



УДК 665.66: 621.318

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ ОТ СЕРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

### ADVANCED TECHNOLOGIES FOR THE PURIFICATION OF PETROLEUM PRODUCTS FROM SULFUR USING ELECTROMAGNETIC FIELDS

**Шершнева Виктория Алексеевна**

студентка направления подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»,  
Кубанский государственный технологический университет  
shershneva-2001@bk.ru

**Литвинова Татьяна Андреевна**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры технологии нефти и газа,  
Кубанский государственный технологический университет  
soleado-sta@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ современных технологий обессеривания нефтепродуктов, охарактеризованы особенности воздействия электромагнитных полей на углеводородные системы и показана эффективность применения электромагнитной обработки углеводородов для снижения содержания серы.

**Ключевые слова:** нефтепродукты, показатели качества, серосодержащие соединения, обессеривание, электромагнитная обработка

**Shershneva Victoria Alexeevna**

Student,  
Training Programs 18.03.01  
Chemical Engineering,  
Kuban State Technological University  
shershneva-2001@bk.ru

**Litvinova Tatiana Andreevna**

Cand.Tech.Sci,  
Associate Professor of the  
Department of Oil and Gas Technology,  
Kuban State Technological University  
soleado-sta@mail.ru

**Annotation.** In this article it's analyzed modern technologies of petroleum products desulfurization, it's described the features of the impact of electromagnetic fields on hydrocarbon systems, and it's shown the effectiveness of the use of hydrocarbons electromagnetic treatment to reduce the sulfur componentst.

**Keywords:** petroleum products, quality indicators, sulfur-containing compounds, desulfurization, electromagnetic treatment.

**А**ктуальность темы заключается в том, что в настоящее время дистилляты, получаемые в результате первичных и деструктивных процессов переработки нефти, представляют собой сложную смесь углеводородов и неуглеводородных примесей. Некоторые из этих соединений ухудшают эксплуатационные характеристики топлив и масел. Выделение из нефтяных фракций нежелательных составляющих осуществляется в процессах очистки, которые являются одной из важных заключительных стадий производства нефтепродуктов, во многом определяющих их качество. В результате очистки удаляется большая часть нежелательных примесей, и получают компоненты топлива, из которых при компаундировании готовят товарные нефтепродукты [1].

В РФ и мире действует система государственных стандартов на нефть и нефтепродукты. Так, в ГОСТ 4.25 [2] отражена номенклатура показателей качества нефтяных жидких топлив при постановке их на производство, а также при их аттестации. К основным группам этих показателей отнесены:

- показатели свойств (прокачиваемость, испаряемость, воспламеняемость, горючесть, способность к образованию отложений, противоизносные и защитные свойства и т.д.);
- экологические показатели (токсичность, загрязнение, пожароопасность);
- показатели сохраняемости (стабильность свойств, гарантия).

Стандартами устанавливается перечень и порядок назначения жидких нефтяных топлив:

- бензины (автомобильные и авиационные);
- газотурбинные топлива (авиационные, для реактивных двигателей, транспортных, стационарных и газотурбинных установок);
- дизельные топлива (для высокооборотных, среднеоборотных и малооборотных дизелей).

Исходя из требований к качеству нефтепродуктов с учетом экологических факторов, выделяют основные задачи научно-технического прогресса в нефтепереработке. В целом совершенствование и модернизация производственного потенциала отрасли требует разработки и внедрения эффективных процессов глубокой переработки нефти с получением моторных топлив, масел и другой продукции для обеспечения высоких потребительских и экологических свойств [1, 3].

Цель данной работы состоит в изучении способов и установок для очистки жидких углеводородов от серосодержащих соединений с использованием электромагнитных полей.

Различают следующие методы обессеривания нефтепродуктов: водородные, безводородные, а также волновые (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация методов обессеривания нефтепродуктов

К достоинствам волновых методов обессеривания можно отнести достаточно высокую эффективность и безреагентность. Дополнительно возможно комбинирование физических способов интенсификации очистки нефтепродуктов от серы с традиционными – путем добавления реагентов, добавок, нейтрализаторов, при этом потребление их будет значительно снижено.

Для выбора оптимальных технологий сероочистки жидких углеводородов с применением электромагнитных полей, а также обеспечения высокого технического уровня проведены патентные исследования. В результате определены требования к способам и устройствам магнитной обработки сырья для обессеривания и улучшения свойств готовой продукции, повышения экологической безопасности их эксплуатации. Выбрано 7 наиболее перспективных технологических решений по электромагнитному воздействию на углеводородные системы для извлечения серосодержащих соединений. Больше количество патентов относится к способам обработки жидких углеводородов и устройствам для их осуществления с целью улучшения технологических свойств, достигаемого за счет изменения структуры обрабатываемых углеводородов.

Анализ отобранных патентных документов показал следующие решаемые ими задачи и достигаемые технические результаты:

- улучшение качественных характеристик жидких углеводородов (снижение содержания серы, смол, повышение октанового числа);
- обеспечение экологической безопасности в процессе эксплуатации;
- создание дешевого способа очистки поступающего сырья от серы.

Рассмотрим запатентованный способ для сероочистки жидких углеводородов (патент РФ № 2 301 252 [4]). Предложенная установка (рис. 2) содержит емкость для обработки нефтепродуктов, системы подвода и отвода, устройство подогрева жидких углеводородов и возбудитель электромагнитных импульсов.

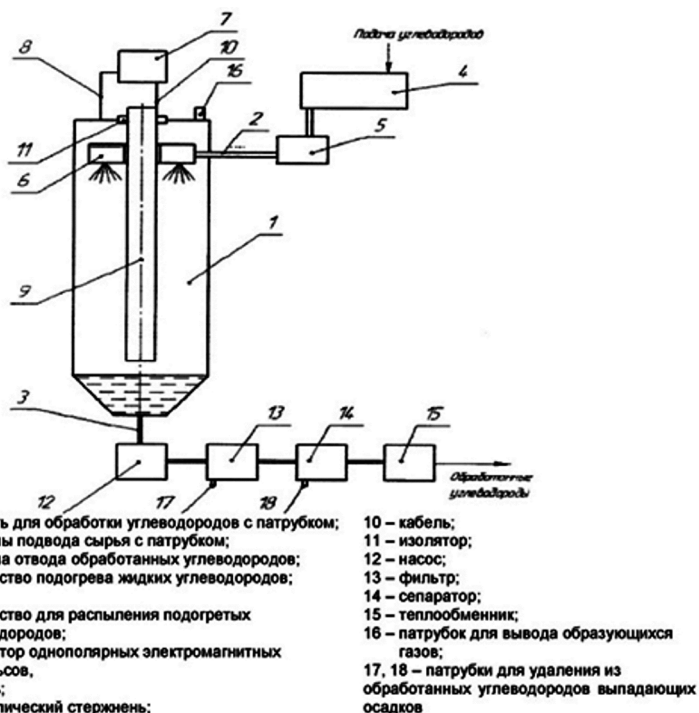


Рисунок 2 – Установка для очистки жидких углеводородов от серы



Возбудитель электромагнитных импульсов представляет собой генератор однополярных импульсов с излучателем. Импульсы создаются мощностью 1 МВт, длительностью менее 1 нс и частотой повторения не менее 1 кГц.

Установка предусматривает систему распыления нефтепродуктов, которая размещена внутри вертикальной цилиндрической емкости для обработки углеводородных систем. Система распыления выполнена в виде блока с форсунками, который соединен с системой подвода и устройством подогрева через насос. Система отвода обработанных жидких углеводородов состоит из насоса, фильтра, сепаратора и системы охлаждающе-теплообменника, соединенных последовательно.

На основании проведенного анализа установлено, что очистка нефтепродуктов от серосодержащих соединений с использованием электромагнитных полей эффективна и является перспективным направлением. Рассмотренные установки для осуществления обессеривания сырья обеспечивают упрощение технологии и конструкции средств очистки при повышении качества и производительности в непрерывном режиме.

#### Литература:

1. Виликович А.А. Окислительное обессеривание углеводородного сырья пероксидом водорода в присутствии солей переходных металлов // Нефтехимия, 2015. – С. 9–19.
2. ГОСТ 4.25-83 Межгосударственный стандарт. Система показателей качества продукции. Нефтепродукты. Топлива жидкие. Номенклатура показателей.
3. Очистка нефти и нефтепродуктов от серы. – URL : <http://him-apparat.ru/ochistka-nefti-i-nefteproduktov-ot-sery/> (дата обращения 25.03.2021).
4. Способ и установка для очистки жидких углеводородов от серы: Пат. 2 301 252 Рос. Федерация; 2005125320/04; заявл. 09.08.2005., опубл. 20.06.2007, Бюл.№ 17.

#### References:

1. Vilikovich A.A. Oxidative desulfurization of hydrocarbon raw materials by hydrogen peroxide in the presence of transition metal salts // Petrochemistry, 2015. – P. 9–19.
2. GOST 4.25-83 Interstate Standard. System of Quality Indicators of Products. Petroleum products. Liquid fuels. Nomenclature of indices.
3. Purification of oil and petroleum products from sulfur. – URL : <http://him-apparat.ru/ochistka-nefti-i-nefteproduktov-ot-sery/> (accessed 25.03.2021).
4. Method and unit for purification of liquid hydrocarbons from sulfur: Pat. 2 301 252 Russian Federation. Federation; 2005125320/04; application. 09.08.2005, publ. 20.06.2007, Bulletin № 17.