

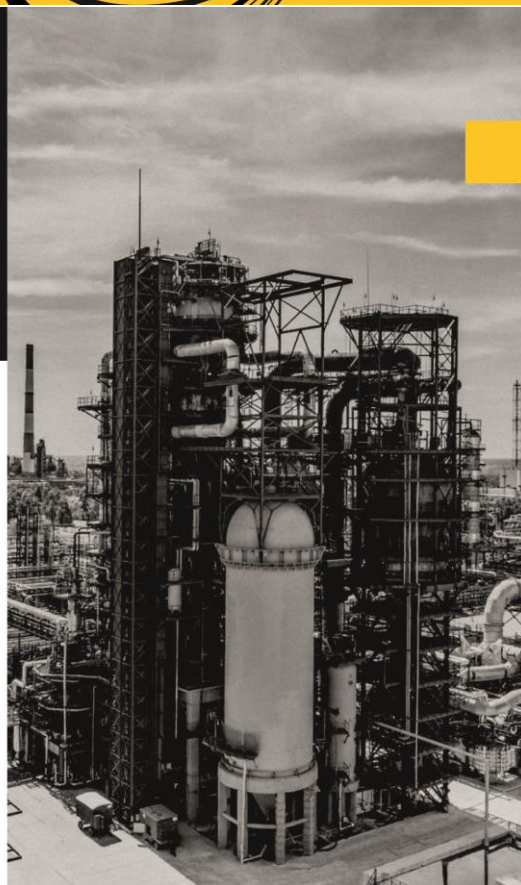
СЕРООЧИСТКА И ДЕМЕТАЛЛИЗАЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Технология воздействия
электромагнитными полями

НАЗНАЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Переработка сырой нефти в конечные продукты требует обессеривания нефти. Технические требования к топливу, регулирующие транспортировку топлива, с годами становятся все более жесткими в отношении содержания серы. Многие нефтехимические продукты также производятся почти без содержания серы.

Удаление серы из нефти является одним из основных требований на большинстве нефтеперерабатывающих заводов, и цена (и стоимость переработки) сырой нефти зависит от содержания в ней серы.



ПРОБЛЕМАТИКА И ОБЗОР АНАЛОГОВ



АКТУАЛЬНОСТЬ

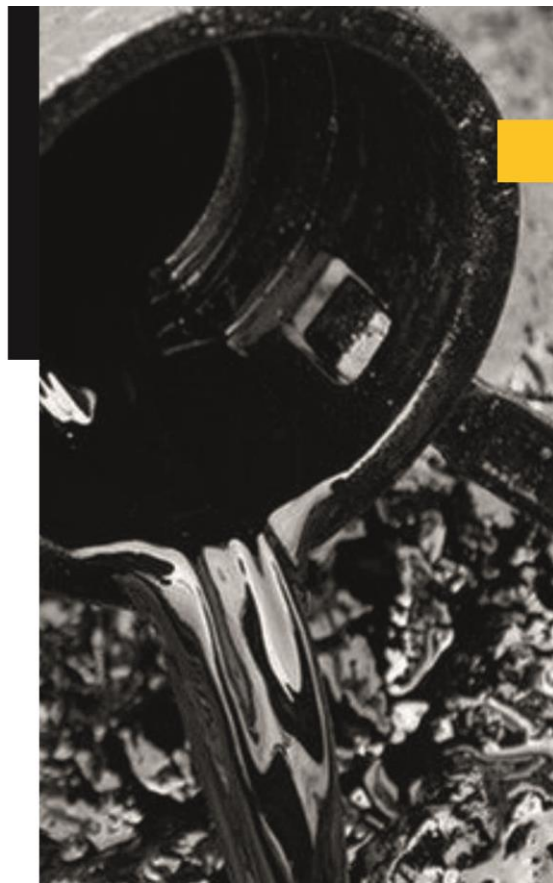
- 1** Необходимость снижения уровня серы в добываемой нефти для увеличения рыночной стоимости углеводородов.
- 2** С 1 января 2020 года вступили в силу поправки к Приложению VI Конвенции МАРПОЛ, в соответствии с которыми массовая доля серы в судовом топливе не должна превышать 0,5%. (Приложение №1)
- 3** Потребность внутреннего рынка России в судовых топливах в 2020 году составит более 10 млн тонн. (Приложение №2)



МЕТОДЫ ОБЕССЕРИВАНИЯ

- Гидроочистка
- Каталитическая дистилляция
- Алкилирование
- Экстракция
- Осаждение
- Окисление
- Адсорбция (хемосорбция)

В связи с высоким содержанием серы, высокой вязкостью, высокой температурой кипения и сложной природы соединений серы тяжелой нефти, лишь малая часть из этих методов являются условно-эффективными для обессеривания тяжелых остатков.



НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ

- Необходимость внесения изменений в основной процесс обработки нефтепродуктов.
- Большие капитальные и эксплуатационные затраты.
- Необходимость использования сложных каталитических комплексов, окислителей или реагентов.
- Сложность технологического и вспомогательного оборудования в связи с высокими температурами и давлением технологического процесса.
- Коксование, деградация и необходимость замены катализаторов.
- Необходимость регенерации адсорбентов и их дальнейшая переработка.
- Образование тяжелых фракций сераорганических соединения.
- Образование ненасыщенных углеводородов различного строения.

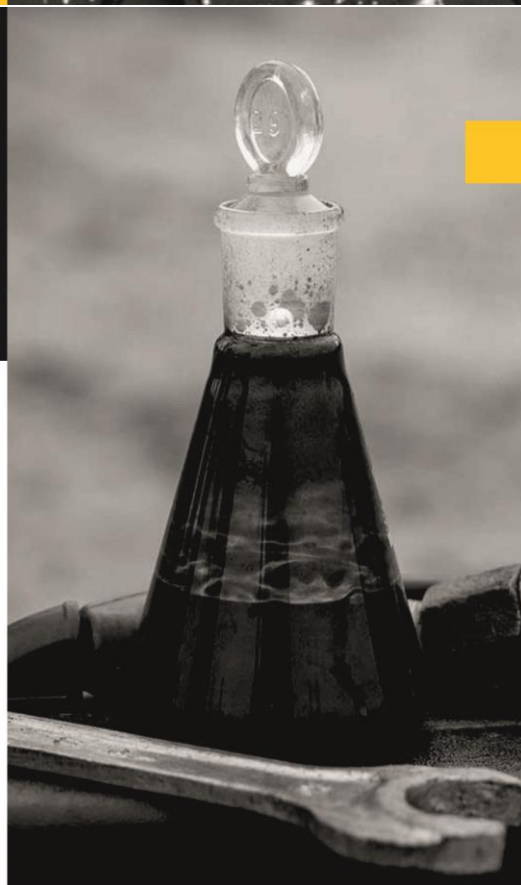
ПРЕДЛАГАЕМЫЕ РЕШЕНИЯ



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Разработана, реализована в опытно-промышленном масштабе и запатентована технология обессеривания нефти, тяжелых остатков (мазута) и других углеводородов путем воздействия вращающимся электромагнитным полем в присутствии ферромагнитных наночастиц.

Основой процесса является многоуровневое и импульсное воздействия, включая магнитострикцию, кавитацию, электролиз, акустические, а также механохимические, электрофизические и электрохимические влияния на объекты обработки.



ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ

- Модульное решение, не требующее больших капитальных затрат.
- Технология «подключается» отдельным блоком и не требует изменений основного технологического процесса.
- Отсутствие необходимости использования дорогостоящих катализаторных комплексов, реагентов, растворителей, адсорбентов и т. д.
- Низкие температуры и давления проходящих процессов.
- Низкие энергозатраты - около 1 кВт. на тонну обработанного продукта.
- Получение дополнительных полезных химических соединений вместо отложений металлов, кокса и прочих побочных осадков.
- Возможность осуществления утилизации отходов обессеривания, в том числе и реализация процесса деметаллизации.
- Минимальный уровень затрат на техническое обслуживание и обслуживающий персонал.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НОВИЗНА

Экспертной коллегией Инновационного Центра «Сколково», данная технология сероочистки была признана соответствующей инновационному приоритету "Технологии нефте- и газопереработки и нефте- и газохимии, включая создание новых катализаторов для этих технологий", в том числе по таким критериям как: наличие потенциальных конкурентных преимуществ перед мировыми аналогами, существенный потенциал коммерциализации, как минимум, на российском, а в перспективе – на мировом рынке, возможность реализации и отсутствие противоречий основополагающим научным принципам. (Приложение №3)



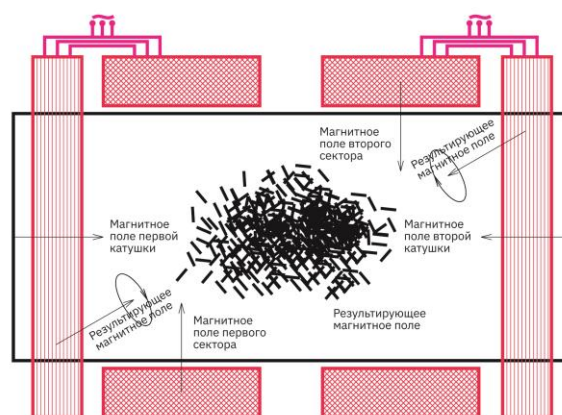
ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ



ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основной процесс обработки происходит в Реакторе-активаторе, который представляет собой рабочую камеру с ферромагнитными элементами, размещённую в индукторе вращающегося электромагнитного поля с системой охлаждения.

Процесс обработки осуществляется при температуре не более 70-80 С и избыточном давлении в зоне реакции не более 2 БАР.



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ОТХОДОВ

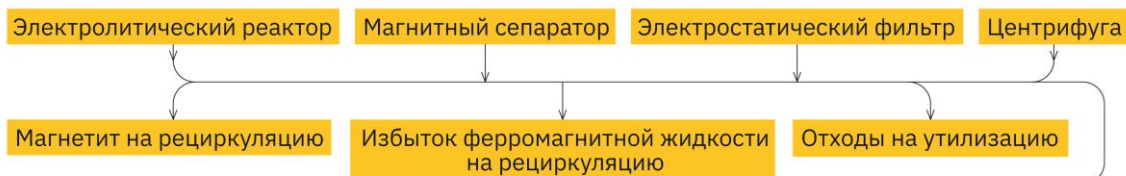


Таблица классов опасности отходов

Наименование	Класс опасности
Сера	0
Серная кислота низкой концентрации	2
Сульфид железа	0
Сульфат железа	3
Оксид железа	3
Органические соединения серы (тиолы, сульфиды, полисульфиды)	1 – 4
Диоксид серы (появление маловероятно)	3
Сероводород - В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ВЫДЕЛЕНИЕ НЕ ФИКСИРОВАЛОСЬ	

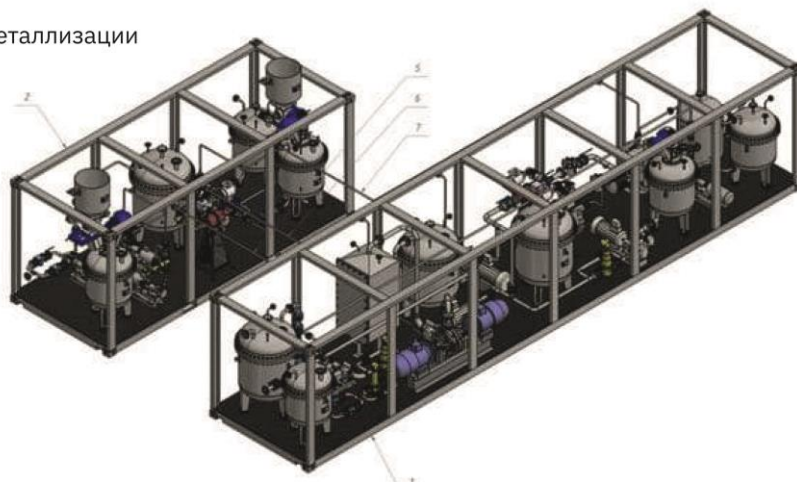


ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗВОЛЯЕТ

- Обеспечить выделение из не регенерированных ферромагнитных материалов и отходов содержащиеся в них в заметных количествах элементы, представляющие собственный коммерческий интерес (включая, например, редкие и цветные металлы). Для этого разработан «Блок деметаллизации отходов» на основе технологии электролитического выделения металлов.
- Обработать высокомолекулярные органические соединения серы с получением смол и полимерных составов для применения в качестве составных частей при создании изоляционных и строительных материалов.
- Обработать циркуляционную воду, содержащую растворенные неорганические соединения серы, с получением возвратной воды и неорганического осадка, подлежащего утилизации либо использованию в качестве пластификатора для дорожных покрытий

ОБЩАЯ СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Блок деметаллизации



ВНЕШНИЙ ВИД ПИЛОТНОЙ УСТАНОВКИ



СПЕЦИФИКАЦИЯ ПИЛОТНОЙ УСТАНОВКИ

Номенклатура основного и вспомогательного оборудования	Осуществляемый процесс	Примечание
1.	Отработанные процессы и оборудование в наличии	
1.1.	Реактор активатор	Основной процесс сероочистки
1.2.	Электролитический реактор	Подготовка реакционной смеси
1.3.	Смеситель <u>диспергатор</u>	Подготовка реакционной смеси
1.4.	Электродинамический сепаратор	Устройства блока разделения
1.5.	Электростатический фильтр	
1.6.	Фильтры грубой и тонкой очистки	Очистка входящего сырья
1.7.	Насосы, трубопроводы, емкости	Перемещение потоков
1.8.	Приборы учета и контроля	Фиксация параметров процесса
1.9.	Система управления устройствами собственной разработки и изготовления	Управление параметрами процесса
1.10.	Система силового питания и управления стандартными изделиями (насосы)	Стандартные изделия
2.	Стандартное оборудование, не используемое в настоящее время в силу объективных причин, но, не требующее каких-либо сложных действий для включения в состав Установки	
2.1.	Центрифуга (трикандер)	Устройство блока разделения

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ



ВВОДНЫЕ ДАННЫЕ

Проведенные многочисленные эксперименты, подтвердили эффективность предлагаемой технологии, по снижению общего содержания серы в нефти, мазуте, сланцевом масле, печном и дизельном топливе более, чем в несколько раз.

Анализы образцов исходных и обработанных веществ проводились в сертифицированных лабораториях «Института нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН РФ»; «Института общей физики им. Прохорова РАН РФ»; «Всероссийского теплотехнического научно-исследовательского института»; «Института физики металлов Уральского отделения РАН», зарубежных лабораториях.

Методы проводимых исследований: масс-

спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS); Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-ES); Рентгено - флуоресцентный (XIR), Ядерной магнитной релаксационной спектроскопии.

ПРОВЕДЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

- ООО «Марийский НПЗ» - снижение содержание массовой доли серы в нефти с 1,24% до 0,51%. Одновременно, доля легких фракций в нефти после обработки выросла на 14,5%.
- Снижение массовой доли содержания серы в мазуте М100 на ООО «Марийский НПЗ» с 2,00% до 0,13%
- Снижение массовой доли содержания серы в мазуте М100 ООО «ЛУКОЙЛ – Нижегороднефтеоргсинтез» с 3,50% до 0,50%.
- Снижение массовой доли содержания серы мазуте М100 ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез» с 2,60% до 0,37%, сланцевом масле с 1,00% до 0,25% при энергозатратах на уровне 0,6 квт (энергозатраты реактора) на тонну входящего сырья.
- В результате подбора параметров соответствующего воздействия на мазут М100 (исходная сера 2,62%) Рязанского НПЗ содержание серы снизили до 0,93%. Калорийность: было исх. 9660,00 ккал/кг - стало 9677,10 ккал./кг. рН исходный 6,1, обработанный 6,2. Водорастворимые кислоты и щелочи в обработанном мазуте отсутствуют, запах сероводорода не обнаружен.

ПРОВЕДЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ПЕЧНОЕ ТОПЛИВО

№	Наименование продукта	Плотность (кг/куб.м.)		Содержание серы (%)	
		Исходное печное топливо	Обработанное печное топливо	Исходное печное топливо	Обработанное печное топливо
1.	Печное топливо (1)	893,0	866,9	2,650	1,451
2.	Печное топливо (2)	857,0	817,8	1,960	0,001

ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

№	Наименование продукта	Плотность (кг/куб.м.)		Содержание серы (%)		Теплотворная способность (ккал/кг)	
		Исходное дизтопливо	Обработанное дизтопливо	Исходное дизтопливо	Обработанное дизтопливо	Исходное дизтопливо	Обработанное дизтопливо
1.	Дизельное топливо (1)	856,0	817,5	0,233	0,105	8 138,10	10 555,00
2.	Дизельное топливо (2)	835,7	829,6	0,050	0,007	9 626,70	10 973,20
3.	Дизельное топливо (3)	835,2	830,1	0,06	0,007	9 879,10	10 992,40

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



ОБЕССЕРИВАНИЕ НЕФТЯНОГО КОКСА



Обработка кокса электродного нефтяного производства ООО «ЛУКОЙЛ-ВОЛГОГРАДНЕФТЕПЕРЕРАБОТКА».

Массовая доля серы по паспорту продукции – не более 1,8%. Фактический результат – 1,35%

По результатам однократной обработки обеспечено снижение содержания массовой доли серы составило 0,4%.

По результатам двукратной обработки содержание массовой доли серы составило 0,08%.



Обработка кокса нефтяного производства группы НПЗ «Башнефть».

Массовая доля серы по паспорту продукции – не более 4,7% массовых. Фактический результат – 4,51%.

По результатам однократной обработки содержания массовой доли серы составило 0,341%.

По результатам двукратной обработки содержание массовой доли серы составило 0,332%.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

При разработке технологии использовались опыт и материалы, полученные в результате воздействия вращающегося электромагнитного поля и находящихся в рабочей зоне поля ферромагнитных элементов на любые обрабатываемые вещества: жидкие или твердые.

Размеры частиц получаемых порошков соответствуют составляют от 10 до 100 нм.

Наночастицы имеют игольчатую и сферическую форму. Присутствующие на поверхности наночастиц оксидные и гидроксидные фазы образуют защитную оболочку толщиной до 2-3 нм.



ОЧИСТКА ВОДЫ И ПЕРЕРАБОТКА ЖИДКИХ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Результаты проведенных экспериментов подтвердили практическую эффективность и техническую реализуемость предлагаемой технологии для целого ряда направлений очистки стоков, включая, удаление вредных соединений, включая органические и неорганические, а также деметаллизацию, в том числе очистку от тяжелых металлов.

- 1 Очистка питьевой воды различной степени минерализации;
- 2 очистка морской и грунтовой высокоминерализованных вод;
- 3 утилизация промышленных, бытовых и сельскохозяйственных стоков;
- 4 утилизация и очистка шахтных и буровых вод;
- 5 очистка техногенных стоков;
- 6 очистка нефтешламовых амбаров;
- 7 очистка жидких отходов сельскохозяйственных предприятий (куриный помет, навоз).

СПЕЦТЕХНИКА 
группа компаний
СТРОИТЕЛЬСТВО СПЕЦИАЛЬНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

г. Москва, ул Дубнинская д.83 э.4 ком.20

Телефон: 8(499) 968-59-95

Email: info@kb-spectech.ru