

КОКСОВАНИЕ ГУДРОНОВ

Атакузиева Д.Р. - старший преподаватель, ТГТУ
Абдукаххаров А.Х - студент, ТГТУ

Аннотация. Одним из наиболее простых в технологическом оформлении и универсальных по сырью вариантов получения дополнительного количества моторных топлив из нефтяных остатков является процесс замедленного коксования. В настоящее время доля замедленного коксования в отечественной нефтепереработке от первичной переработки составляет около 3 %.

Ключевые слова: коксование, переработка, гудрон, моторных топлив

Эксплуатационные показатели гудрона определяли по стандартизованным для данного нефтепродукта методикам. Углеводородный состав гудрона определен по методу SARA в двух хроматографических колонках с глинистой и алюмосиликатной насадками. Асфальтены были получены осаждением н-гептаном в атмосфере азота под давлением 25 кг/см².

Эксперименты по коксованию гудрона проводили на лабораторной установке, состоящей из камеры коксования из нержавеющей стали, паропроводных трубок, сборников дистиллятных и газообразных продуктов, схема лабораторной установки представлена на рисунке.

Навеску сырья коксования помещали в реактор 1, герметично закрывали крышкой, снабженной паропроводной трубкой 5, и помещали в муфельную печь 4. Отвод паропроводной трубки соединяли со сборником дистиллятных продуктов коксования 6. Сборник помещали в охлаждающую баню, для лучшего разделения газообразных и жидких продуктов термической деструкции и для предотвращения реакций окисления и конденсации. Выделяющиеся газы собирали в газовую пипетку.

Процесс коксования проводили при атмосферном давлении, в диапазоне температур от 480 до 520 °С с шагом 10 °С, продолжительность изотермической выдержки – 5 часов.

Образовавшиеся жидкие продукты коксования подвергали дистилляции с выделением бензиновой фракции (н.к. – 180 °С), фракций легкого (180–350 °С) и тяжелого газойля (350–к.к. °С).

Определение массовой доли общей серы во фракциях жидких продуктов коксования проводилось с использованием метода энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии на портативном приборе MiniPal Sulfur (PANalytical).

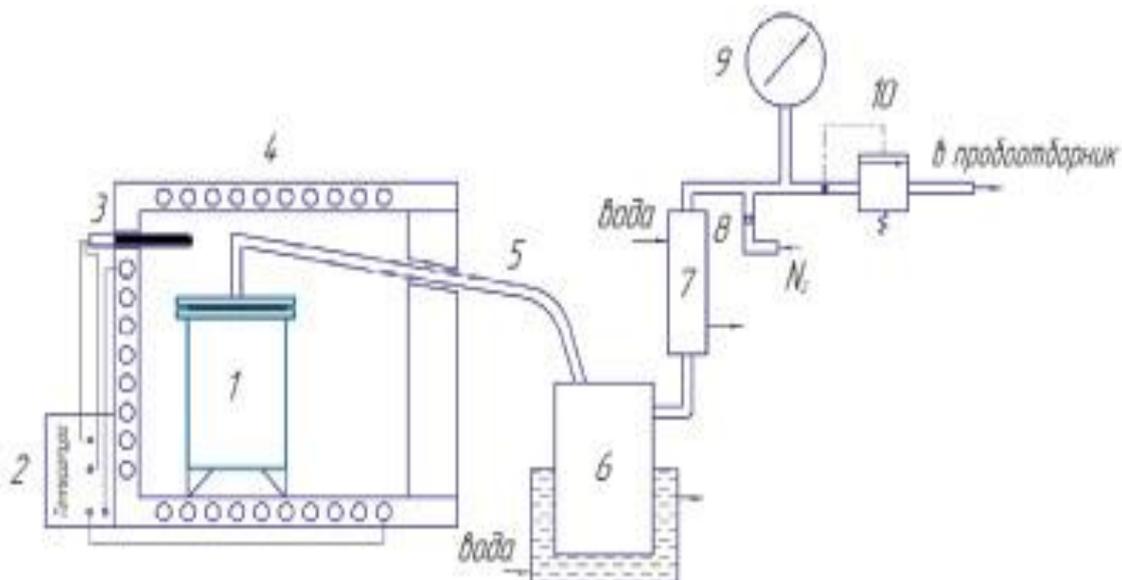


Схема лабораторной установки коксования:

1 – реактор; 2 – микропроцессорный контроллер температуры и дисплей; 3 – термопара; 4 – муфельная печь; 5 – пробоотборный канал; 6 – пробоприемник дистиллятных продуктов коксования; 7 – холодильник; 8 – клапан подачи азота; 9 – манометр МПТИ-1; 10 – газовый счетчик.

В результате проведенных исследований установлено, что максимальным выходом фракции гудрона (сырья замедленного коксования) характеризуются нефть ВМ (21,1 % мас.), а минимальным – нефть ЮТМ (18,2 % мас.). С точки зрения получения нефтяного кокса, наилучшим сырьем являются сахалинская нефть и нефть ВМ. Данное сырье характеризуется стабильно высоким выходом тяжелых прямогонных остатков и наибольшим, в ряду исследуемых нефтей, значением коксуемости. При этом гудрон, полученный из ванкорской нефти, характеризуется низким содержанием серы, что положительно скажется на качестве производимого нефтяного кокса.

При коксовании юрубчено-тохомской и ванкорской нефтей образуется наибольшее количество газообразных продуктов, причем при повышении температуры и давления коксования выход газов существенно увеличивается.

Максимальный выход жидких продуктов наблюдается при коксовании гудрона юрубчено-тохомской и западносибирской нефтей. В пересчете на исходное сырье при коксовании западносибирской нефти образуется в среднем 13,8 % мас. жидких продуктов, ванкорской нефти – 15,1 % мас., юрубчено-тохомской – 12,8 % мас., сахалинских нефтей – 13,9 % мас.

Прослеживается взаимосвязь между содержанием парафинов в гудронах и выходом жидких и газообразных продуктов коксования: максимальный их выход наблюдается для нефти, имеющей в своем составе наибольшее количество парафинов и нафтенов суммарно (юрубчено-тохомская). Зависимость также

подтверждается минимальным выходом жидких продуктов коксования гудрона сахалинской нефти, имеющей минимальное содержание парафинов и нафтенов в составе.

Увеличению выхода дистиллятов коксования способствует повышение температуры коксования. Повышение давления и введение рециркулирующего сырья приводит к снижению выхода жидких продуктов и устойчивому увеличению выхода газообразных продуктов и нефтяного кокса для всех исследуемых нефтей. Эти зависимости справедливы для всех исследуемых нефтей. Следовательно, для получения наибольшего количества жидких продуктов коксования целесообразно проводить процесс при максимальной температуре, атмосферном давлении и без рециркуляции.

В результате исследований установлено, что фракционный состав жидких продуктов коксования также зависит от перерабатываемой нефти. Так, с точки зрения получения максимального количества светлых фракций наиболее перспективными являются нефть ЮТМ и западносибирская нефть. Коксование прямогонного сырья, полученного из смеси нефтей, дает минимальное количество светлых топливных фракций, а выход фракций тяжелого газойля значительно превышает значение аналогичного показателя для прочих исследуемых нефтей. Увеличение давления приводит к возрастанию доли бензиновой фракции и фракции тяжелого газойля в жидких продуктах коксования. С повышением температуры процесса коксования наблюдается увеличение выхода легких фракций и снижение выхода тяжелого газойля.

Литература

1. Глаголева О.Ф. Роль процесса коксования в современной нефтепереработке//Актуальные задачи нефтегазохимического комплекса: Материалы науч.-практ. конф. — М., 2020. — С. 33-34.
2. Основные тенденции развития мирового рынка нефти до 2030 года//ИнфоТЭК ежемесячный нефтегазовый журнал. — 2017. — № 1. — С. 25-37.
3. ПРОТОКОЛ № 156 заседания Правления Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков от 14.02.21/Тема — Итоги работы Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков за 2020 г. и план работы на 2021 год.
4. Глаголева О.Ф. Непрерывное коксование — перспективный процесс переработки остатков сернистых и высокосернистых нефтей//Нефтепереработка и нефтехимия. — 2004. — № 1. — С. 18-23.
5. Глаголева О.Ф., Клокова Т.П., Корба О.И. Коксование нефтяных остатков. Принципы технологического расчета установки замедленного коксования. — М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2009. — 67 с.