# Нефть и основные продукты ее переработки

**Ковчегин Игорь 11б**

Нефть — маслянистая жидкость темно-бурого или почти чер­ного цвета с характерным запахом. Она легче воды (плотность 0,73...0,97 г/см3), в воде практически нерастворима.

По составу нефть — сложная смесь углеводородов различной молекулярной массы, главным образом жидких (в них растворены твердые и газообразные углеводороды). Обычно это углеводороды парафиновые, циклоалканы, ароматические, соотношение которых в нефтях различных месторождений колеблется в широких преде­лах. Кроме углеводородов нефть содержит кислородные, сернистые и азотистые органические соединения.

Сырая нефть обычно не применяется. Для получения из нефти технически ценных продуктов ее подвергают переработке.

Первичная переработка нефти заключается в ее перегонке. Перегонку производят на нефтеперерабатывающих заводах после отделения попутных газов. При перегонке нефти по­лучают светлые нефтепродукты: бензин (т. кип. от 40 до 150... 200°С), лигроин (т. кип. 120...240°С), керосин (т. кип. 150...300 °С), газойль—соляровое масло (т. кип. выше 300 °С), а в ос­татке — вязкую черную жидкость мазут. Мазут подвергают даль­нейшей переработке. Его перегоняют под уменьшенным давлением (чтобы предупредить разложение) и выделяют смазочные масла:

веретенное, машинное, цилиндровое и др. Из мазута некоторых сортов нефти выделяют вазелин и парафин. Остаток мазута после отгонки называют нефтяным пеком или гудроном.

Продукты перегонки нефти имеют различное применение. Бензин в больших количествах используют как авиационное и авто­мобильное топливо. Он состоит обычно из углеводородов, содержа­щих в молекулах в среднем от 5 до 9 атомов углерода.

Лигроин служит топливом для дизельных двигателей, а также растворителем в лакокрасочной промышленности. Большие количества его перерабатывают в бензин.

Керосин применяют как горючее для реактивных и трак­торных двигателей, а также для бытовых нужд. Он состоит из угле­водородов, содержащих в молекулах в среднем от 9 до 16 атомов углерода.

Соляровое масло используют как моторное топливо, а смазочные масла — для смазки механизмов.

Вазелин используют в медицине. Он состоит из смеси жид­ких и твердых углеводородов.

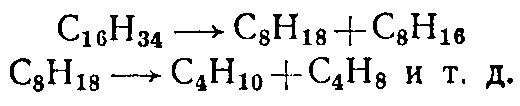
Парафин применяют для получения высших карбоновых кислот, для пропитки древесины в производстве спичек и карандашей, для изготовления свечей, гуталина и т.д. Он состоит из смеси твердых углеводородов.

Гудрон — нелетучая темная масса, после частичного окисле­ния его применяют для получения асфальта.

Мазут помимо переработки на смазочные масла и бензин ис­пользуют в качестве котельного жидкого топлива.

При вторичных методах переработки неф-т и происходит изменение структуры углеводородов, входящих в ее состав. Среди этих методов большое значение имеет крекинг (расщепление) углеводородов нефти, проводимый для повышения выхода бензина.

Термический крекинг проводится при нагревании исходного сырья (мазута и др.) при температуре 450...550 °С и давлении 2...7 МПа. При этом молекулы углеводородов с большим числом атомов углерода расщепляются на молекулы с меньшим чис­лом атомов как предельных, так и непредельных углеводородов. Например:



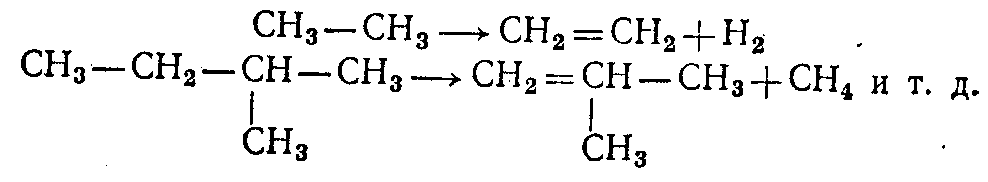
Таким способом получают главным образом автомобильный бензин. Выход его из нефти достигает 70%. Термический крекинг открыт русским инженером В.Г. Шуховым в 1891 г.

Каталитический крекинг производится в присут­ствии катализаторов (обычно алюмосиликатов) при 450 °С и атмос­ферном давлении. Этим способом получают авиационный бензин с выходом до 80%. Такому виду крекинга подвергается преиму­щественно керосиновая и газойлевая фракции нефти. При катали­тическом крекинге наряду с реакциями расщепления протекают реакции изомеризации. В результате последних образуются пре­дельные углеводороды с разветвленным углеродным скелетом моле­кул, что улучшает качество бензина.

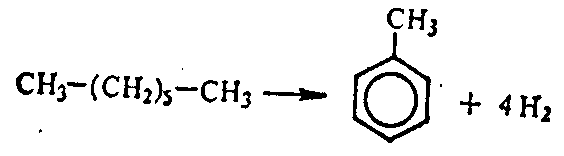
Важным каталитическим процессом является ароматиза­ция углеводородов, т. е. превращение парафинов и циклопарафинов в ароматические углеводороды. При нагревании тяжелых фракций нефтепродуктов в присутствии катализатора (платины или молибдена) углеводороды, содержащие 6...8 атомов углерода в молекуле, превращаются в ароматические углеводороды. Эти процессы протекают при риформинге (облагораживании бензинов).

При крекинг-процессах образуется большое количество газов (газы крекинга), которые содержат главным образом предельные и непредельные углеводороды. Эти газы используют в качестве сырья для химической промышленности.

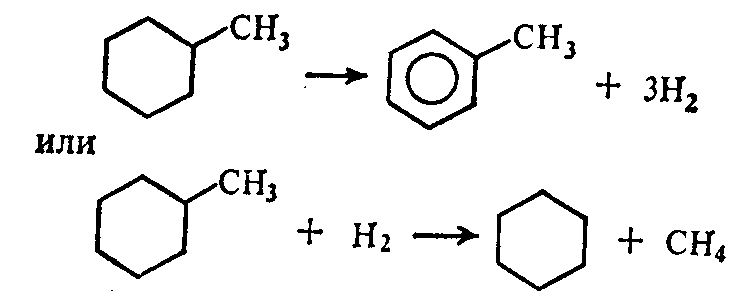
При температурах 700...1000 °С проводят пиролиз (тер­мическое разложение) нефтепродуктов, в результате которого полу­чают главным образом легкие алкены — этилен, пропилен и др. и ароматические углеводороды. При пиролизе возможно протека­ние следующих реакций:



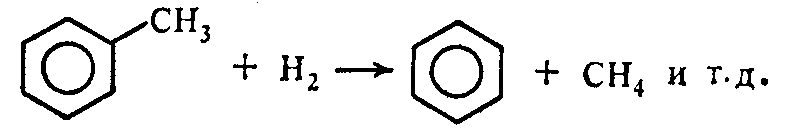
Для улучшения свойств бензиновых фракций нефти они подвер­гаются каталитическому риформингу, который проводится в присутствии катализаторов из платины или платины и рения. При каталитическом риформинге бензинов происходит образование ароматических соединений из алканов, например:



Циклоалканы превращаются в ароматические соединения, подвер­гаются изомеризации, гидрированию, например



Ароматические углеводороды теряют при риформинге боковые цепи, например



В последние годы (наряду с увеличением выработки топлива и масел) углеводороды нефти широко используют как источник хи­мического сырья. Различными способами из них получают вещества, необходимые для производства пластмасс, синтетического текстиль­ного волокна, синтетического каучука, спиртов, кислот, синтетиче­ских моющих средств, взрывчатых веществ, ядохимикатов, синте­тических жиров и т.д.

# Природные газы и их использование

Природные газы, нефть и каменный уголь - основные источники углеводородов. По запасам природного газа первое место в мире принадлежит нашей стране, где известно более 200 месторождений.

В природном газе содержатся углеводороды с небольшой отно­сительной молекулярной массой. Он имеет следующий примерный состав (по объему): 80...90% метана, 2...3% его ближайших го­мологов — этана, пропана, бутана и небольшое содержание при­месей — сероводорода, азота, благородных газов, оксида углерода (IV) и паров воды. Так, например, газ Ставропольского месторож­дения содержит 97,7% метана и 2,3% прочих газов, газ Саратов­ского месторождения—93,4% метана, 3,6% этана, пропана, бу­тана и 3% негорючих газов.

К природным газам относятся и так называемые попутные газы, которые обычно растворены в нефти и выделяются при ее добыче. В попутных газах содержится меньше метана, но больше этана, пропана, бутана и высших углеводородов. Кроме того, в них присутствуют в основном те же примеси, что и в других природных газах, не связанных с залежами нефти, а именно: сероводород, азот, благородные газы, пары воды, углекислый газ.

Раньше попутные газы не находили применения и при добыче нефти и сжигались факельным способом. В настоящее время их стремятся улавливать и использовать как в качестве топлива, так и главным образом в качестве ценного химического сырья. Из попутных газов, а также газов крекинга нефти путем перегонки при низких температурах получают индивидуальные углеводо­роды. Из пропана и бутана путем дегидрирования получают непре­дельные углеводороды — пропилен, бутилен и бутадиен, из кото­рых затем синтезируют каучуки и пластмассы.

Природный газ широко используют как дешевое топливо с вы­сокой теплотворной способностью (при сжигании 1 м3выделяется до 54 400 кДж). Это один из лучших видов топлива для бытовых и промышленных нужд. Кроме того, природный газ служит ценным сырьем для химической промышленности.

Разработано много способов переработки природных газов. Главная задача этой переработки — превращение предельных угле­водородов в более активные — непредельные, которые затем пере­водят в синтетические полимеры (каучук, пластмассы). Кроме того, окислением углеводородов получают органические кислоты, спирты и другие продукты.

В последние годы значительно возросло производство газов путем переработки каменных углей, торфа и сланцев. Уголь, так же как и природные газы и нефть, является источником энергии и ценным химическим сырьем.

Основной метод переработки каменного угля — коксование (сухая перегонка). При коксовании (нагревании до 1000...1200°С без доступа воздуха) получают различные продукты: кокс, камен­ноугольная смола, аммиачная вода и коксовый газ. Примерный

состав косового газа: 60% водорода, 25% метана, 5% оксида угле­рода (II), 4% азота, 2% оксида азота (IV), 2% этилена и 2% прочих газов.

Коксовый газ применяют для обогревания коксовых печей (при сгорании 1 м3выделяется 18 000 кДж), но в основном его под­вергают химической переработке. Так, из него выделяют водород для синтеза аммиака, используемого затем для получения азотных удобрений.

Каменноугольная смола служит источником ароматических углеводородов. Ее подвергают ректификационной перегонке и получают бензол, толуол, ксилол, нафталин, а также фенолы, азот­содержащие соединения и др. Пек — густая черная масса, остав­шаяся после перегонки смолы, используют для приготовления электродов и кровельного толя.