10,7

3.3 Расчет затрат на реагентную обработку производимую на ОСПС «ПАССАВАНТ»

В целях определения возможных изменений себестоимости обработки производственных сточных вод и отработанной СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ», выполнен расчет затрат на реагенты, требующиеся при проведении процессов очистки по применяемым в настоящее время на ОСПС технологиям, а также затрат на реагенты, требующиеся для проведения процессов очистки на сооружениях, модернизированных по предлагаемому варианту.

Результаты представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Расчет затрат на реагентную обработку производственных сточных вод и отработанных СОЖ, производимую на ОСПС «ПАССА-ВАНТ» в настоящее время

№ п/п	Реагент	Точка ввода	Расход обрабатываемой воды/шлама, м ³ /сут	Доза мг/дм ³	Цена реагента, тыс. руб/т	Стоимость обработки, тыс. руб/сут	% от всей стоимости
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Алюминий сернистый	Канал МК	84000	85	4,23	30,20	8,66
2	Алюминий сернистый	Осветлитель №9	1600	5000	4,23	33,84	9,70
3	Флокулянт Престол 2510	Коагуляторы	84000	0,44	137,6	5,09	1,46
4	Флокулянт Престол 2510	Осветлитель №10	1600	0,44	4,5	0,10	0,03
5	Бентонит	Канал МК	84000	45	4,5	17,01	4,87
6	ЭПМ – 57	Правый и левый водовод	62150	4	64	15,91	4,56
7	Известь строительная комовая	Канал МК	84000	180	2,96	44,76	12,83
8	Известь строительная комовая	Узел обезвоживания шлама	11348	180	2,96	6,05	1,73

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Известь строительная комовая	Осветлитель №10	1600	180	2,96	0,85	0,24
10	ЭПМ – 33	Канал МК	84000	5	57,5	24,15	6,92
11	ЭПМ – 12	Правый и левый водовод	62150	6	69,5	25,92	7,43
12	Жидкий хлор	Смесительная камера	84000	9,15	28,5	21,91	6,28
13	Жидкий хлор	Правый и левый водовод	62150	9,15	28,5	16,21	4,64
14	ДОР-22	Узел СОЖ	1600	1440	27,532	63,43	18,18
15	ДОР-21	Узел СОЖ	1600	1440	18,898	43,54	12,48
			ИТОГО:			348,95	

Таблица 8 – Расчет затрат на планируемую после проведения модернизации реагентную обработку производственных вод и отработанных СОЖ на ОСПС «ПАССАВАНТ»

№ п/п	Реагент	Точка ввода	Расход обрабатываемой воды/шлама, м ³ /сут	Доза мг/дм ³	Цена реагента, тыс. руб/т	Стоимость обработки, тыс. руб/сут	% от всей стоимости
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Железо хлорное (40%-й раствор)	Канал МК	84000	90,872	8,26	63,05	16,54
2	Железо хлорное (40%-й раствор)	Осветлитель №9	1600	2500	8,26	33,04	8,67

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Флокулянт Floram AN 910	Коагулятор	84000	0,4	214,5	7,21	1,89
4	Натрия хлорид	Смесительная камера	84000	22,42	26	48,96	12,84
5	Флокулянт Floram AN 910	Осветлитель №10	1600	0,4	214,5	0,14	0,04
6	Шунгит	Канал МК	84000	30	14,5	36,54	9,59
7	Биопаг	Правый и ле- вый водоводы	62150	0,2	590	7,33	1,92
8	Известь стружечная	Канал МК	84000	160	2,96	39,78	10,44
9	Известь стружечная	Узел обезво- живания шла- ма	11348	250	2,96	5,04	1,32
10	Известь стружечная	Осветлитель №10	1600	160	2,96	0,76	0,20
11	ТШР	Канал МК	84000	0,7	550	32,34	8,48
12	ДОР-22	Узел СОЖ	1600	1440	27,532	63,43	16,64
13	ДОР-21	Узел СОЖ	1600	1440	18,898	43,54	11,42
	ИТОГО:					381,16	

Сравнение данных, представленных в таблице 7 и 8, показывает, что затраты на реагенты, требующиеся для проведения процессов очистки водных сред на ОСПС «ПАССАВАНТ» после проведения модернизации возрастут на ~ 9,2 % (с 349 тыс.руб в сутки до 381 тыс.руб. в сутки). Указанное удорожание процесса очистки будет компенсировано снижением расходов на оплату сверхнормативного сброса загрязняющих веществ в систему городской канализации, а также снижением затрат на утилизацию (захоронение) осадка сточных вод (кека) за счет сокращения его объемов. Косвенный экономический эффект от предлагаемой модернизации будет также достигнут за счет улучшения качества производственной воды и более широкого ее использования в основном производстве.

Обращает на себя внимание высокая доля в общей стоимости применяемых реагентов средство ДОР-21 и ДОР-22, составляющая более 30%. Учитывая низкую эффективность достигаемого разложения СОЖ, следует рас-

смотреть вопрос об отказе от существующего метода обработки СОЖ. В качестве его замены следует рассмотреть предлагаемую пиковолновую обработку СОЖ, или использование электрокоагуляционных методов.

3.4 Расчет стоимости модернизации и замены оборудования ОСПС «ПАССАВАНТ»

В результате предлагаемой модернизации и замены оборудования производимой на очистном сооружении, был сделан расчет стоимости в соответствии с предложениями представленные в разделе 3.1 .

Результаты расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты расчета стоимости модернизации ОСПС «ПАССАВАНТ»

№ п/п	Техническое оборудование, решение регенты	Стоимость тыс. руб.	Источник информации по стоимости
1	2	3	4
1	Установка пиковолновой обработки	85 000	ТКП НПК ЛУЦ АО «Научно исследовательский институт электрофизической аппаратуры»
2	Напорные фильтры ФОВ (24 шт.)	49 450	ТКП ООО «Квант минерал»
3	Зернистая загрузка «Глинт» 286 м ³	18 068,4	ТКП ООО «Квант минерал»
4	Гранулированный активированный уголь Hydroffin Y10x20, 216 т	48 672	ТКП ООО «Индастри Инвестментс Консалтинг»
5	Аппарат электрокондиционирования воды «Каскад» (2 шт.), оборудование	10 590	ТКП ООО «Электро-Эко Технологии»
6	Аппарат электрокондиционирования воды «Каскад» (2 шт.), монтаж, пусконаладка	2600	ТКП ООО «Электро-Эко Технологии»
7	Система растворения и дозирования флокулянта типа «Полидос-412» (2000 л/час) в коагуляторы	231	Информация представительства фирмы Alldos
8	Система приготовления и дозирования известкового молока	6 180	ТКП ООО «Квант минерал»
9	Система приготовления и дозирования суспензии ТШР	6 180	ТКП ООО «Квант минерал»

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
10	Система приготовления и дозирования суспензии шунгитовой крошки	7 380	ТКП ООО «Квант минерал»
11	Замена коррозионных стальных трубопроводов	31 500	
ИТОГО		265 851,4	

Так же в таблице 10 можно наблюдать изменение физико-химических характеристик до и после модернизации

Таблица 10 – Физико-химические характеристики воды по нефтепродуктам до и после модернизации оборудования

Наименование показателей качества воды	Средняя концентрация мг/дм ³						
	По воде	Сброс в канализацию			Производственная вода		
		ПДК	До	После	ПДК	До	После
Нефтепродукты мг/дм ³	28,5	1,47	5,3	2,20	5,0	4,7	3,09

Как следует из данных таблицы 10, после модернизации ОСПС вода, сбрасываемая в канализационные сети ООО «Автоград-Водоканал», по всем нормируемым показателям качества будет соответствовать нормативным требованиям. Данное обстоятельство позволит получить экономический эффект от предстоящего ущерба, состоящий в снижении оплаты услуг ООО «Автоград-Водоканал» по приему сточных вод ОСПС «ПАССАВАНТ».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбросы загрязняющих выбросов производства пагубно влияют на состояние окружающей среды, а также накладывает большие штрафы. Чтобы избежать негативных последствий, необходимо повысить качество очистки отработанной СОЖ.

В следствии проделанного исследования были выявлены недостатки существующей технологической схемы очистки отработанной СОЖ проводимой на очистном сооружении «ПАССАВАНТ».

В данной работе были предложены следующие решения по осуществлению модернизации очистного сооружения:

– Обработка отработанных СОЖ на выходе из горизонтального осветлителя №8 на установке электронно-лучевой обработки воды (установка пиковолнового излучения) позволит эффективно дестабилизировать эмульсии масел и нефтепродуктов, что позволит снизить расход используемых реагентов. Ожидаемое увеличение эффективности удаления нефтепродуктов возрастет на 15%.

– Замена существующих напорных фильтров ФОВ с двухслойной зернистой загрузкой (загрузка «Глинт» и гранулированный уголь Hydrofin Y10x20).

– Использование установки пиковолновой обработки СОЖ с целью эффективной дестабилизации эмульсий масел и нефтепродуктов.

– Замена доочистки СОЖ на напорных фильтрах с керамзитовой загрузкой доочистки на аппаратах электрокондиционирования воды «Каскад».

– Использование установки пиковолновой обработки СОЖ с целью искусственного старения осадка, образующегося при коагуляционной обработке СОЖ. Осадок после пиковолновой обработки изменит свои свойства, что приведет к отсутствию зависимости работы сооружений от оптимального соотношения образующихся шламов сточных вод и СОЖ (5:1).

– Внедрение автоматической системы дозирования реагентов с использованием приборов технологического on-line контроля (рН-метров, мутномеров, кондуктометров, анализаторов нефтепродуктов)

В результате проделанной модернизации экономический эффект заключается:

– Предотвращении ущерба от сброса сверхнормативных количеств загрязняющих веществ в систему городской канализации;

– Снижение затрат на утилизацию осадка сточных вод, получаемых на ОСПС «ПАССАВАНТ» ;

– Снижение затрат на закупку водопроводной воды на производственные нужды за счет увеличения доли использования производственной воды на предприятии.

Таким образом, актуальность данной проблемы является значимой, поставленные задачи выполнены, цель дипломного проекта достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахмадеев, В. Я. Физико-химические методы и основные теоретические принципы адсорбционной очистки сточных вод от органических соединений / В.Я. Ахмадеев, Н. В. Савина М.: ЦНИИ «Электроника», 1975.- 60 с.
2. Ахмадеев, В. Я. Физико-химические методы и основные теоретические принципы адсорбционной очистки сточных вод от органических соединений / В.Я. Ахмадеев, Н. В. Савина М.: ЦНИИ «Электроника», 1975.- 60 с.
3. Аюкаев, Р. И. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды: Справочное пособие / Р. И. Аюкаев, В.З. Мельцер Л.: Стройиздат, 1985.-120 с.
4. Бабенков, Е.Д. Очистка воды коагулянтами/ Е.Д. Бабенков. М.: Наука, 1977.-355с.
5. Белов С.В, Безопасность производственных процессов.: М.: Машиностроение, 1985.
6. Белов С.В. Охрана окружающей среды. М.: Высшая школа, 1991.- 391с.
7. Белов, П. С. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа / П. С. Белов, И. А. Голубева, С. А. Низова . - М.:Химия,1991. 25с.
8. Белов, П.С. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа / П. С. Белов, И. А. голубева, С. А. Низова. -М.: Химия, 1991.-256с.
9. Бердичевский Е.Г. Малоотходная технология применения СОЖ в металллообработке / Е.Г. Бердичевский. – М.: НИИМАШ, 1981. – 64 с
10. Бердичевский Е.Г. Малоотходная технология применения СОЖ в металллообработке. М.: НИИМАШ, 1981. - 64 с.
11. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического регулирования / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. М. : Наука, 1972. — 768 с.

12. Бобровский Н.М. Разработка научных основ процесса обработки деталей поверхностнопластическим деформированием без применения смазочно-охлаждающих жидкостей: монография. Тольятти: ТГУ, 2008. 141 с
13. Булыгина Т.Г. Экологические аспекты использования вторичных ресурсов. Минск, 1990.
14. Варламов С.И. Технология обезвреживания отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей: «Экология и промышленность России», май 2005, с.22-24.
15. Веницианов, Е.В. Динамика сорбции из жидких сред/ Е.В. Веницианов, Р.Н. Рубинштейн. -М.: Наука, 1983. 237с.
16. Гладкий А.А. Исследование процесса очистки маслоэмульсионных сточных вод методом электрохимического коагулирования.: Автореф. дис.канд.техн.наук. Харьков, 1981, - 21 с.
17. Годымчук, А. Ю. Технология изготовления карбонатных сорбентов для очистки воды от катионов тяжелых металлов.: Автореф. дис.канд. техн. наук: 05.17.11 / Годымчук А. Ю. Томск, 2003. - 20с.
18. ГОСТ Р 52338-2005. Чистота промышленная. Методы испытаний СОЖ. Москва, Стандартинформ, 2005.
19. Гусар, Ф.Г. и др. Дробленый керамзит высокоэффективный фильтрующий материал для очистки сточных вод от нефтепродуктов/ Ф.Г. Гусар, Э.Ш. Верстат, Б.А. Почапский // Энергетик. - 1984.- №4. - с.16 -17.
20. Демин В.В. Роль гуминовых кислот в необратимой сорбции и биогеохимии тяжелых металлов в почве // Известия ТСХА. — 1994. — Вып. 2. С. 79-86.
21. Дикаревский В.С. и др. Отведение и очистка поверхностных сточных вод/ В.С. Дикаревский, А.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев. Л.: Стройиздат, 1990.-224с.
22. Дмитриева Т.С., Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р. Экологические проблемы воздействия смазывающих охлаждающих жидкостей и пути сни-

жения воздействий // Сб. материалов межд. молодежной научной конф. "XVIII Туполевские чтения". – Казань, 2010. - Т. 3. – С. 191-192.

23. Дудышев В.Д. Утилизация нефтешламов // Экология и промышленность России. — 2002. — Май. — С. 21—23.

24. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей / Ю.И.Дытнерский. М.: Химия, 1975. – 232с.

25. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация/ Ю.И.Дытнерский. — М.: Химия, 1978.-352с.

26. Егоров Ю.Л. О критериях опасности поступления в организм промышленных ядов через кожу / Ю.Л. Егоров, Е.С. Шведченко, Т.Л. Мандоев и др. // Гигиена труда. 1976. - № 10. - С. 5-9.

27. Елизаров, Г.П. Структура и динамика профзаболеваний кожи рабочих химической промышленности / Г.П. Елизаров // Гигиена труда и профессиональные заболевания. 1967. - № 2. - С.32-37.

28. Енаки Г.А. Доочистка отработанной СОЖ Укринол 1 путем окисления / Г.А.Енаки, В.М. Ткаченко // Повышение качества смазочных материалов и эффективности их применения. - М.: ЦНИИТ нефтехим, 1977. - С. 122-129.

29. Ерофеев, А. А. Теория автоматического управления / Ерофеев А. А. СПб. : Политехника, 2001. - 302 с.

30. Жужиков, В.А. Фильтрование: Теория и практика разделения суспензий/ В.А. Жужиков. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1980. - 400с.

31. Зосин А.П. Фильтрующие системы на основе комплексных минеральных загрузок для очистки рудничных вод // Вода и экология. 2003.- №3. - с. 58-66.

32. Иванов, М. Н. Детали машин / Иванов М. Н. М. : Высшая школа, 1991. — 383 с.

33. Карев Е.А. Повышение эффективности разложения отработанных СОЖ комбинированным методом / Карев Е.А., Зибунин Е.Н., Темирбулатова А.А., Письменко Л.Д. // Смазочно-охлаждающие технологические средства в

процессах абразивной обработки. Теоретические основы и технические применения. – Изд-во: Ульяновск, 1988. – С. 106-112

34. Клочков, Е. П. Установка пиковолновой обработки для обеззараживания сточных вод бактериологически опасных объектов / Е. П. Клочков [и др.]. - С.34-36.

35. Ковалев, И.А. Выбор эффективного сорбента для динамического концентрирования тяжелых металлов из растворов / И.А.Ковалев, Н.М.Сорокина, Г.И. Цизин // Вестник моек, ун-та. Сер.2 Химия, 2000. - Т.41,№5.-С. 309-314.

36. Когановский А.М., Клименко Н.А., Левченко Т.М., Рода И.Г. Адсорбция органических веществ из воды. — Л.: Химия, 1990. — 256 с.

37. Колодин Ю.В. Ультрафильтрация / Ю.В. Колодин, М.И. Медведев, Д.Д. Кочерук // Химия и технология воды. 1986. - Т. 8, №1. - С. 21-26.

38. Костюк В.И. Утилизация и регенерация отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей / Охрана окружающей среды. Обзорная информация // М.: ЦНИИТЭхим, 1994. Вып. 4. - 44 с.

39. Кроик А.А. Очистка сточных вод с применением природных сорбентов / А.А. Кроик, Н.Е. Шрамко, Н.В. Белоус // Химия и технология воды. 1999. - №3. - С.310-314.

40. Ксенофонов Б.С. Водопользование и очистка промстоков // Безопасность жизнедеятельности. — 2003. — Приложение № 9. — С. 1-16.

41. Кундиев Ю.И., Трахтенберг И.М., Поруцкий Г.В. Гигиена и токсикология смазочно-охлаждающих жидкостей . Киев: Здоровья, 1982. 120 с.

42. Лашинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры / А.А. Лашинский, А.Р. Толчинский. Л.: Машиностроение, 1970. - 752 с.

43. Лисичкин, Г. В. Химическое модифицирование поверхности минеральных веществ / Г. В. Лисичкин // Соросовский образовательный журнал - 1996.-№4, С 52- 59.

44. Луценко, М. М. Совершенствование технологии очистки стоков-гальванических производств от ионов меди и никеля : Автореф. дис. . канд. техн. наук : 05.23.04 / М. М. Луценко. СПб., 2004. - 20с.

45. Малиновский Г.Т. Масляные смазочно охлаждающие жидкости / Г.Т. Малиновский. -М.: Химия, 1988.- 178 с.

46. Маслова М.Н. Мембранные методы разделения смесей / М.Н. Маслова, В.А. Кичик, Н.Ф. Кулешов // Тез. докл. IV Всес. конф. 1987. - Т. 4. - С. 46-48.

47. Махорин, К.Е. Физико-химические характеристики углеродных сорбентов/ К.Е. Махорин, И.Л. Пищай. // Химия и технология воды. 1996. Т. 14, №1. -с.74-79.

48. Мельников П.А., Соболев А.А., Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р., Гусарова Д.В. Аэродисперсные системы как фактор риска в условиях предприятий машиностроения // Сб. материалов межд. заочной научно-практ. конф. "Стратегическое планирование развития городов России" памяти 1-го ректора ТГУ С.Ф. Жилкина. - Тольятти, 2011. - Т. 2. - С. 103-105.

49. Молоков, М.В. Очистка поверхностного стока с территории городов и промышленных площадок/ М.В. Молоков, В.Н. Шифрин. М.: Стройиздат, 1977. -100с.

50. Морозов Д.Ю., Шулаев М.В., Храмова И.А., Хабибуллина Л.И. Исследование адсорбции очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов // Химическая промышленность. — 2007. — Т. 84. — № 3. — С. 141-144.

51. Назарян М.М. Исследование процесса озонирования отработанных СОЖ машиностроительных заводов / М.М. Назарян, Л.Ф. Шамша, Н.С. Щепилов // Вест. Харьк.

52. Наумов А.Г. Повышение эффективности лезвийной обработки быстрорежущим инструментом при использовании экологически чистых СОТС: Дисс. на соиск. уч. степени д-ра техн. наук: М., 1999

53. Начинкин О.И. Полимерные микрофильтры/ О.И.Начинкин. М.:Химия, 1985. - 216 с.

54. Новак В.П., Мартынов А.П., Мальцев В.Ф. Спектрофотометрическое изучение оптимальных условий образования тройного комплексного соединения в системе алюминий-хромазуrol S -ОП-Ю. Журн. ан.химии, т.28, вып.4, 1973, с.657-660.

55. Позднышев Л.Г. Очистка маслосодержащих сточных вод машиностроительных предприятий: Автореф. Дис. . канд. техн. наук. -Нижний Новгород, 1992. 20с.

56. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

57. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е., “Очистка сточных вод в процессах обработки металлов”, М:Металлургия, 1989. “Удаление металлов из сточных вод” под ред. Дж.К.Кушни, М:Металлургия, 1987.

58. Якубу Ш.О. Повышение эффективности твердосплавного инструмента с износостойким покрытием путем оптимизации условий подготовки поверхности инструмента перед нанесением покрытия: Дис. канд. техн. наук: 05.02.08. - М., 2000. - 337с.: ил.

59. Разрушение эмульсий электролитами [Электронный ресурс] URL:http://www.expert-oil.com/articles/prigotovlenie_hranenie_sozh.html (Дата обращения 23.04.2016).

60. Установка «Вита» [Электронный ресурс] URL:<http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/148468> (Дата обращения 21.04.2016).

61. Реагенты ДОР-21 и ДОР-22 [Электронный ресурс] URL: http://irimex.com.kz/product_pages/prochee-oborudovanie (Дата обращения 14.03.2016).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

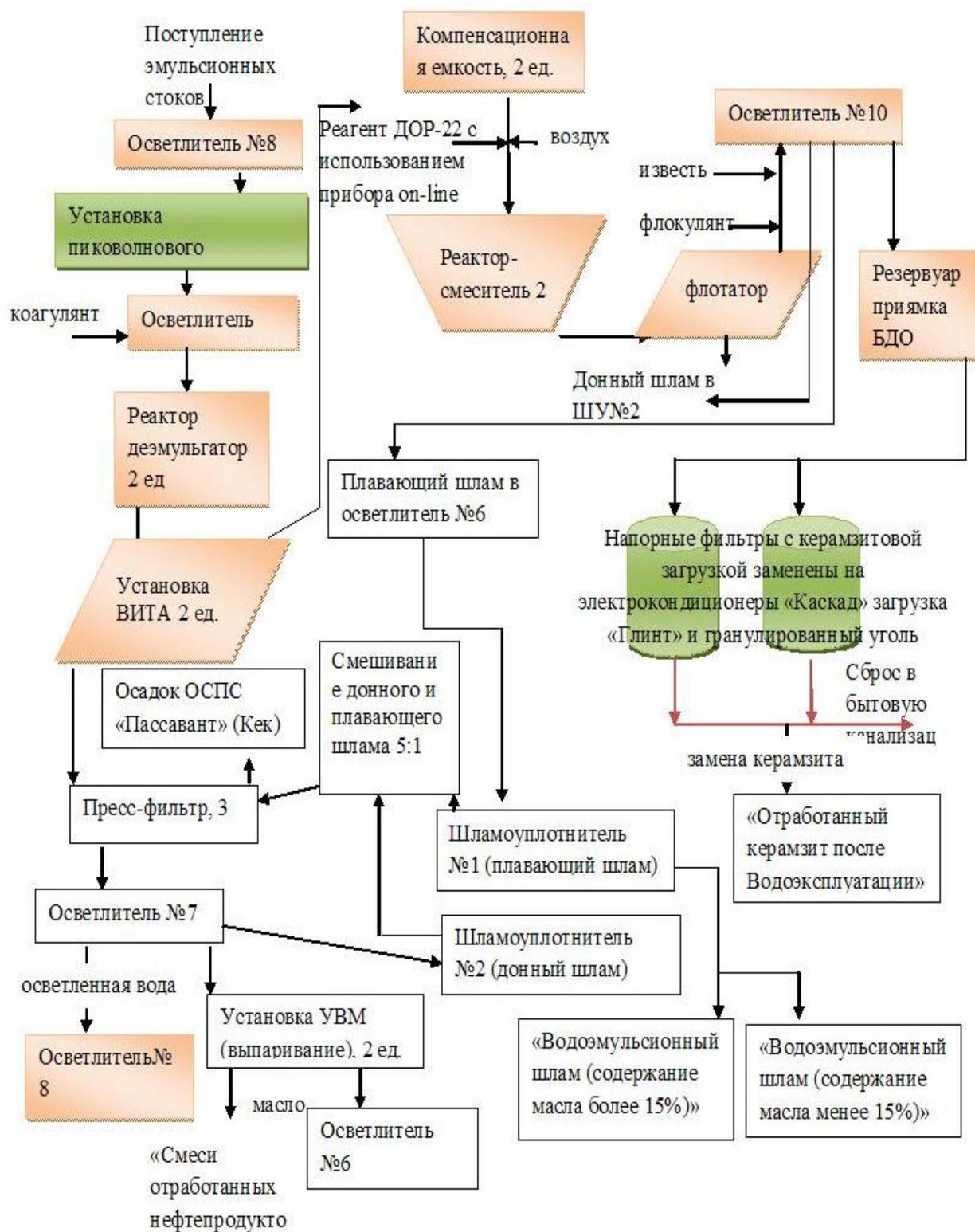


Рисунок А - Технологическая схема очистки эмульсионных сточных вод на «ПАССАВАНТ» после проведенной модернизации

