Курбангалеева, Лилия Рафаэлевна. Снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду путем переработки дистиллерной жидкости - отхода производства кальцинированной соды : диссертация ... кандидата технических наук : 03.02.08 / Курбангалеева Лилия Рафаэлевна; [Место защиты: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т].- Уфа, 2013.- 127 с.: ил. РГБ ОД, 61 13-5/1095

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ

C:\Users\Pavel\AppData\Local\AppData\Local\Temp\FineReader11.00\media\image1.png

На правах рукописи

КУРБАНГАЛЕЕВА ЛИЛИЯ РАФАЭЛЕВНА

**СНИЖЕНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ДИСТИЛЛЕРНОЙ ЖИДКОСТИ - ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ**

04201355329

**14.05.2013**

Специальность: 03.02.08 - «Экология (в химии и нефтехимии)»

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Даминев P.P.

**і**

Уфа - 2013

СОДЕРЖАНИЕ

с.

[ВВЕДЕНИЕ 4](#bookmark0)

ГЛАВА 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР 8

1. Экологические проблемы производства кальцинированной соды аммиачным способом
2. Производство кальцинированной соды по аммиачному способу 8
3. Сырье и основные источники загрязнения окружающей среды при производстве кальцинированной соды по аммиачному способу
4. Пути повышения экологической безопасности производства кальцинированной соды
5. Электрохимические методы очистки сточных вод 20 ГЛАВА 2 МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТОКСИКОЛО-

26

ГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИИ

1. Определение количественного состава дистиллерной жидкости 26
2. Методики определения токсического влияния дистиллерной жидкости на тест-объекты
3. Методики постановки экспериментов в двух-, трех-,

37

четырехкамерных мембранных электролизерах

1. Методика постановки экспериментов регенерации аммиака из технологических жидкостей с использованием гидроксида кальция, 44 полученного их дистиллерной жидкости

ДИСТИЛЛЕРНОИ ЖИДКОСТИ НА ВОДНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

1. Методики анализов на содержания массовой концентрации гидроксида натрия, соляной кислоты, оксида кальция и ионов аммония, 46 полученных растворах, после переработки дистиллерной жидкости ГЛАВА 3 АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД И ИССЛЕДОВАНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

з

1. Исследование образования основного отхода производства

50

кальцинированной соды - дистиллерной жидкости

1. Накопление производственных сточных вод в шламонакопителе 52
2. Сброс минерализованных стоков с учетом гидрологических и

56

гидрохимических характеристик реки

1. Оценка негативного воздействия дистиллерной жидкости на водные

62

и растительные объекты

1. Обсуждение полученных результатов 72 ГЛАВА 4 УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

75

СНИЖЕНИЕМ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ДИСТИЛЛЕРНОИ ЖИДКОСТИ

1. Переработка дистиллерной жидкости с получением гидроксида кальция, гидроксида натрия, соляной кислоты и газообразного хлора
2. Переработка дистиллерной жидкости в двух-, трех- и четырехкамерных мембранных электролизерах с получением гидроксида 78 натрия, соляной кислоты и газообразного хлора
3. Переработка фильтрата с получением гидроксида натрия и

81

газообразного хлора

1. Переработка фильтрата с получением соляной кислоты 88
2. Переработка фильтрата для совместного получения гидроксида

95

натрия и соляной кислоты

* 1. Использование гидроксида кальция, полученного из дистиллерной жидкости, для регенерации аммиака в процессе производства 99 кальцинированной соды
  2. Ожидаемый предотвращенный экологический ущерб от ^

предлагаемой переработки дистиллерной жидкости

* 1. Предлагаемая технологическая схема способа снижения

106

минерализации дистиллернои жидкости

* 1. [Обсуждение полученных результатов 109](#bookmark12)

[ВЫВОДЫ 113](#bookmark23)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 115

**ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность работы. В настоящее время крупнейшими водопотребителями в химической промышленности являются предприятия по производству кальцинированной соды, использующие недорогое и доступное природное сырье (поваренную соль и известняк). Производство соды по аммиачному способу имеет важное значение для экономики России, но при сравнительно высокой экономической эффективности, обладает и существенными недостатками: невысока степень использования сырья, образуются

значительные количества жидких, твердых и газообразных отходов.

Основным отходом производства кальцинированной соды является дистиллерная жидкость, образующаяся в количестве 9,8-10 м3 при производстве одной тонны соды. Между тем применяемые технологии переработки, утилизации и использования дистиллерной жидкости решают проблему только отчасти, ввиду большого количества образующихся отходов. В основном реализуют недостаточно эффективный способ очистки стоков - осаждение с использованием шламонакопителей, так называемых «Белые моря», из которых периодически осуществляется сброс осветленных стоков в водные объекты, расположенные неподалеку от действующих производств.

Сброс дистиллерной жидкости приводит к неминуемой минерализации природного водного объекта и существенному изменению его биоценоза. В связи с этим более глубокое изучение влияния сброса высокоминерализованных стоков на окружающую среду и поиск новых способов переработки дистиллерной жидкости с использованием ее в качестве сырья для получения целевых продуктов, является актуальной.

Цель работы: Снижение антропогенного воздействия производства

кальцинированной соды на окружающую природную среду путем переработки дистиллерной жидкости - отхода производства кальцинированной соды с получением целевых продуктов.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи:**

1. анализ системы обращения с отходами производства кальцинированной соды;
2. изучение вредного воздействия дистиллерной жидкости на основные компоненты окружающей природной среды;

3Исследование токсичности дистиллерной жидкости;

4)разработка способа снижения минерализации дистиллерной жидкости с получением целевых продуктов - гидроксидов кальция и натрия, соляной кислоты и газообразного хлора.

**Научная новизна.** Впервые предложен способ снижения загрязнения природной среды посредством переработки дистиллерной жидкости с получением целевых продуктов - гидроксида кальция, гидроксида натрия, соляной кислоты и газообразного хлора, позволяющих уменьшить потребление природного сырья и снизить токсичность сбрасываемых сточных вод, а также значительно сократить водопотребление предприятия вследствие уменьшения кратности разбавления стоков 7,5 раза.

Впервые экспериментально определены оптимальные плотности тока и расход электроэнергии при электролизе фильтрата дистиллерной жидкости, с получением гидроксида натрия, соляной кислоты и газообразного хлора в мембранных электролизерах с числом камер от двух до четырех.

**Практическая ценность работы.** Получаемые в процессе переработки дистиллерной жидкости гидроксид кальция и газообразный хлор предложены для использования в производстве кальцинированной соды, силикатного кирпича и хлорсодержащих соединений на предприятиях южного промышленного узла Республики Башкортостан (ОАО «Сода», ООО «Стерлитамакский завод силикатных изделий», ОАО «Каустик»), что позволит снизить потребление природных ресурсов данными предприятиями.

Получаемая мембранным электролизом из фильтрата дистиллерная жидкость каустическая сода по качеству соответствует каустической соде, полученной ртутным методом, но при этом не содержит нежелательных примесей (Си, Pb, I-Ig, **Fe).**

Результаты экспериментальных исследований и методика электрохимической переработки фильтрата дистиллерной жидкости с получением щелочи, кислоты и газообразного хлора используются при проведении лабораторного практикума при изучении дисциплин «Основы безопасных производств» и «Техника защиты окружающей среды» для студентов, обучающихся по специальности 280201 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» на кафедре «Экология и рациональное природопользование» филиала ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» в г. Стерлитамаке.

**Апробация работы.** Основные положения работы представлены и доложены: на XIII Международной научно-практической конференции «Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии» (г. Пенза, 2011 г.); VIII Международной научно-практической конференции «Окружающая среда и здоровье» (г. Пенза, 2011 г.);

V Международной научно-практической конференции «Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных экосистем» (г. Пенза, 2011, г.); XIV Международной научно-практической конференции «Экономика природопользования и природоохраны» (г. Пенза, 2011 г.); Международной научно-технической конференции «Новые химические технологии: производство и применение» (г. Пенза, 2011 г.); III Научной конференции молодых ученых «Актуальные проблемы науки и техники» (г. Уфа, 2011 г.); Международной научно-практической конференции

«Нефтегазопереработка-2012» (г. Уфа, 2012 г.); XXII Международной научно- практической конференции «Экология и жизнь» (г. Пенза, 2012 г.); XIII Международной научно-практической конференции «Проблемы энергосбережения и экология в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах» (г. Пенза, 2012 г.).

**Публикации.** По результатам диссертационной работы опубликовано три статьи в ведущих рецензируемых журналах в соответствии с перечнем ВАК, девять статей в сборниках материалов конференций, получено положительное решение о выдаче патента на изобретение.

**Структура работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения и списка литературы, содержит 21 таблицу и 26 рисунков. Диссертация изложена на 127 страницах, список цитируемой литературы включает 108 наименований.

ВЫВОДЫ

1. Проведена оценка токсического действия дистиллерной жидкости на растительность и объекты гидросферы. Показано, что дистиллерная жидкость оказывает пагубное влияние:

* на кресс-салаты Lepidium sativum L. при разбавлении менее чем в 32 раза;
* на водоросли Scenedesmus quadricauda при разбавлении менее чем в 130 раз;

-на низшие ракообразных Daphnia magna при разбавлении менее чем в 150 раз.

Таким образом, сбрасывать дистиллерную жидкость в водные объекты можно лишь при разбавлении ее не менее чем в 150 раз.

1. Разработан способ двухстадийной переработки дистиллерной жидкости путем осаждения гидроксида кальция на первой стадии и последующей переработкой фильтрата в мембранных электролизерах с получением гидроксида натрия, соляной кислоты и газообразного хлора на второй стадии. В результате проведенных исследований установлено, что при переработке фильтрата дистиллерной жидкости:

- в двухкамерном электролизере получается гидроксид натрия с концентрацией 490-^510 г/л и газообразный хлор;

в трехкамерном электролизере получается соляная кислота с концентрацией 130 г/л;

- в четырехкамерном электролизере получается и гидроксид натрия и соляная кислота тех же концентраций.

1. Экспериментально определена оптимальная плотность тока при электролизе фильтрата дистиллерной жидкости, с производством гидроксида натрия, соляной кислоты и газообразного хлора в мембранных электролизерах с числом камер от двух до четырех, которая составит: для двухкамерного -
2. мА/см2, трехкамерного и четырехкамерного - 63,4 мА/см2.
3. При переработке 1 м3 дистиллерной жидкости можно получить 87,4 кг 96-98%-ного Са(ОН)2; 43,9 кг 50%-ного NaOH; 124,0 кг СЬ; 5,8 кг 13%-ного НС1.

Каустическая сода по качеству соответствует каустической соде, полученной ртутным методом, но при этом не содержит нежелательных примесей (Си, Pb, Hg, Fe). Получаемые продукты предложены для использования в качестве сырья и полуфабрикатов на химических предприятиях Стерлитамакского промышленного узла, в частности, ОАО «Сода», ОАО «Каустик», ООО «Стерлитамакский завод силикатных изделий», что в свою очередь приведет к снижению потребления природных ресурсов региона - известняка.

1. По полученным результатам исследования произведен расчет предотвращенного экологического ущерба при переработке минерализованных стоков в количестве 233418 м3/год, который составит 62373,7 тыс. руб./год. Предлагаемый способ переработки дистиллерной жидкости позволит снизить общую минерализацию дистиллерной жидкости в 5,2 раза.
2. Предложен способ снижения загрязнения природной среды посредством переработки дистиллерной жидкости с получением целевых продуктов - гидроксида кальция, гидроксида натрия, соляной кислоты и газообразного хлора, позволит уменьшить потребление природного сырья и снизить токсическое действие сбрасываемых сточных вод, а также в 7,5 раза сократить потребление свежей воды для разбавления стоков.
3. Зайцев И.Д. Производство соды / И.Д.Зайцев, Г.А.Ткач, Н.Д. Стоев. - М.: Химия, 1986. - 312 с.
4. Островский С.В. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие / С.В.Островский. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006.- 150 с.
5. Пустырев Г.И. Производство кальцинированной соды / Г.И. Пустырев. - М.: Трудрезервиздат., 1947. - 184 с.
6. Кузнецов Д.А. Общая химическая технология: учеб. пособие / Д.А. Кузнецов и др., под. общ. ред. И.Э. Фурмер. - М.: «Высшая школа», 1970. -344 с.
7. Ткач Г.А. Производство соды по малоотходной технологии / Г.А. Ткач, В.П. Шапорев, В.М. Титов. - Харьков: ХГПУ, 1998. - 429 с.
8. Крашенинников С.А. Технология кальцинированной соды и очищенного бикарбоната натрия / С.А. Крашенинников. -М.: Высш. шк., 1985. -287 с.
9. Гольдштейн Я.Р. Производство кальцинированной соды / Я.Р. Гольдштейн- М. - Л.: ОНТИ. Госхимиздат, 1934. - 606 с.
10. Шокин И.Н., Крашенинников С.А. Технология соды: учебное пособие. - М.: Химия, 1975. - 287 с.
11. Зеликин М.Б. Производство кальцинированной соды / М.Б. Зеликин, Э.М. Мидкевич, Э.С. Ненно и др. - М.: Госхимиздат, 1959. - 422 с.
12. Крашенинников С.А. Материальные, тепловые и технологические расчеты в производстве кальцинированной соды / С.А. Крашенинников, Т.С. Греф. - М.: ВИНИТИ № 4825, 1984. - 80 с.
13. Проскурянов В.А. Очистка сточных вод в химической промышленности /

В.А. Проскурянов, Л.И. Шмидт. - Л.: «Химия», 1977. - 464 с.