

УДК665.62/665.63

Способы переработки нефти.

Зайко Артем ,Еремин Игорь

Руководитель: Агапченко Вера Александровна учитель химии
МАОУ Общеобразовательное учреждение лицей №7, 66001 г. Красноярск ул.
Менжинского 15

Цель переработки нефти — производство нефтепродуктов , прежде всего различных видов топлива (автомобильного, авиационного, котельного и т. д.) и сырья для последующей химической переработки.

Первичная переработка нефти

Первичная переработка нефти заключается в разделении подготовленной нефти и газов на фракции и группы углеводородов [2]. При перегонке получают большой ассортимент нефтепродуктов и полупродуктов. Суть процесса основана на принципе разности температур кипения компонентов добытой нефти. В результате сырье разлагается на фракции - до мазута (светлые нефтепродукты) и до гудрона (масла).

Первичная перегонка нефти может осуществляться с :

однократным испарением[1]

многократным испарением

постепенным испарением

При однократном испарении нефть нагревается в подогревателе до заданной температуры. По мере нагрева образуются пары. При достижении заданной температуры парожидкостная смесь поступает в испаритель (цилиндр, в котором пар отделяется от жидкой фазы).

Процесс многократного испарения представляет собой последовательность однократных испарений при постепенном повышении температуры нагрева.

Перегонка постепенным испарением представляет собой малое изменение состояния нефти при каждом однократном испарении. Основные аппараты, в которых проходит перегонка нефти, или дистилляция, - это трубчатые печи, ректификационные колонны и теплообменные аппараты.

Вторичное использование нефти[3]

Целью вторичных процессов является увеличение количества производимых моторных топлив, они связаны с химической модификацией молекул углеводородов, входящих в состав нефти, как правило, с их преобразованием в более удобные для окисления формы.

По своим направлениям, все вторичные процессы можно разделить на 2 вида:

Углубляющие: каталитический крекинг, термический крекинг, висбрекинг , замедленное коксование, гидрокрекинг, производство битумов и т.д.

Облагораживающие: риформинг, гидроочистка, изомеризация и т.д. процессы по производству масел, МТБЭ, алкилирования, производство ароматических углеводородов.

Углубляющие

Термический крекинг происходит при температуре 720-750К и давлении 2-5 МПа. Наряду с расщеплением тяжелых углеводородов при термическом крекинге протекают процессы синтеза, которые обуславливают создание высокомолекулярных продуктов. При термическом крекинге образуются также, отсутствующие в природной нефти, химически недостаточно устойчивые непредельные углеводороды. Эти два фактора

являются основными недостатками термического крекинга и причиной того, что этот процесс заменяется другими, более прогрессивными методами нефтепереработки, в частности каталитическим крекингом.

Каталитический крекинг — термокаталитическая переработка нефтяных фракций с целью получения компонента высокооктанового бензина, легкого газойля и непредельных жирных газов.

Каталитический крекинг — один из важнейших процессов, обеспечивающих глубокую переработку нефти. Внедрению каталитического крекинга в промышленность в конце 30-х гг. 20 в. (США) способствовало создание эффективного с большим сроком службы катализатора на основе алюмосиликатов (Э. Гудри, 1936 г). Основное достоинство процесса — большая эксплуатационная гибкость: возможность перерабатывать различные нефтяные фракции с получением высокооктанового бензина и газа, богатого пропиленом, изобутаном и бутенами. Сравнительная легкость совмещения с другими процессами, например, с алкилированием, гидрокрекингом, гидроочисткой, адсорбционной очисткой, деасфальтизацией и т. д. Такой универсальностью объясняется весьма значительная доля каталитического крекинга в общем объеме переработки нефти.

Сырье

В настоящее время сырьем каталитического крекинга служит вакуумный газойль — прямогонная фракция с пределами выкипания 350—500 °С. Конец кипения определяется, в основном, содержанием металлов и коксуемостью сырья, которая не должна превышать 0,3 %. Фракция подвергается предварительной гидроочистке для удаления сернистых соединений и снижения коксуемости.

Висбре́кинг — один из видов термического крекинга. Применяют для получения главным образом котельных топлив (топочных мазутов) из гудронов. Также с целью снижения вязкости тяжелых нефтяных остатков. Процесс проводят в жидкой фазе при сравнительно мягких условиях: 430—500 °С, 0,5-3,0 МПа, время пребывания сырья в зоне реакции от 2 до 30 минут и более. Основные реакции — расщепление парафиновых и нафтеновых углеводородов с образованием углеводородных газов и бензина, а также жидких фракций, кипящих в пределах 200—450 °С, и вторичных асфальтенов (наиболее высокомолекулярные компоненты нефти).

Коксование[4] — процесс переработки твёрдого топлива нагреванием без доступа кислорода. При разложении топлива образуются твёрдый продукт — кокс и летучие продукты.

Широко распространённый технологический процесс, появившийся в 18 столетии[1].

Коксование состоит из стадий: подготовка к коксованию, собственно коксование, улавливание и переработка летучих продуктов.

Подготовка включает обогащение (для удаления минеральных примесей) низкосернистых, малозольных, коксующихся углей, измельчение до зёрен размером около 3 мм, смешение нескольких сортов угля, сушка полученной т. н. «шихты». Коксовая печь — технологический агрегат, в котором осуществляется коксование каменного угля.

Для коксования шихту загружают в щелевидную коксовую печь (ширина 400—450 мм, объём 30-40 м³). Каналы боковых простенков печей, выложенных огнеупорным кирпичом, обогреваются продуктами сгорания газов: коксового (чаще всего), доменного, генераторного, их смесей и др.

Продолжительность нагрева составляет 14-16 часов. Температура процесса — 900—1050 °С. Полученный кокс в виде т. н. «коксового пирога» — выталкивается

специальными машинами в железнодорожные вагоны, в которых охлаждается водой или инертным газом (азотом).

При 250 градусах Цельсия из угля испаряется вода, улетучиваются угарный газ и углекислый газ, при 350 градусах улетучиваются углеводороды, соединения азота и фосфора, при 500 градусах происходит спекание — образуется полукокс, при 700 градусах и больше улетучивается водород и образуется кокс.

Гидрокрекинг — один из видов крекинга, переработка высококипящих нефтяных фракций, мазута, вакуумного газойля или деасфальтизата для получения бензина, дизельного и реактивного топлива, смазочных масел, сырья для каталитического крекинга и др. Проводят действием водорода при 330—450°C и давлении 5-30 МПа в присутствии никель-молибденовых катализаторов. В процессе гидрокрекинга происходят следующие превращения:

1. Гидроочистка — из сырья удаляются сера-азотсодержащие соединения;
2. Расщепление тяжелых молекул углеводорода на более мелкие;
3. Насыщение водородом непредельных углеводородов.

В зависимости от степени превращения сырья различают легкий (мягкий) и жесткий гидрокрекинг.

Облагораживающие

Каталитический риформинг (от англ. to reform — переделывать, улучшать) — каталитическая ароматизация, относящаяся наряду с каталитической изомеризацией лёгких алканов к гидрокаталитическим процессам реформирования нефтяного сырья. Каталитическому риформингу подвергают прямогонные гидроочищенные тяжёлые бензины с пределами выкипания 80—180 °С. Помимо облагораживания бензинов каталитический риформинг используют для получения индивидуальных аренов, в этом случае риформингу подвергают узкокипящие фракции бензинового сырья.

Основными целями риформинга являются:

- 1) повышение октанового числа бензинов с целью получения неэтилированного высокооктанового бензина
- 2) получение ароматических углеводородов (аренов)
- 3) получение ВСГ для процессов гидроочистки, гидрокрекинга, изомеризации и т. д.

Изомеризация — превращение химического соединения в изомер. Процесс изомеризации направлен на получение высокооктановых компонентов товарного бензина из низкооктановых фракций нефти путем структурного изменения углеродного скелета. Источником детонации в двигателях внутреннего сгорания является образование свободных радикалов по цепному механизму. Нормальные неразветвленные алканы при горении образуют наиболее активные первичные радикалы, чем вторичные или третичные радикалы при горении разветвленных алканов с изостроением. Поэтому чем разветвление молекула, тем выше её детонационная стойкость, октановое число. На сегодняшний день изомеризация возможна только легких алканов бутана, пентана и гексана. Это фракция нефти с пределами выкипания 28-70°C называется легкая нефть, петролейный эфир, газовый бензин. Проводятся серьезные исследования возможности изомеризации более тяжелых алканов.

Литература

1. Батуева И.Ю., Садыков А.Н., Солодова Н.Л. Химия нефти
2. Все о Нефти <http://vseonefti.ru/downstream/>
3. Вторичное использование нефти <http://www.ngfr.ru/>

4. Справочник коксохимика т. 2, М., 1965 Тайц Е <http://bse.sci-lib.com/article062656.html>