

УДК 661.214.2

*Люлинская Я.Л.*

*студент*

*Гагарин Н.С.*

*студент*

*Научный руководитель: Харлампиди Х.Э., д.х.н*

*Казанский национальный исследовательский технологический*

*университет*

*Россия, Казань*

## **СЕРАОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ НЕФТИ И МЕТОДЫ ИХ ОЧИСТКИ**

*Аннотация: в данной статье предлагается обзор на нефть, содержащую серу в свободном виде и в соединениях. Рассматриваются основные проблемы при дальнейшем производстве и предлагаются методы очистки.*

*Ключевые слова: очистка, сера, нефть, методы, фракции.*

*Lulinskaya Y.L.*

*student*

*Gagarin N.S.*

*student*

*Academic supervisor: Kharlampidi. H.E.*

*Doctor of Chemical Sciences*

*Kazan National Research Technological University*

*Russia, Kazan*

## **ORGANOSULFUR COMPOUNDS OF PETROLEUM AND THEIR PURIFICATION METHODS**

*Abstract: this article provides an overview of petroleum containing sulfur in free form and in compounds. The main problems of further production are considered and cleaning methods are proposed.*

*Key words: purification, sulfur, petroleum, methods, fractions.*

Одна из важнейших задач комплексной переработки нефти - выделение и квалифицированное использование ее гетероатомных компонентов. Сера является важнейшим из гетероэлементов, присутствующих в нефтях, концентрация ее изменяется от сотых долей до 6-8%, в редких случаях достигая 9,6%, а иногда даже 14% [1]. В малых количествах в нефтях часто присутствуют свободная сера и сероводород. Основная часть серы в нефти представлена в виде ее сераорганических соединений (меркаптанов (RSH)), сульфидов (RSR'), дисульфидов (RSSR'), циклических сульфидов ( $C_nH_{2n}S$ ). Доля сернистых и высокосернистых нефтей России в общем балансе добычи составляет две трети. Например, в 1 млн т западносургутской нефти содержится 14,1 тыс. т сульфидов, в том числе, 13,8 тыс. т во фракциях, выкипающих при температуре от 200 до 400°C [2].

Существующие промышленные методы переработки сернистых нефтей и их фракций в основном связаны с разрушением сераорганических соединений и удалением их из топлив. На нефтеперерабатывающих заводах очистка нефтепродуктов производится на установках гидроочистки, в результате которой образуется сероводород. Это исключает возможность использования природных сераорганических соединений. В тех случаях, когда на нефтеперерабатывающих заводах отсутствуют установки по гидроочистке, содержание сернистых соединений в дизельном топливе намного превышает требования ГОСТ (0,2 мас. %). Зарубежное дизельное топливо содержит 0,05 мас. % S, и в будущем предусматривается снизить содержание серы до 0,005 мас. %.

В мире ежегодно вместе с нефтепродуктами сжигается около  $4 \cdot 10^7$  т серы. В пересчете на продукты сгорания это составляет примерно  $8 \cdot 10^7$  т диоксида серы или  $1,2 \cdot 10^8$  т серной кислоты и приводит к выпадению "кислотных дождей" и росту заболеваний населения [1]. Кроме того,

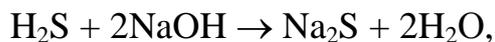
сернистые соединения, присутствующие в нефтепродуктах, резко ухудшают эксплуатационные качества топлив и масел, вызывают коррозию аппаратуры, снижают активность антидетонаторов и антиокислительную стабильность топлива, повышают склонность к смолообразованию крекинг-бензинов. Между тем органические соединения серы (ОСС) можно извлечь из нефтепродуктов в виде концентратов, а также нефтяных сульфоксидов и сульфонов и использовать в различных отраслях народного хозяйства.

Очистка нефтепродуктов от серы связана с постоянным повышением требований к качеству моторных и печных топлив и с решением вопросов охраны окружающей среды. Дистилляты, получаемые в процессах переработки нефти, отличаются между собой количеством и составом сернистых соединений. Так, групповой состав органических соединений серы, выделенных из средних фракций арланской нефти, показал, что меркаптаны в них практически отсутствуют, и 85-95% соединений представлены циклическими насыщенными сульфидами, а также полиалкилзамещенными и циклоалкилзамещенными тиофенами, диалкилсульфидами, бензтиофенами, тиаинданами и алкилциклоалкилсульфидами, суммарное содержание которых не превышает 15%. В дизельной фракции ромашкинской нефти преобладают би-, три-, политицикланы и ароматические сульфиды [2], поэтому методы и условия их очистки различны.

Легкие фракции (бензино-лигроиновые) содержат преимущественно низкомолекулярные сернистые соединения, часть из которых представлена сероводородом и легкими меркаптанами. Сероводород и меркаптаны, а также часть остальных сернистых соединений можно удалить сравнительно простыми по технологическому оформлению химическими методами (например, щелочной очисткой).

При щелочной очистке сероводород реагирует с образованием кислых

и средних солей:



Меркаптаны дают при взаимодействии со щелочью меркаптиды:



К недостаткам щелочной очистки следует отнести безвозвратную потерю дорогого реагента и образование трудноутилизуемых сернисто-щелочных стоков.

Более тяжелые фракции (керосиновые, фракции дизельного топлива, вакуумный газойль) содержат в основном циклические и полициклические высокомолекулярные сернистые соединения, для удаления которых требуется глубокая и сложная очистка.

В общем случае методы очистки нефти и нефтяных дистиллятов можно разделить на две группы: 1) способы, связанные с разрушением сераорганических соединений и удалением их из топлив; 2) способы селективного извлечения органических соединений серы с одновременной очисткой нефтяных фракций.

Первая группа методов включает: 1) адсорбционно-каталитическое обессеривание нефтяных фракций в присутствии адсорбентов и катализаторов; 2) обессеривание нефти и нефтепродуктов с помощью микроорганизмов. Вторая группа методов включает: 1) экстракционные методы; 2) способы окислительного десульфирования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков Г.Ф. Сераорганические соединения нефти. Новосибирск: Наука,-1986.-243 с.
2. Ляпина Н.К. Химия и физикохимия сераорганических соединений нефтяных дистиллятов. –М.: Наука,-1984.