

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

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ
Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»
280700.62 Техносферная безопасность
профиль «Инженерная защита окружающей среды»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «Модернизация системы очистки сточных вод на

ОАО «АВТОВАЗ»»

Студент(ка)

Н.В.Тулаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.В.Заболотских

(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 профессионального 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: Тулаев Николай Васильевич

1. Тема: «Модернизация системы очистки сточных вод на ОАО «АВТО-ВАЗ»»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: Технологический регламент цеха водоочистки на эксплуатацию сооружений по очистке сточных вод
4. Содержание выпускной квалификационной работы:
 - Анализ существующей системы очистки на ОАО «АВТОВАЗ»
 - Модернизация системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ»

Руководитель выпускной квалифи-
кационной работы

_____ В.В.Заболотских
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ Н.В.Тулаев
(подпись) (И.О. Фамилия)

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального 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: Тулаев Николай Васильевич

по теме: «Модернизация системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ»»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение				
Анализ существующей системы очистки на ОАО «АВТОВАЗ»				
Модернизация системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ»				
Заключение				

Руководитель выпускной квалифи-

кационной работы

Задание принял к исполнению

В.В.Заболотских

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Н.В.Тулаев

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Бакалаврскую работу выполнил: Тулаев Н.В.

Тема работы: Модернизация системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ».

Научный руководитель: Заболотских В.В.

Цель дипломной работы – анализ существующей системы очистки и разработка способов очистки сточных вод с эффективных технологических решений для достижения качества очистки сточных вод, до нормируемых показателей загрязняющих веществ сбрасываемых в водоем.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ существующей системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ».
2. Разработать технологическое решение по повышению эффективности очистки сточных вод.
3. Провести подбор патентов коагулянтов.

Краткие выводы по бакалаврской работе: В работе было проанализировано состояние существующей системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ», и разработано технологическое решение по совершенствованию системы очистки сточных вод на предприятии ОАО «АВТОВАЗ».

Бакалаврская работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка.

Во введении обозначается актуальность проводимого исследования, описывается цель, задачи, объект и предмет исследования.

В первой главе проанализирована существующая система очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ»

Во второй главе разработано технологическое решение по совершенствованию системы очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ».

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 2-х разделов, заключения, списка литературы из 57 источников. Общий объем работы, без приложений 57 страниц машинописного текста, в том числе таблиц -6, рисунков – 4.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....

**ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ
ОЧИСТКИ НА ОАО «АВТОВАЗ»**.....

1.1. Описание технологии приготовления производственной воды
на ОАО «АВТОВАЗ».....

1.2. Общая характеристика производства.....

1.3. Приемная камера.....

1.4. Узел осветления.....

1.5. Химическая очистка.....

1.6. Блок доочистки.....

1.7. Узел обработки шлама.....

1.8. Применяемые материалы и реагенты.....

**ГЛАВА 2 МОДЕРНИИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ
СТОЧНЫХ ВОД НА ОАО «АВТОВАЗ»**

2.1. Нефелиновый коагулянт. Патент №2283286.....

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....

ВВЕДЕНИЕ

При очистке сточных вод существовала тенденция решать любые проблемы, связанные с эффективностью работы канализационных очистных сооружений, путем строительства новых или расширения существующих. В настоящее время такой путь решения неприемлем, так как большинство очистных сооружений не достигают необходимого качества очистки сточных вод, для сброса в водные объекты, а расширение или строительство новых сооружений представляет весьма непростую задачу, так как выделение соответствующих площадей под строительство не представляется возможным в нашем городе.

При этом следует учитывать тот факт, что на многих объектах на очистку подается значительное количество промышленных сточных вод с превышением ПДК загрязняющих веществ.

Актуальность темы исследования. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в настоящее время – одна из обсуждаемых проблем современности. Организация на промышленных предприятиях очистки сточных вод до норматива сброса загрязняющих веществ в водоем является необходимой частью современного производственного процесса. Основными направлениями в решении проблемы охраны Куйбышевского водохранилища являются уменьшение количества сбросов сточных вод и повышение качества их очистки. Качество очистки сточных вод нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности не соответствует нормативной очистке: по нефтепродуктам; ХПК; металлам. Основными направлениями в решении проблемы охраны водных ресурсов является уменьшение сбросов сточных вод в водоемы и улучшение качества очистки сточных вод. В связи с этим, предлагаются, обязательные платы за нормативный сброс и плата за сброс загрязняющих веществ, сверх установленных лимитов. Так же, немаловажным элементом антропогенной деятельности человека являются сточные воды, которые после очистки попадают в естественные водоемы, и от того,

насколько качественно проводится их очистка, зависит здоровье населения регионов и страны в целом. Решение данных проблем позволят: осуществить очистку сточных вод до норматива предельно допустимого сброса загрязняющих веществ в водоем; сохранить естественные водоемы; прекратить плату за сброс загрязняющих веществ, сверх установленных лимитов.

Целью работы являются исследование и разработка способов очистки промышленных сточных вод с применением эколого-экономически эффективных технологических решений для достижения качества очистки сточных вод, до нормируемых показателей загрязняющих веществ сбрасываемых в водоем.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

4. Разработать технологическое решение по повышению эффективности очистки сточных вод.
5. Провести подбор коагулянтов опираясь на эколого-экономические характеристики.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ НА ОАО «АВТОВАЗ»

1.1. Описание технологии приготовления производственной воды на ОАО «АВТОВАЗ».

В проектировании поставки оборудования и монтаже внутриплощадочных и внутрицеховых систем водоснабжения и канализации ОАО «АВТОВАЗ» принимали участие такие фирмы как «Фиат» - Италия, «Пассавант» - ФРГ, «Бласберг» - ФРГ, «Асеа» - Швейцария, «Эфко» - Англия, «Дегремон» - Франция, российские проектные институты «Промстройпроект» (г. Москва) и «Водоканалпроект» (г. Ростов).

Вышеуказанными фирмами и проектными организациями были применены достижения в области водоподготовки и очистки отработанных сточных вод. Для максимального возможного использования отработанной воды, в зависимости от количества и местоположения водопотребителей, были организованы следующие локальные оборотные блоки со своими очистными сооружениями по кондиционированию воды каждый:

- водоохладительные оборотные блоки (ВОБ-1,2,3);
- оборотный блок окрасочных цехов;
- оборотный блок гидрошламоудаления;
- оборотные блоки гальванических цехов;

Часть оборудования не было охвачено оборотными системами. К такому оборудованию относятся: отдельно расположенные сварочные машины, окрасочные камеры, гальванические ванны, моечные машины и др. Для отвода сточных вод от этих видов оборудования на заводе во всех основных корпусах выполнена площадочная система производственной канализации с общими локальными очистными сооружениями производственной канализа-

ции (ОСПК «Пассавант»). ОС выполнены по проекту и с применением оборудования фирмы «Пассавант». Наличие такой универсальной площадочной системы канализации дало возможность производить техническое перевооружение корпусов и цехов завода с незначительными капитальными затратами по ее реконструкции.

Производственные сточные воды от производств завода сильно загрязненные нефтепродуктами, взвешенными веществами, содержащими отработанные эмульсии (СОЖ), пройдя комплексы очистных сооружений, раньше сбрасывались в полном объеме в бытовую канализацию.

В связи с быстрым темпом развития жилого района города необходимо было мощности внеплощадочной системы канализации увеличить на 30% к 1980г. В связи с этим было принято решение провести комплекс работ, обеспечивающих использование производственных сточных вод в системах промышленного водоснабжения предприятия, что давало возможность предотвратить отвод в р. Волга очищенных производственных стоков, разгрузить внеплощадочную систему канализации и, как следствие использовать ее освободившиеся мощности для принятия увеличившихся расходов от жилого района города Тольятти.

1.2. Общая характеристика производства.

Блок очистных сооружений представляет собой комплекс инженерных сооружений и устройств, выполненных в соответствии с технологической частью проекта, с использованием, как отечественного оборудования, так и оборудования западногерманской фирмы «Пассавант - Верке», который включает в себя:

- приемная 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, которая включает в себя: три мембрано-поршневых насоса высокого давления, три камерных фильтр-пресса с бункерами и ленточным транспортером;
- дозировочная станция реагентов на очистку стоков;
- блок подсобных сооружений по приему известкового молока;
- насосная станция оборотной воды;
- хлорное хозяйство;
- фекальная насосная;
- блок доочистки- напорные керамзитовые фильтры;
- дозировочная станция реагентов на блоке доочистки;
- установка по приему и разложению отработанных СОЖ;
- установка по извлечению СНО (смесь нефтепродуктов отработанных) из эмульсионного шлама и фильтрата фильтр прессов;
- склад хранения реагентов (полиакриламида, сернокислого алюминия, бентонита, реагента ДОР-21Р, ДОР-22, ЭМП-12, ЭПМ-33, ЭПМ-57).
- химлаборатория, пульт управления очистными сооружениями и пульт управления блоком доочистки.

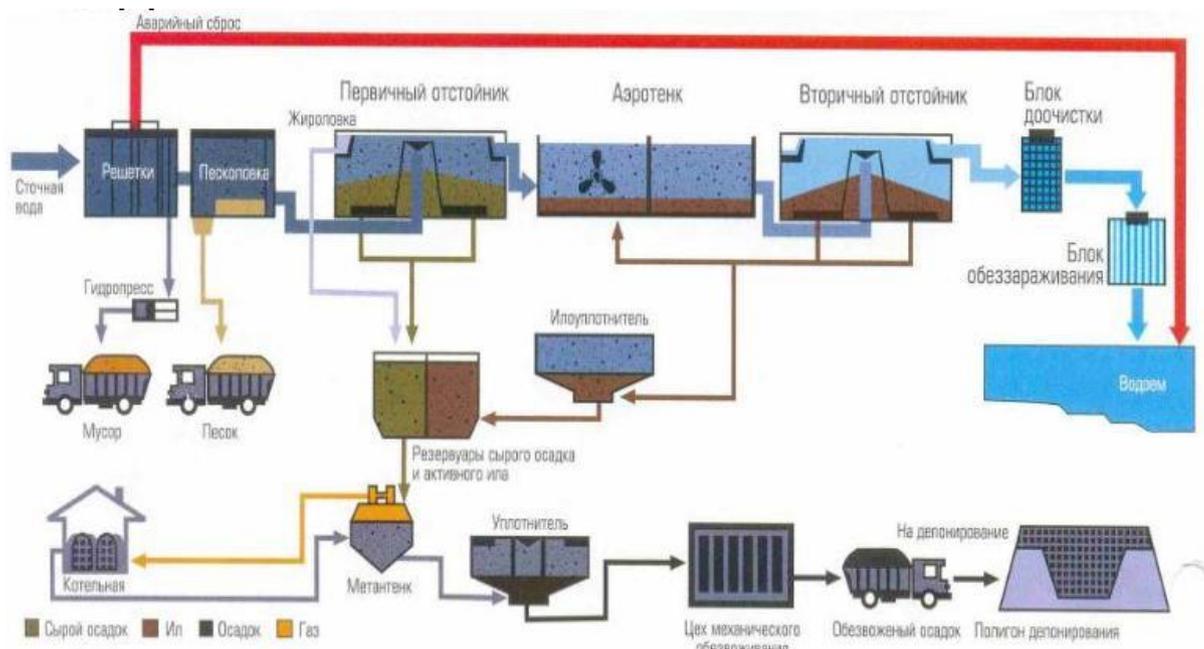


Схема очистки сточных вод на ОСПС "ПАССАВАНТ" ОАО "АВТОВАЗ"

Очистные сооружения рассчитаны на обработку промышленных стоков в количестве 100 тыс. м³/сутки.

Запуск в работу произошел в марте 1973 года.

1.3. Приемная камера

Назначение: прием стоков по напорным трубопроводам от восточной насосной станции производственных стоков производственной площадки ОАО «АВТОВАЗ» и с производственных площадок ООО «ВМЗ» и ЦЗЧ-2 ОАО «АВТОВАЗ»; гашение скорости движения потока и первичная реагентная обработка.

Промышленно-загрязненные сточные воды Волжского автозавода с перекачивающих насосных станций по напорным коллекторам поступают в приемную камеру. В приемной камере происходит гашение скорости движения потока, а также предварительная обработка сточных вод хлором.

Из приемной камеры стоки отводятся по двум каналам, на которых установлены решетки грубой очистки с прозорами 60 мм и решетки тонкой очистки с прозорами 16 мм, ширина решетки -2500мм, высота - 1500 мм.

Решетки тонкой очистки оборудованы грейферными граблями. Особенностью привода граблей является то, что подвижные приводные элементы не находятся в сточной воде. Захватывающие грабли расположены на тележке с двумя рычагами на пружинах. Грабли опускаются на дно канала и зацепляют оставшиеся на решетке отбросы, поднимают к месту сбрасывателя, где автоматический съемник очищает грабли в канал, откуда отбросы складываются вручную в контейнер и транспортируются вместе со шламом в отвал. Для отключения каналов из работы предусмотрены затворы до решеток и после решеток.

Применение реагентов:

- первичное хлорирование поступающих стоков (доза не регламентируется, в настоящее время подвод трубопровода хлорной воды демонтирован).

1.4. Узел осветления

Назначение: очистка стоков от механических примесей, отходов масел и красок за счет снижения скорости потока.

После процеживания через решетки сточная вода поступает самотеком в распределительный канал отстойников - осветлителей. Количество осветлителей - пять. Распределение потока сточных вод по осветлителям производится при помощи затворов с ручным приводом перед каждым осветлителем. Из входного канала в осветлитель поток поступает через шесть окон, перекрывающихся шандорами, благодаря которым сточная вода равномерно распределяется по осветлителю. На торцевой стороне входного канала предусмотрены два впускных окна, которые служат для удаления скопившегося шлама во входном канале. При этой операции шандоры закрываются.

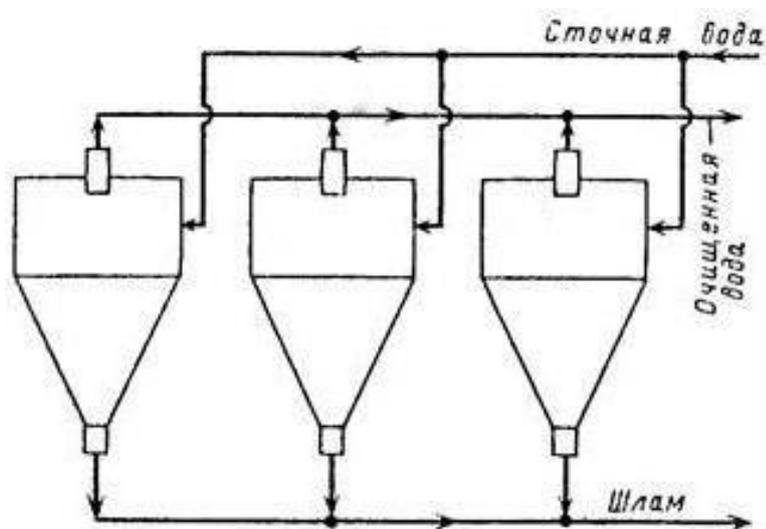
В передней части осветлителя расположены три зумфа, оборудованные донными клапанами, которые открываются при помощи рычажного привода. По трубопроводу, расположенному под зумфами, донный шлам через клапана транспортируется в камеру донного шлама, оснащенную погружным насосом, перекачивающим шлам в донный шламоуплотнитель. Для сбора донного и плавающего шлама по осветлителям предусмотрен очиститель (скребок), перемещающийся между осветлителями на траверсной платформе. Продольный очиститель перемещается по бокам резервуара на резиновых колесах. На очистителе предусмотрены два скребка, электроподъемное устройство. Управление скребками осуществляется при помощи электрораспределительного устройства в электрошкафу, расположенного на мосту, посредством концевых выключателей.

Скорость движения очистителя при сборе донного шлама - 2 см/сек, при сборе плавающего шлама - 4 см/сек.

Для сбора плавающего шлама на конце отстойника предусмотрены поворотные лотки, за лотками расположена погружная стена, преграждающая попадание плавающего шлама в осветленную воду.

При помощи ручного привода специальным ключом выбирается такое положение лотка, чтобы плавающий шлам, доставленный скребком, заходил в лоток и подавался в камеру декантации, откуда погружным насосом перекачивался в шламонакопитель.

Схема узла осветления представлена на рис. 2.



1.5. Химическая очистка

1.5.1. Смесительный резервуар

Назначение: интенсивное смешивание стоков с реагентами.

В смесительный резервуар вся сточная вода из осветлителей поступает самотеком по каналу с измерительным устройством «Вентури». В канал перед смесителем подаются реагенты: известковое молоко, раствор бентонита, раствор сернокислого алюминия и ЭПМ-33.

В смесителе установлена мешалка, позволяющая интенсивно смешивать реагенты со сточными водами. Через дюкерные трубопроводы сточная вода попадает в два распределительных сооружения.

1.5.2. Распределительное сооружение

Назначение: равномерное распределение производственных стоков по коагуляторам, взаимодействие стоков с реагентами, коагулянтом и (при необходимости с хлорной водой).

Из смесительного резервуара сточная вода поступает в два распределительных сооружения. Распределительное сооружение №1 - резервуар, оснащенный двумя плотинами, через которые сточная вода поступает в дюкерный трубопровод коагулятора №1, № 5.

Распределительное сооружение №2 - резервуар, оснащенный тремя плотинами, через которые сточная вода поступает в дюкерные трубопроводы коагуляторов №2, №3, №4.

Каждая плотина управляется при помощи электродвигателя, соединенного червячной передачей. Управление дистанционное с пульта управления, предусмотрено местное управление. Благодаря плотинам можно регулировать нагрузку на каждый коагулятор по расходомерам.

1.5.3. Коагулятор

Назначение: реагентная обработка стоков, при которой происходит образование коагуляционных хлопьев, их утяжеление, адсорбция масел, осаждение, разделение взвеси и осветленной фазы.

Коагулятор типа «Пассавант» - это круглый резервуар диаметром 27 м, глубина 4,5 м рабочая, строительная 5,3 м, объем -2560 м³, производительность - 1250 м³/час. Время пребывания стоков в коагуляторе колеблется от 2 до 4,5 часов. Подвод сточной воды в коагулятор происходит через дюкерный трубопровод снизу, в средней части расположены выпускные окна.

Коагулятор фирмы «Пассавант» по конструкции аналогичен радиальным отстойникам, оборудован скребковым механизмом, перемешивающим и рециркулирующим устройством - шнеком. Отвод осветленной воды осуществляется при помощи радиальных лотков.

В горизонтальном сечении коагулятор имеет четыре зоны:

1. зона перемешивания,
2. внутренняя зона;
3. внешняя зона реакции;
4. зона седиментации (осаждения).

В вертикальном сечении коагулятор имеет четыре зоны (сверху вниз):

1. зона осветленной воды,
2. промежуточная зона,
3. фильтрующий слой,
4. зона транспортирования осадка.

Коагулятор работает по принципу контакта со шламом. Этот метод создает оптимальные условия отстаивания и уплотнения донного шлама. Из зоны реакции смесь шлама с водой поступает в зону разделения и седиментации коагулятора. Посредством такого элемента конструкции коагулятора, как

диффузор, осуществляется заглубление стоков, поток как бы направляется под слой взвешенного осадка. Здесь происходит процесс прилипания частиц взвеси к образовавшимся хлопьям коагулянта, т.е. своеобразный процесс контактной коагуляции.

Проходя слой взвешенного осадка, жидкость осветляется, частицы сталкиваются, укрупняются, теряют скорость и осаждаются.

Осажденный шлам перемещается скребковым механизмом к центру. Часть хлопьев возвращается циркуляцией шнека в зону реакции. Баланс скоростей восходящего движения и осаждения хлопьев регулируется числом оборотов шнека на местном и дистанционном управлении в зависимости от объема контактного шлама.

Остальной шлам собирается в коническом днище и периодически откачивается насосом, работающем в автоматическом режиме, в шламоуплотнитель. Режим работы насоса устанавливается с местного диспетчерского пункта в зависимости от объема и уровня залегания донного шлама.

Сбор плавающего шлама с коагулятора производится периодически по мере накопления.

Очищенная вода с коагуляторов отводится по каналам в общий коллектор и далее в приемный резервуар объемом 800 м³ оборотной насосной станции. Для отвода некачественной воды (всплытие шлама в коагуляторе) предусмотрены

аварийные переливы с каналов каждого коагулятора, при этом закрывается затвор отвода воды в общий коллектор и вода с коагулятора пойдет через аварийный перелив и далее по коллектору в камеру №6.

С камеры №6 предусмотрен отвод воды в коллектор бытовых сточных вод.

Принципиальная схема коагулятора.

1. привод моста коагулятора со шнеком;
2. мост коагулятора;
3. камера реакции коагулятора;
4. внутренний цилиндр реакции;
5. наружный цилиндр потока;
6. скребковый механизм;
7. узел сбора плавающих веществ.

1.6. Блок доочистки

Предназначен для доочистки очищенных производственных вод Волжского автозавода, придания воде стабильных свойств, предотвращающих возможность выпадения отложений в трубопроводах теплообменных аппаратов и их коррозии.

В фильтровальном зале блока доочистки установлено три ряда фильтров по 8 фильтров в каждом ряду (ряд «А», «В», «Г»). Фильтры 8А и 8В выполняют функцию ловушек фильтрующего материала, выносимого с фильтров через дренажную систему работающих фильтров.

Фильтрующий материал - дробленый керамзит. Технологические параметры по фильтрации воды через дробленый керамзит в проекте разработаны в соответствии с рекомендациями Самарской архитектурно - строительной академии. Фильтрование принято одноступенное. Направление движения воды через фильтрующий слой - сверху вниз.

После загрязнения керамзитовой загрузки фильтры выводятся на промывку фильтрованной водой, направление потока снизу вверх.

Для борьбы с биологическими обрастаниями теплообменной аппаратуры и трубопроводов предусмотрена непрерывная обработка воды хлором.

С целью стабилизации производственной воды в напорные водоводы фильтрата вводится ингибитр коррозии ЭПМ-12 и реагент пролонгирующего действия хлора - ЭПМ-57.

1.7. Узел обработки шлама

1.7.1. Шламоуплотнитель

Назначение: шламоуплотнитель предназначен для снижения содержания воды в шламе до 89% - 92% под действием силы тяжести и вращающейся мешалки.

Скорость вращения мешалки - 3 см/сек.

Благодаря перемешиванию в шламовой зоне образуются каналы, при этом отделяется вода, хлопья соединяются друг с другом, уничтожается энергия потока. Оптимальная степень уплотнения происходит при условии своевременного забора уплотненного шлама и непрерывной работы мешалки.

1.7.2. Установка по обезвоживанию шлама

Назначение: сбор и частичное обезвоживание шламов, полученных в процессе механической и химической очистки производственных стоков.

Шлам, извлекаемый из стоков в процессе их очистки, собирается в шламоуплотнителях (плавающий - в шламоуплотнителе №1, донный - в шламоуплотнителе № 2).

Уплотнитель шлама предназначен для уменьшения содержания воды в шламе до 89% - 92% под действием силы тяжести и вращающейся мешалки. Из шламоуплотнителей шлам влажностью 87% в соотношении плавающий: донный, как 1:5, подается в промежуточный резервуар, предназначенный для приготовления суспензии шлама к фильтрации. Сюда же дозируется раствор известкового молока из расчета 100 л на 1 м³ шлама концентрацией по СаО 18%-20%. Время приготовления суспензии - 30-40 мин.

Приготовленная суспензия насосом высокого давления «Абель» подается на фильтр - пресс фирмы «Пассавант» для окончательного ее обезвоживания.

Для обезвоживания шлама имеются три камерных фильтр-пресса. Обезвоженный шлам содержит около 50% твердых веществ, в таком состоянии его хорошо транспортировать. Осадок с фильтр-пресса складывается в бункер, из бункера осадок транспортируется скребковым конвейером к месту разгрузки в автотранспорт.

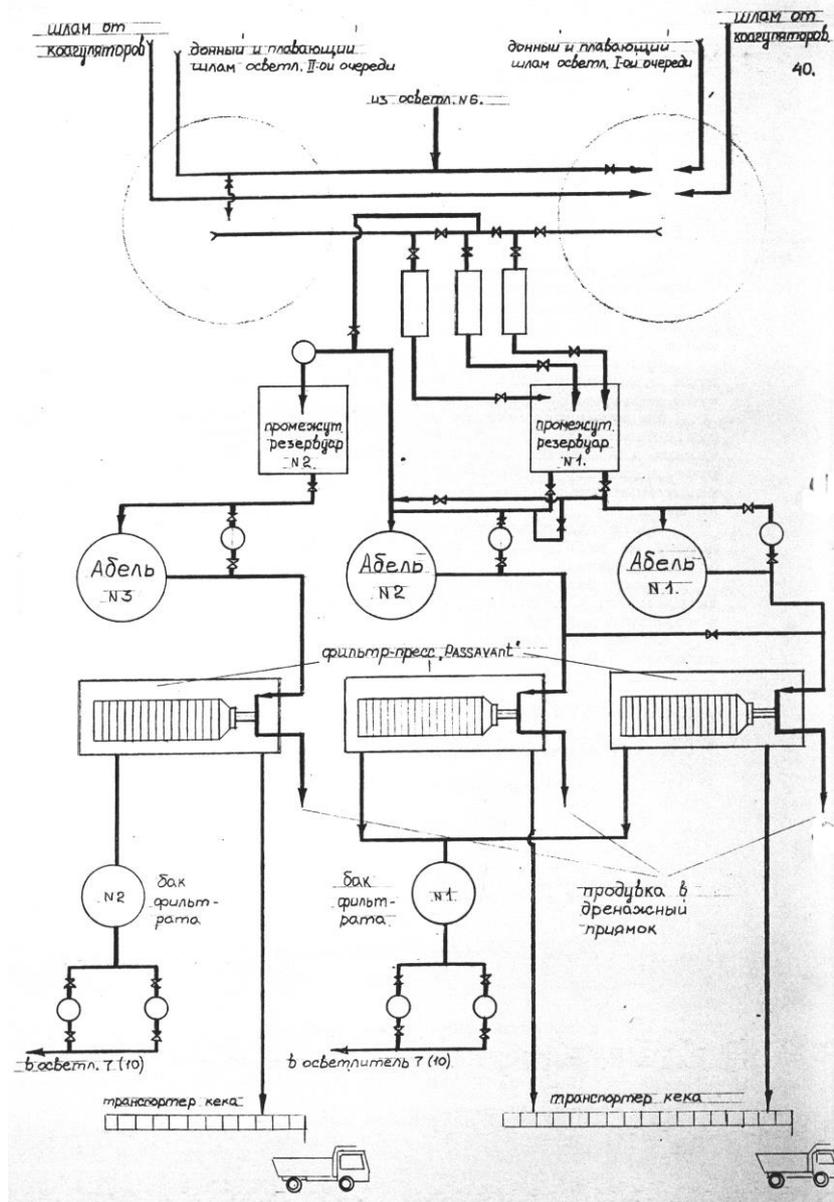


Рис.4. Узел обработки шлама

Таблица №1

Оборудование и сооружения ОСПС «Пассавант»

Сооружения	Кол-во, шт.	Размер в плане, м.	Объем, м ³	Примечания
1. Приемная камера	1	3 х 3 х 5,5	49,5	ж/б
2. Отстойник-осветлитель 5 секций	1	одна секция: 40 х 6 х 3,6	672 х 5= =3360	ж/б прямо- угольный ре- зервуар
3. Мокрая камера (для сбора донного шлама)	3	2 х 1,5 х 6,3	18,9	ж/б прямо- угольный ре- зервуар
4. Камера декантации	3	2 х 1,5 х 3,5	10,5	ж/б прямо- угольный ре- зервуар
5. Смесительная камера	1	6 х 6 х 5,0	180	ж/б прямо- угольный ре- зервуар
6. Распределительная				ж/б резервуар с

Сооружения	Кол-во, шт.	Размер в плане, м.	Объем, м ³	Примечания
камера				плотинами
7. Коагулятор	1	3 х 3 х 5,4	48,6	ж/б цилиндр. резервуар
8. Резервуар чистой воды	5	диаметр-27,0 высота раб.- 4,5	2700	ж/б
9. Резервуар фекальных стоков			800	ж/б
10.Фильтр марки ФИ-Па1-3,4-6			200	
11.Шламоуплотнитель	15	диаметр-3,4 высота-4,0		ж/б цилиндр. резервуар
	2	диаметр-20 высота-5,5	1500	

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

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

СОЖ поступает по отдельному эмульсопроводу на ОС «Пассавант» с содержанием масла не менее 15% и имеют четвертый класс опасности.

Физические свойства отхода:

агрегатное состояние – жидкий;

плотность – 995,0-1060,0 кг/м³;

рН среды – 6,0-9,0

Химический состав отхода (в исходном состоянии, %):

вода – 90,0;

мех. примеси - до 10,0.

Отработанная СОЖ с завода поступает в осветлитель №8, далее стоки поступают в осветлитель №9, где происходит обработка коагулянтом сернокислым алюминием, отстаивание и расслоение на верхний слой в виде плавающего шлама, с повышенным содержанием неэмульсированных масел и отстоянную СОЖ. Недостаточно очищенные эмульгированные стоки поступают в реактор деэмульгатор проходят стадию дополнительного отстаивания и подаются 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 пресс- фильтре. 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-21Р, (при необходимости флокулянтном и известью). Далее очищенные стоки поступают через накопительный приямок на стадию доочистки - два напорных фильтра с керамзитовой загрузкой. После фильтрации очищенные сточные воды сбрасываются в систему бытовой канализации.

Оборудование линии разложения отработанной СОЖ

Наименование оборудования	Количество
Горизонтальные отстойники-осветлители	3
Установка подачи раствора соляной кислоты с насосом дозатором	1
Реактор-деэмульгатор	2
Установка ВИТА-С	2
Емкость компенсационная	2
Бак деэмульгатора ДОР-22	2
Флотатор	1
Установки приготовления и подачи растворов $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и «Праестол-2510» с насосом дозатором	2
Емкость для сбора чистой воды	2
Фильтр-осветлительный с керамзитовой загрузкой	2
Нефтеловушки	2
Бак для сбора масла	2
Шламосборник	2
Поддон	5
Поддон	2

Наименование оборудования	Количество
Лоток	1
Циркуляционные насосы и насосы-дозаторы	13
Насосы откачки масла, осадка, флотационные и дренажные насосы	14
Трубопроводы и трубопроводная арматура	–
Аппаратура управления	–

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.

Таким образом, технологический процесс разложения отработанной СОЖ представляет совокупность последовательных операций:

1. Обработка сульфатом алюминия смеси СОЖ
2. Предварительный забор масла из *Г0-9*
3. Очистка водной фазы в установке ВИТА-С.
4. Очистка водной фазы в реакторе-смесителе.
5. Очистка водной фазы во флотаторе.
6. Нейтрализация водной фазы в отстойнике-осветлителе.
7. Доочистка водной фазы на фильтре-осветлителе.

1.8. Применяемые материалы и реагенты

1.8.1. Кальция гидроксид (известковое молоко) – $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Известковое молоко готовят из негашеной извести – CaO (ГОСТ 9179-77 и 22688-77). Температура разложения гидроксида кальция 520°C . Он растворим в кислотах, плохо растворяется в воде, является сильным основанием, поглощает углекислый газ из воздуха. В технологии разложения СОЖ используется 16,5%-ный раствор известкового молока для нейтрализации водной фазы после подкисления соляной кислотой и обработкой реагентом-деэмульгатором. Кроме того, гидроксид кальция применяется в качестве коагулянта.

Применяется 16,5 % гашеная известь (известковое молоко) в количестве 10 л/м^3 водной фазы, расход реагента $\text{Ca}(\text{OH})_2$ составляет $8,4 \text{ м}^3/\text{сут}$, (по сухому веществу $1,65 \text{ кг/м}^3$).

1.8.2. «Праестол-2510» – [– CH₂ – CH (CONH₂) –]_n

В качестве флокулянта для интенсификации процессов осветления и отстоя водной фазы после ее нейтрализации известковым молоком в технологическом процессе разложения СОЖ применяется – «Праестол-2510» ТУ 6-01-1049-92. «Праестол-2510» растворим в воде, формалине, не растворим в спиртах, кетонах, неполярных растворителях. Температура его разложения 165°С. Данный флокулянт не оказывает сенсibiliзирующего действия на кожные покровы, не образует токсичных и взрывоопасных паров.

Флокулянт «Праестол-2510» представляет собой высокомолекулярный электролит слабой анионной активности. Химическое наименование - полимер проп-2-енамида о проп-2-еноатом натрия. Синоним - полиакриламид анионный, сополимер акриламида и акрилата натрия. Полиакриламид анионный - 4 класса опасности, ПДК рабочей зоны - 10 мг/м³. Флокулянт марки «Праестол-2510» имеет паспорт безопасности вещества.

Особенностью флокулянтов марки «Праестол» является высокая активность по основному веществу, что позволило снизить дозу с 13 г/м³ (ПАА - гель водный аммиачный) до 0,4 г/м³ («Праестол»).

Применяется 0,043%-ный «Праестол-2510» в количестве 7 л/м³ (расход реагента ПАА составляет 0,24 м³/час, по сухому веществу 0,003 кг/м³).

1.8.3. Алюминия сульфат – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Сульфат алюминия – белое кристаллическое вещество, температура разложения – 770°C . Растворим в воде (38,5 г на 100 г при 25°C), плохо растворим в спиртах. Из раствора кристаллизуется в виде кристаллогидрата – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, который обезвоживается при $86,5^\circ\text{C}$.

В технологическом процессе разложения СОЖ сульфат алюминия применяется в качестве коагулянта для предварительной обработки эмульсии.

Подаётся 46,5 % раствор $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ с расходом 11 л/м³ (0,385м³/час).

1.8.4. Бентонит

Доза бентонита зависит от количества и качества стоков (в среднем 50 г/м³).

В процессе коагуляции бентонит утяжеляет образующиеся хлопья, ускоряет процесс седиментации, адсорбирует масла. Удельный вес бентонита составляет 1,1 г/см³, объемно - насыпной вес - 0,85 - 1,1 г/см³. Для поддержания суспензии бентонита во взвешенном состоянии в реагентном хозяйстве (в расходных баках) постоянно включен барботаж сжатым воздухом, наиболее подходящими бентонитовыми глинами являются месторождения с набухаемостью глинопорошка 1:2, 1:3. Не допускается содержание большого количества песка в бентоните, который способствует быстрому осаждению в емкостях, быстрому износу технологического оборудования.

1.8.5. Средство техническое для разложения отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей «ДОР-22»

Техническое средство для разложения отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей «ДОР-22» (далее – техническое средство) предназначено для разложения отработанных СОЖ на водную и органическую фазы и может быть использовано на предприятиях металлообрабатывающей, металлургической и других отраслей промышленности.

Техническое средство представляет собой водный раствор, включающий коагулянт, деэмульгатор и депассиватор. В технологии разложения СОЖ на ОАО «АВТОВАЗ» техническое средство используется для повышения степени разложения эмульсии и обеспечения более глубокой очистки водной фазы.

Применяется 1,2 л раствора реагента ДОР-22 на 1 м³ водной фазы (расход реагента ДОР-22 составляет 0,04...0,05 м³/час).

ГЛАВА 2 МОДЕРНИЗАЦИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОАО «АВТОВАЗ»

Для очистки сточных вод на ОАО «АВТОВАЗ» используются коагулянты и химические смеси, которые абсолютно соответствуют требованиям качества в области очистки сточных вод. Такие как: средство техническое для разложения отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей «ДОР-22», Бентонит, Алюминия сульфат – $Al_2(SO_4)_3$ и другие.

2.1. Нефелиновый коагулянт патент №2283286.

В качестве технологического решения по повышению эффективности очистки сточных вод, предлагается нефелиновый коагулянт патент №2283286.

Изобретение относится к технологии неорганических веществ и может быть применено при производстве коагулянтов для очистки воды хозяйственно-питьевого назначения, водоподготовки и очистки промышленных сточных вод, для сгущения осадков перед фильтрацией и в других технологических производственных процессах. Нефелиновый коагулянт, включающий соли алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту, согласно изобретению содержит $2/3$ ионов алюминия, находящихся в составе солей, и $1/3$ ионов алюминия, находящихся в составе алюмокремниевой кислоты, причем мольное соотношение ионов алюминия в составе солей к общему количеству ионов алюминия в коагулянте составляет 2:3. Кроме того, нефелиновый коагулянт может содержать сульфаты алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту. Кроме того, нефелиновый коагулянт может содержать хлориды алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту. Технический результат состоит в том, что алюминий содержащий нефелиновый коагулянт одновременно имеет свойства флокулянта за счет содержания в нем активных соединений кремния и эффект осветления воды при обработке этим коагулянтом повышается..

В процессах очистки природных и сточных вод при разделении суспензий и коллоидных систем на твердую и жидкую фазы обычно в качестве коагулянта применяется сульфат алюминия [см. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение. - Л., Химия, 1987, с.42].

Недостатком сульфата алюминия, используемого в качестве коагулянта при обработке водных систем, является ограниченный диапазон действия по рН среды (5,0-7,5) и по температуре (15-35°C). Кроме того, при гидролизе сульфата алюминия образуются мелкие медленно оседающие хлопья гидроксида алюминия, что требует дополнительного применения веществ, например полиакриламида.

Известно также, что в качестве неорганического флокулянта (анионного полиэлектролита) может быть применена активная кремниевая кислота [см. Вейцер Ю.И., Минц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. - М.: Стройиздат, 1984, с.201].

Недостатком активной кремниевой кислоты в качестве флокулянта является неопределенность свойств состава и ограниченный срок ее устойчивости (не больше 7 суток), который зависит от метода получения, продолжительности и условий хранения кремниевой кислоты.

Наиболее близким техническим решением к предложенному является нефелиновый коагулянт, содержащий соли алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту [см. Технология коагулянтов. Л., Химия, 1974, с.8 - прототип].

Нефелиновые алюминий содержащие коагулянты используются в виде двойных натрий-калиевых сульфатов алюминия, получаемых из нефелинового концентрата. Промышленное производство неочищенного нефелинового коагулянта камерным способом реализовано на Воскресенском химическом комбинате. Для промышленной реализации рекомендован технологический режим с применением H_2SO_4 при концентрации 65-70%.

Готовый продукт содержит:

Al_2O_3 (водорастворимая), % 9,4-10,2

H₂SO₄ (свободная), % 1,0-4,0

Нерастворимый остаток, % 26-29

в том числе SiO₂ нерастворимый, % 12-13

Недостатком известного коагулянта является то, что он представляет собой смесь калий-натриевых квасцов с высоким содержанием (не менее 25 мас.%) водо-нерастворимых и кислото-нерастворимых веществ (безводный аморфный кремнезем, пироксены, полевого шпат и др. минералы).

При обработке нефелина крепкими кислотами (H₂SO₄>65-70%) образуются кристаллические сульфаты алюминия, натрия и калия (смесь квасцов) и кремнезем в нерастворимой форме.

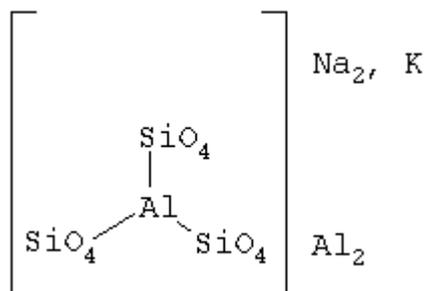
Поскольку кремнезем выделяется при этом в обезвоженной аморфной нерастворимой форме, то он не может служить флокулянтom.

Ранее считалось, что нефелин представляет собой щелочной алюмосиликат с теоретической брутто-формулой Na₉K₃Al₁₂[SiO₄]₄, которая характеризует его как натрий-калий алюминиевую соль ортокремниевой кислоты (H₄SiO₄).

В брутто-формуле нефелина компоненты, входящие в его состав, находятся в мольном соотношении: (Na₂O+K₂O):Al₂O₃:SiO₂=1:1:2. Однако, согласно последним кристаллохимическим данным, в кристаллической структуре нефелина алюминий находится в двух различных координационных состояниях: 2/3 ионов алюминия находится в шестерной координации и связаны с щелочными компонентами, а 1/3 ионов алюминия находится в четверной координации в окружении трех кремнекислородных тетраэдров [Самсонова Н.С. Минералы группы нефелина. М., Наука, 1975, с.150].

Кристаллохимический нефелин представляет собой, таким образом, щелочно-алюминиевую соль алюмокремниевой кислоты

$[H_{36}(Al_4Si_{12}O_{48})]$, в которой повторяющийся структурный элемент непрерывной решетки представляет собой элементарную ячейку вида:



Известно также, что химический состав нефелина является стабильным, а отклонения содержаний компонентов от их среднего содержания в нем несущественны (см. табл.2).

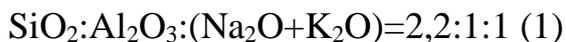
Таблица 2

Компоненты	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	FeO	Fe ₂ O ₃
Среднее арифметическое содержание, мас.%	42,82	32,86	15,69	6,61	0,32	1,70
Стандартное отклонение, мас.%	0,31	0,17	0,19	0,23	0,08	0,14

В реальной структуре природного нефелина всегда находится 5-7 мас.% SiO₂, избыточного по отношению к его стехиометрической формуле, который входит в его кристаллическую решетку в виде твердого раствора.

Кроме того, в реальной структуре нефелина имеется дефицит Al₂O₃ (2,0-2,5 мас.%) по отношению к его стехиометрическому составу, который

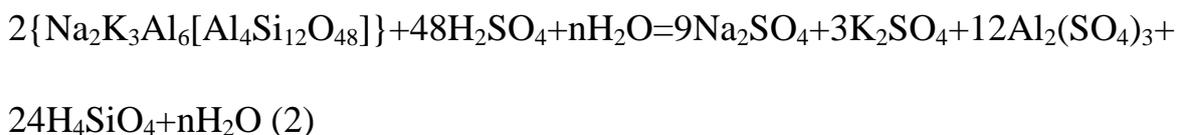
компенсируется оксидами железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$). Мольное соотношение между компонентами, входящими в состав нефелина, при этом составляет:



Избыточный SiO_2 и оксиды железа, компенсирующие дефицит оксида алюминия, вызывают деформацию кристаллической решетки нефелина, что несомненно приводит к изменению его физико-химических свойств и другому механизму растворимости нефелина в кислотах, чем при растворении нефелина брутто состава. Поэтому состав растворов, образующихся при растворении природного нефелина в минеральных кислотах, зависит от соотношения нефелин: кислота и концентрации кислоты или, иначе, от количества воды, которая также принимает участие в химической реакции взаимодействия компонентов.

При обработке нефелина разбавленными кислотами ($\text{H}_2\text{SO}_4 < 15\%$) процесс его разложения находится в зависимости от соотношения нефелин: кислота.

При большом количестве кислоты получается раствор, содержащий сульфаты алюминия, натрия и калия и ортокремневую кислоту H_4SiO_4 . Из-за большого соотношения кислота: нефелин = 1,33 происходит разложение комплекса алюмокремниевой кислоты с образованием соединений алюминия только в сульфатной форме, и соответственно отношение Al сульфатн.: Al общ. = 1:1



Эффективность такого реагента также сравнительно невысокая, так как ортокремневая кислота обладает низкой молекулярной массой, равной 96.

Решаемой задачей является создание алюминий содержащего нефелинового коагулянта, одновременно имеющего свойства флокулянта, за счет содержания в его составе активных соединений кремния.

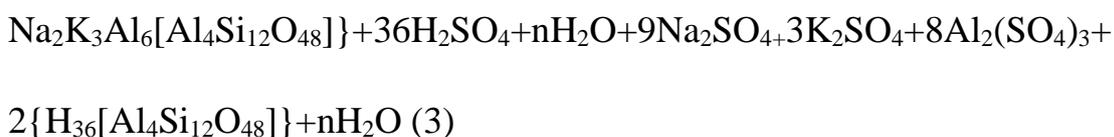
Указанная задача решается тем, что в нефелиновом коагулянте, включающем соли алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту, согласно изобретению нефелиновый коагулянт содержит $2/3$ ионов алюминия, находящихся в составе солей, и $1/3$ ионов алюминия, находящихся в составе алюмокремниевой кислоты, причем мольное соотношение ионов алюминия в составе солей к общему количеству ионов алюминия в коагулянте составляет 2:3.

Кроме того, нефелиновый коагулянт может содержать сульфаты алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту.

Кроме того, нефелиновый коагулянт может содержать хлориды алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту.

Для решения указанной задачи следует обрабатывать нефелин разбавленными кислотами при соотношении нефелин: кислота = 1,01:1,00.

При обработке нефелина разбавленной серной кислотой в растворе находятся сульфаты алюминия, натрия, калия и алюмокремниевая кислота:



Образующаяся при таком режиме растворения нефелина алюмокремниевая кислота, в которой один атом алюминия находится в четверной координации в окружении трех кремнекислородных тетраэдров, имеет значительную молекулярную массу, равную 1248, а потому обладает намного большей флокулирующей способностью, чем ортокремневая кислота.

Кроме того, алюмокремниевая кислота в этих условиях может полимеризоваться, что гораздо увеличивает ее флокулирующую способность.

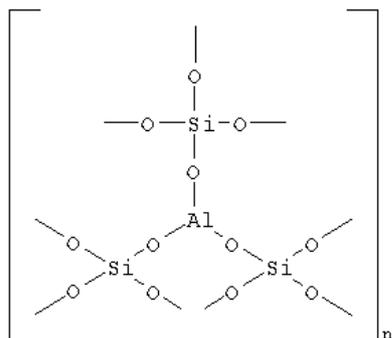
В сульфатную форму при этом переходит только та часть алюминия, которая в минерале нефелине находится в шестерной координации и связана с катионами натрия и калия.

В результате реакции (3) получаемый нефелиновый коагулянт содержит $2/3$ ионов алюминия, находящихся в составе солей, и $1/3$ ионов алюминия, находящихся в составе алюмокремниевой кислоты, причем мольное соотношение ионов алюминия в составе солей к общему количеству ионов алюминия в коагулянте составляет 2:3. Указанное соотношение кратко можно записать следующим образом Al сульфатн.: Al общ. = 2:3.

Таким образом, в растворах нефелина в серной кислоте при соотношениях кислота: нефелин 1,01:1,00 образуются коагулянт - сернокислый алюминий и флокулянт - алюмокремниевая кислота, поэтому данное вещество обладает максимальной эффективностью при очистке водных систем от вредных примесей.

Разложение нефелина соляной кислотой происходит аналогично по уравнениям (1), (2), (3), с той лишь разницей, что образуются не сульфаты, а хлориды алюминия, натрия, калия.

При обработке коллоидных водных систем данными нефелиновыми коагулянтами протекает процесс разложения солей алюминия (сульфата алюминия или хлорида алюминия) по обычным схемам гидролиза этих соединений с образованием гидроксида алюминия и процесс гидролиза алюмокремниевой кислоты с образованием широко разветвленных сеток насыщенных водой элементарных ячеек алюмосиликатов:



Данная структура ионной группировки устойчива в водных растворах до рН не более 3,15-3,18. Выше этого значения рН начинается ее распад с образованием отрицательно заряженных крупных хлопьев алюмосиликатного состава, которые соединяются с положительно заряженными коллоидными частицами органических и органоминеральных комплексов, красящих веществ, ионов тяжелых и цветных металлов и других загрязнителей воды.

За счет гидролиза алюмокремниевой кислоты происходит увеличение эффективности очищающих свойств нефелинового коагулянта по сравнению с сульфатом алюминия, квасцами и хлоридом алюминия.

Увеличиваются размеры и скорость образования хлопьев, увеличивается диапазон действия коагулянта по рН, температуре и видам вредных веществ, увеличивается скорость осаждения коагулированной взвеси и жесткость осадка.

Предложенный нефелиновый коагулянт работает более эффективно при обработке водных систем в интервале рН от 4,5 до 12 и в интервале температур 2-85°C, т.е. в значительно большем диапазоне, чем известные алюминий содержащие коагулянты.

Находящиеся в составе нефелинового коагулянта сульфаты натрия, калия и алюминия или их хлориды, в которых алюминий находится в шестерной координации, являются коагулянтами, а алюмокремниевая кислота $H_{36} [Al_4Si_{12}O_{48}]$, в которой алюминий находится в четверной координации, представляет собой флокулянт.

В отличие от известного флокулянта активной кремниевой кислоты $Si(OH)_4 \cdot nH_2O$, в алюмокремниевой кислоте 33% $Si[OH]_4^-$ замещена на $Al[OH]_5^-$. При таком изоморфизме на поверхности мицелл появляется дополнительный некомпенсированный отрицательный заряд, который в процессе коагуляции водных систем нейтрализуется положительно заряженными коллоидными частицами.

Такими образом, в нефелиновом коагулянте присутствуют два активно действующих вещества: коагулянты - сульфат или хлорид алюминия и флокулянт - алюмокремниевая кислота.

В приведенных ниже примерах для получения нефелинового коагулянта использовали нефелиновый концентрат, производимый ОАО "Апатит" по ТУ 2111-28-00203939-93, содержащий, мас. %:

нефелина - 79,4; апатита - 0,4; полевого шпата - 10,2; эгирин-авгита - 4,0; сфена и титанома-гнетита - 0,7; лепидомелана - 3,0; прочих минералов - 2,3.

Среди указанных минералов в разбавленных растворах серной и соляной кислоты растворяются только нефелин и апатит; все остальные минералы являются кислотонерастворимыми.

Пример 1.

Для получения нефелинового коагулянта берется 1000 мл 5%-ной серной кислоты и 64,6 г нефелинового концентрата. Норма кислоты составляет 1,01 г H_2SO_4 /1 г нефелина, рН полученного раствора коагулянта = 2,93, рН начала коагуляции = 3,14. Содержание компонентов в коагулянте (г/л): $\text{SiO}_2=21,88$; $\text{Al}_2\text{O}_3=16,78$; $\text{Na}_2\text{O}=8,00$; $\text{K}_2\text{O}=3,38$; Fe_2O_3 общ. = 1,06. Свободная серная кислота отсутствует. Мольное отношение компонентов коагулянта: $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}):\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2=1:1:2,21$. В этом растворе окись кремния и часть окиси алюминия находятся в составе алюмокремниевой кислоты, т.е. Al сульфатн.: Al общ = 2:3. Раствор такого состава обладает наибольшей эффективностью по очистке воды.

Нефелиновый коагулянт испытывали для очистки воды р. Невы в сравнении применяемым водоканалом г. Санкт-Петербурга сульфатом алюминия при температуре коагуляции 5-6°C. Показатели качества очищенной воды определены по ГОСТ 2874-82 и СанПиН 2.1.-4.559-96 (см. табл.3).

Таблица 3

№ п/п	Реагент	Доза реагента		Мутность через 60 мин отстаивания, мг/дм ³	Цветность, градус	рН	Окисляе- мость мгО ₂ /дм ³	Остаточное содержание Al, мг/дм ³	Эффект осветления, %
		по Al ₂ O ₃	по SiO ₂						
1	Исходная вода	Без обработ- ки реаген- том		12	33	7,38	9,4	-	0
2	Сульфат алюминия	4,0	-	4,5	31,6	7,10	-	-	62,5
3	Нефелиновый коагулянт	4,0	5,1	4,1	16,2	6,86	5,8	0,29	67

Предложенный нефелиновый коагулянт испытывали для осветления воды р.Тунгуча (республика Татарстан), поступающей на подпитку системы оборотного водоснабжения, в сравнении с обычно применяемым сульфатом алюминия. Оба коагулянта добавляли к очищаемой воде в одинаковых объемных соотношениях. При всех дозах предложенного реагента эффект осветления воды, обработанной нефелиновым коагулянт, был выше, чем при обработке воды сульфатом алюминия (см. табл.4).

Таблица 4

Коагулянт	Объемное соотношение коагулянт: вода	pH, ед.	Мутность через 60 мин отстаивания, мг/л	Остаточный алюминий, мг/л	Эффект осветления, %
Без обработки коагулянтом	0	7,4	0,98	-	-
Сульфат алюминия	0,2:1000	7,05	0,98	0,95	0
	0,4:1000	7,0	1,15	1,18	0
	0,6:1000	-	1,22	4,77	77,5
	0,8:1000	6,3	0,39	1,57	60,2
Нефелиновый коагулянт	0,2:1000	6,9	0,22	0,70	77,5
	0,4:1000	6,9	0	0,66	100
	0,6:1000	6,8	0	0,67	100
	0,8:1000	6,7	0	0,77	100

Нефелиновый коагулянт использовали также для очистки промливневых вод на Войковских кустовых очистных сооружениях (г. Москва) в сравнении с сульфатом алюминия. При всех сопоставимых дозах реагентов эффект осветления воды, обработанной нефелиновым коагулянтом, выше, чем при обработке воды сульфатом алюминия (см. табл.5).

Таблица5

Коагулянт	Доза коагулянта, мг/дм ³		рН.ед	Мутность через 60 мин отстаивания, мг/дм ³	Эффект осветления, %
	Al ₂ O ₂	SiO ₂			
Без обработки реагентом	0	0	7,1	28,8	-
Сульфат алюминия	6	-	7,1	28,8	0
	9	-	6,86	26,9	6
	12	-	6,73	18,9	34
	15	-	6,54	6,0	79
Нефелиновый коагулянт	6	7,06	7,05	15	48
	9	11,7	6,9	10,7	6,3
	12	15,6	6,4	5,8	80
	15	19,5	6,7	3,8	87

Предложенный нефелиновый коагулянт исследовали и для очистки промышленных сточных вод Моснефтемаслозавода от нефтепродуктов в сравнении с сульфатом алюминия. При одинаковом остаточном содержании нефтепродуктов в очищенной воде остаточное содержание алюминия при обработке ее нефелиновым коагулянтом в 1,6 раза ниже, чем при обработке ее сульфатом алюминия (см. табл.6).

Таблица 6

Коагулянт	pH	Содержание нефтепродуктов, мг/дм ³	Остаточное содержание нефтепродуктов, мг/дм ³
Без обработки реагентом	7,6	161,0	-
Сульфат алюминия	5,4	0,5	1,2
Нефелиновый коагулянт	7,3	0,5	0,74

Пример 2

Нефелиновый коагулянт для проведения промышленных испытаний на Соломбальском ЦБК готовился с использованием нефелинового концентрата и ингибированной соляной кислоты (ТУ-6-01-04689381-85-92). Было взято 13300 л. 8%-ной соляной кислоты и 1472 кг нефелинового концентрата. Норма кислоты составила 0,75 кг HCl/1 кг нефелина, pH полученного коагулянта 2,5-2,8, pH начала коагуляции 3,2. Содержание компонентов в коагулянте (г/л): SiO₂=47,40; Al₂O₃=36,37; Na₂O=17,37; K₂O=7,32. Мольное отношение компонентов коагулянта: (Na₂O+K₂O):Al₂O₃:SiO₂=1:1:2,20.

В этом коагулянте соотношение молей алюминия, находящихся в составе солей, и количество молей алюминия в коагулянте, как и в примере 1, составляет 2:3.

Этот коагулянт испытывали для сгущения осадков первичных отстойников Соломбальского ЦБК в сравнении с хлорным железом (FeCl₃). Испытания проводились в цехе мехобезвоживания при работе промышленных вакуум-фильтров БсхОК-40-3,4.

Испытания показали, что сгущение осадков первичных отстойников Соломбальского ЦБК предложенным нефелиновым коагулянтом происходит быстрее и эффективнее в сравнении с хлорным железом (FeCl₃). При

этом режим работы вакуум-фильтров при переходе с хлорного железа на РНК и обратно практически не изменяется, т.е. влажность папки остается практически одинаковой, сход папки с полотна протекает нормально, производительность вакуум-фильтра практически не изменяется.

Количество реагентов, необходимых для обработки осадков, при применении предложенного нефелинового коагулянта в 1,75 раза меньше, а стоимость в 2 раза ниже, чем при применении хлорного железа.

Данные примеры показывают, что предложенное изобретение решает поставленную задачу создания эффективного и сравнительно недорогого алюминий содержащего нефелинового коагулянта, одновременно имеющего свойства флокулянта при условии, что компоненты коагулянта представлены сульфатами или хлоридами алюминия, натрия, калия и алюмокремниевой кислотой в указанных соотношениях Al сульфатн.: Al общ. = 2:3.

Формула изобретения

1. Нефелиновый коагулянт, включающий соли алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту, отличающийся тем, что нефелиновый коагулянт содержит $2/3$ ионов алюминия, находящихся в составе солей и $1/3$ ионов алюминия, находящихся в составе алюмокремниевой кислоты, причем мольное соотношение ионов алюминия в составе солей к общему количеству ионов алюминия в коагулянте составляет 2:3.
2. Нефелиновый коагулянт по п.1, отличающийся тем, что он содержит сульфаты алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту.
3. Нефелиновый коагулянт по п.1, отличающийся тем, что он содержит хлориды алюминия, натрия, калия и алюмокремниевую кислоту.

2.5 Выводы:

Эколого-Экономическая эффективность реконструкции очистных сооружений ОАО «АВТОВАЗ» выражается:

- ✓ Улучшение качества стоков.
- ✓ Уменьшение выплат за негативное воздействие на окружающую среду.
- ✓ Уменьшение затрат на покупку коагулянтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обследованием существующей на ней технологических решений по очистке сточных вод было установлено, что качественное извлечение загрязнений из сточных вод на сооружениях данного типа до ПДК для воды рыбохозяйственного водоема отвечает всем показателям. Существующий состав отвечает требованиям, предъявляемым к очистным сооружениям, и могут обеспечить необходимую степень очистки. Однако для эффективной работы очистных сооружений необходима модернизация технологической схемы очистки сточных вод.

1. Потенциальная плата за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты будет снижена.
2. Разработано технологическое решение очистки сточных вод на ОАО «АВ-ТОВАЗ» с применением патента №2283286.
3. Снижены затраты на покупку коагулянтов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гандурина Л.В., Фомичева Е.В. Интенсификация физико-механической очистки сточных вод / Водоснабжение и санитарная техника. – 1994. – № 4. – С. 14 – 15.
2. Гляденов С.Н. Очистка производственных и поверхностных сточных вод / Экология и промышленность России. – 2001. – № 8. – С. 7 – 9.
3. Гляденов С.Н. Очистка сточных вод: традиции и новации / Экология и промышленность России. – 2001. – № 2. – С. 15 -17.
4. Губанов Л.Н., Цимбалов С.Д., Новикова О.М. О плате за негативное воздействие на окружающую среду. / Вода и экология. Проблемы и решения. – 2005. - № 2. – С. 61-70.
5. Данилович Д.А., Козлов М.Н., Богарова И.Н., Дворецкая И.С. Сравнительная оценка методов обеззараживания сточных вод / Вода и экология. Проблемы и решения. – 2002, - №1. - С. 41-48.
6. Зиновьев А.П., Филиппов В.Н. Комплексная очистка сточных вод содержащих нефтепродукты, ПАВ и фенолы. № 2 / 2002. – С. 43-55.
7. Кашинцев М.Л., Черникова О.А., Шиленко Н.А. (Главрыбвод), Соколова С.А., Анисова С.Ю. (ВНИРО). Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. - М.: ВНИРО, 1999, С.10-261.
8. Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий. Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2011. - 656 с. ISBN 978-5-93093-761.

9. Когановский, А. М. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении / А. М. Когановский, Н. А. Клименко, Т. М. Левченко. М.: Химия, 2010. - 288 с.
10. Кротов В.Г. Справочник ПДК. - М.: АСВ, 2004 – 704 с.– ISBN 5-93093-119-4.
11. Ксенофонтов Б. С. Очистка сточных вод: флотация и сгущение осадков / Б.С. Ксенофонтов. - М.: Химия, 2011. - 144с.
12. Ксенофонтов Б.С. Проблемы очистки воды / Б.С. Ксенофонтов. - М.: Знание, 2011. - 140с.
13. Ксенофонтов Б.С. Химия и основы технологии очистки воды / Б.С. Ксенофонтов. - М.: МГИЭТ, 2010. - 187с.
14. Ксенофонтов Б.С. Очистка воды и почв флотацией / Б.С. Ксенофонтов. -М.: Новые технологии, 2011. - 223с.
15. Кузнецов А.Е. Научные основы экобиотехнологии / Н.Б. Градова, А.Е. Кузнецов. – М.: Мир, 2011.- 217с.
16. Куликова Т.П. Проблемы водной токсикологии / Т.П. Куликова. – М.: ЭКСМО, 2010. – 234с.
17. Курочкин Э.С. Основы инженерной экологии / Э.С. Курочкин. - Барнаул: АлтГТУ, 2011. - 98с.
18. Лазарев К.Г. Современные методы анализа сточных вод / К.Г. Лазарев. - М.: Луч, 2012. - 123 с.
19. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. - М.: Химия, 2011. - 384 с.
20. Львович М.И. Вода и жизнь / М.И. Львович. – М.:Мысль, 2012. – 254с.
21. Максимовский Н.С. Очистка сточных вод / Н.С. Максимовский. - М.: Стройиздат, 2011. - 193с.

22. Малкин В.П. Технологические аспекты очистки промстоков, содержащих ионы тяжёлых металлов. - Иркутск, 2009.- С.46.
23. Мещеряков Н.Ф. Кондиционирующие флотационные аппараты и машины / Н.Ф. Мещеряков. - М.: Недра, 2010. - 237с.
24. Молоканов Д.А., Молчан А.В. Очистка сточных вод: комплексное решение / Экология производства. – 2006. – № 9. – С. 38 – 40.
25. Москвитин Б.А. Оборудование водопроводных и канализационных сооружений / Б.А. Москвитин, Г.М. Мирончик. - М.: ЮНИТА, 2011. – 196с.
26. Нечаев И.А. Очистка и обеззараживание поверхностной сточной воды / Материалы конгресса «Вода: Экология и технология» ЭКВАТЭК-2004. В 2-ух частях. Часть 2. – Коломна, 2006г.- С. 688 - 689.
27. Новиков М.Г. Основные тенденции в области улучшения качества очистки поверхностных вод / Вода и экология. Проблемы и решения. № 1 / 2006. – С. 8-11.
28. Пааль Л.И., Кару Я.Я., Мельдер Х.А., Репин Б.Н. Справочник по очистке природных и сточных вод. – М.: Высш. школа, 2005. – С. 336.
29. Пальгунов Н.В. Очистка сточных вод мясоперерабатывающих заводов / Н.В. Пальгунов, А.Н. Абрамов. – М.: Луч, 2010. – 405с.
30. Пваменко А. И. Физико-химическая очистка и повторное использование сточных вод / А. И. Пваменко, В. В. Отлешов, Ю. А. Коваленко. М.: Пищевая промышленность, 2010. – 122с.
31. Пономарев В.Г., Боев В.Ф., Чучалин И.С., Порхачев В.Н., Хананов Р.Г. Новые сооружения для физико-химической очистки нефтесодержащих сточных вод / Вода и экология. Проблемы и решения. – 2007.– № 1. – С. 38 – 42.

32. Пономарев В.Г., Чучалин И.С., Зильберман Р.Р. Очистка поверхностного стока / Вода и экология. Проблемы и решения. – 2008. – № 2. – С. 16 – 22.
33. Попкович Г.С. Системы аэрации сточных вод / Г.С. Попкович, Б.Н. Репин. – М.: ВИНТИ, 2012. – 316с.
34. Роговская Ц.И. Биохимический метод очистки производственных сточных вод / Ц.И. Роговская. - М., Стройиздат, 2010. – 129с.
35. Роев Г.А. Очистные сооружения. Охрана окружающей среды / Г.А. Роев. - М.: Недра, 2010. – 168с.
36. Ротмистров М.Н. Микробиология очистки сточных вод / М.Н. Ростмиров. - Киев: Наукова Думка, 2011. - 268 с.
37. Рудник М.И., Кичигин О.В. Новые технологии и оборудование для флотационной очистки сточных вод / Экология производства. – 2006. – № 1. – С. 63 – 66.
38. Рудник М.И., Кичигин О.В., Рудько В.Г. Технологии и оборудование для глубокой доочистки сточных вод / Экология производства.– 2006. – № 9. – С. 43-45.
39. Сапожникова В.А. Экологически безопасное обращение с отходами на предприятии/ В.А. Сапожникова //Берг-коллегия: Промышленная безопасность. Энергетика. Экология. - 2010. - Прил. к № 4. – 327 с.
40. Соколова В.Н. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков / В.Н. Соколова. - М.: Стройиздат, 2012. - 340 с.
41. Технологический регламент «цеха водоснабжения и водоочистки участка БОС на эксплуатацию сооружений по очистке сточных вод» . – 2006. – С.3–11
42. Трушин Т.П. Экологические основы природопользования / Т.П. Трушин - Ростов на Дону: Феникс, 2011. - 384 с.

43. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод / И.С. Туровский. - М.: Стройиздат, 2010. - 130 с
44. Федеральный закон «Водный кодекс Российской Федерации» №74-ФЗ.
45. Федеральный закон «Кодекс РФ об административных нарушениях» № 195-ФЗ.
46. Финов В.П. Эффективность физико-химических методов очистки сточных вод / В.П. Финнов. – М.: Мир, 2010. – 190с.
47. Форстер К.Ф. Экологическая биотехнология / К.Ф. Фостер. - М.: Колос, 2010. - 189с.
48. Цыганкова С.П. Биологическая очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности / С. П. Цыганкова. - М.: Мир, 2012. - 420 с.
49. Челноков А.А. Основы промышленной экологии / А. А. Челноков. - Минск: Технопринт, 2011 - 85 с.
50. Шевцов В.Н., Верещагина Л.М. Особенности расчета производительности очистных сооружений поверхностных сточных вод / Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 2. – С. 17 – 20.
51. Шлегель Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. - М.: Мир, 2012. - 175с.
52. Юшманова О.А. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / О.А. Юшманова. - М.: Агропромиздат, 2011. - 220 с.
53. Яковлев С.В. Биохимические процессы в очистке сточных вод / С.В. Яковлев, Т.А. Карюхина. – М.: Стройиздат, 2011. – 239с.
54. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М.: ИАСВ, 2010. – 122с.
55. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод / С.В. Яковлев, И.В. Скирдов. – М.: Стройиздат, 2010. – 267с.
56. Вейцер Ю.И., Минц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. - М.: Стройиздат, 1984 .- 201с.

57. Самсонова Н.С. Минералы группы нефелина. М., Наука, 1975.- 150с.
58. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Свойства. Получение. Применение. - Л., Химия, 1987. - 42с.
59. Технология коагулянтов. Л., Химия, 1974. - 8с. – прототип.

