

**Министерство высшего и среднего образования  
Республики Узбекистон**

**Ташкентский химико технологический институт  
Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»**

**По предмету «Переработка нефти и газа»**

# **РЕФЕРАТ**

**Провериль: доц. Исмаев Д.Н.**

**Выполниль: Абдурахмонов С. гр.19-07**

**Ташкент -2009**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I.</b>	<u>Введение</u>	<u>3</u>
<b>II.</b>	<u>Происхождение нефти</u>	<u>4</u>
<b>III.</b>	<u>География нефти</u>	<u>7</u>
<b>IV.</b>	<u>Коммерческая рентабельность транспортировки нефти</u>	<u>10</u>
<b>V.</b>	<u>Нефть как химическое вещество</u>	<u>16</u>
<b>VI.</b>	<u>Общая характеристика нефти и нефтепродуктов</u>	<u>18</u>
	VI.1. <u>Физические свойства нефти и нахождение ее в природе</u>	<u>18</u>
	VI.2. <u>Состав нефти</u>	<u>19</u>
	VI.3. <u>Потребительски свойства нефти</u>	<u>21</u>
	VI.4. <u>Нефтепродукты и их применение</u>	<u>23</u>
<b>VII.</b>	<u>Промышленная переработка нефти</u>	<u>27</u>
<b>VIII.</b>	<u>Крекинг</u>	<u>35</u>
<b>IX.</b>	<u>Перспективы на будущее</u>	<u>42</u>
<b>X.</b>	<u>Заключение</u>	<u>44</u>
<b>XI.</b>	<u>Список литературы</u>	<u>45</u>

## **I. ВВЕДЕНИЕ**

Бурный научно-технический прогресс и высокие темпы развития различных отраслей науки и мирового хозяйства в XIX – XX вв. привели к резкому увеличению потребления различных полезных ископаемых, особое место среди которых заняла нефть.

Нефть начали добывать на берегу Евфрата за 6 – 4 тыс. лет до нашей эры. Использовалась она и в качестве лекарства. Древние египтяне использовали асфальт (окисленную нефть) для бальзамирования. Нефтяные битумы использовались для приготовления строительных растворов. Нефть входила в состав “греческого огня”. В средние века нефть использовалась для освещения в ряде городов на Ближнем Востоке, Южной Италии и др. В начале XIX века в России, а в середине XIX века в Америке из нефти путем возгонки был получен керосин. Он использовался в лампах. До середины XIX в. нефть добывалась в небольших количествах из глубоких колодцев вблизи естественных выходов ее на поверхность. Изобретение парового, а затем дизельного и бензинового двигателя привело к бурному развитию нефтедобывающей промышленности.

Нефть – это маслянистая горючая жидкость, обладающая специфическим запахом, обычно коричневого цвета с зеленоватым или другим оттенком, иногда почти черная, очень редко бесцветная.

## II. ПРОИСХОЖДЕНИЕ НЕФТИ

Нефть известна очень давно. Археологи установили, что её добывали и использовали уже за 5-6 тысяч лет до нашей эры. Наиболее древние промыслы известны на берегах Ефрата, в Керчи, в китайской провинции Сычу-Ань. Происхождение самого слова “нефть” следует искать в языках народов Малой Азии, “нафата” – “просачиваться”. Упоминание о нефти также встречается во многих древних рукописных книгах. В частности, уже в Библии говорится о смоляных ключах в окрестностях Мёртвого моря.

**Теории происхождения нефти.** Их три: минеральная, органическая и космическая.

**Органическая теория.** Основы этой теории были положены М.В.Ломоносовым в середине XVIII века. В одном из своих трактатов он писал: Выгоняется подземным жаром из приготовляющихся каменных углей она бурая и черная масляная материя ... и сие есть рождение жидких разного сорта горючих и сухих затверделых материй, каковы суть каменное масло, жидовская смола, нефть, гагат, и сим подобное, которые хотя чистотой разнятся, однако из одного начала происходят". Позднее эта теория менялась и варьировалась, но суть теории такова – органический материал, преобразованный сначала в уголь, а потом в нефть. Правда, другие гипотезы того времени носили курьезный характер. Один варшавский каноник утверждал, что Земля в райский период была настолько плодородна, что на большую глубину содержала жировые примеси. После грехопадения этот жир частично испарился, а частично погрузился в землю, смешиваясь с разными веществами. Всемирный потоп содействовал превращению его в нефть. Известны и другие не менее "научные" гипотезы о происхождении нефти. Авторитетный

немецкий геолог-нефтяник Г. ефер рассказывает об одном американском нефтепромышленнике конца прошлого века, считавшем, что нефть возникла из мочи китов на дне полярных морей. По подземным каналам она проникла в Пенсильванию. Гениальная догадка М. В. Ломоносова об образовании нефти в результате воздействия повышенной температуры на биогенное органическое вещество осадочных пород начала получать подтверждение в конце XIX- начале XX веков при проведении экспериментальных химических и геологических исследований.

Минеральная теория. Первым высказал эту теорию в 1805 году А.Гумбольдт. Опыты учёных 1860-1870-ых годов по неорганическому синтезу углеводородов послужили отправной точкой для развития этой теории. Д. И. Менделеев, придерживавшийся до 1867 года представлений об органическом происхождении нефти, в 1877 году сформулировал известную гипотезу ее минерального происхождения, согласно которой нефть образуется на больших глубинах при высокой температуре вследствие взаимодействия воды с карбидами металлов. Например,  $2\text{FeC} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C}_2\text{H}_6$ . В первой половине XX века интерес к гипотезе минерального происхождения нефти в основном был потерян. Поиски нефти велись во всем мире, исходя из представлений о ее органическом происхождении. С 1950 года снова начал возрастать интерес к минеральной гипотезе, причиной чего была, по-видимому, недостаточная ясность в ряде вопросов органической концепции, что и вызвало ее критику. Наибольшую известность получили представления Н. А. Кудрявцева. Они заметно изменялись во времени, но сущность их заключается в том, что нефть и газ образуются в глубинных зонах Земли из смеси  $\text{H}_2\text{COCO}_2$  и  $\text{CH}_4$  в результате реакций прямого синтеза

углеводорода из CO и  $H_2$ :  $CO + 3H_2 = CH_4 + H_2$ , а также полимеризация радикалов  $=CH$ ,  $CH_2$ ,  $CH_3$ . Геологические доказательства минеральной гипотезы - наличие следов метана и некоторых нефтяных углеводородов в глубинных кристаллических породах, в газах и магмах, извергающихся из вулканов, проявления нефти и газа по некоторым глубинным разломам и т. п. - являются косвенными и всегда допускают двойную трактовку.

Космическая теория. В 1892 году М. А. Соколовым была выдвинута гипотеза космического происхождения нефти. Суть ее сводится к тому же минеральному синтезу углеводородов из простых веществ, но на первоначальной, космической стадии формирования Земли. Предполагалось, что образовавшиеся углеводороды находились в газовой оболочке, а по мере остывания поглощались породами формировавшейся земной коры. Высвобождаясь затем из остывавших магматических пород, углеводороды поднимались в верхнюю часть земной коры, где образовывали скопления. В основе этой гипотезы были данные о наличии углерода и водорода в хвостах комет и углеводородов в метеоритах.

В настоящее время преобладающая часть ученых - химиков, геохимиков и геологов - считает наиболее обоснованными представления об органическом генезисе нефти, хотя имеются ученые, которые до сих пор отдают предпочтение минеральной гипотезе ее образования.

### **III. ГЕОГРАФИЯ НЕФТИ.**

В 1992 г. до начала процесса приватизации около 95% российской нефти добывалось в двух нефтеносных регионах. На долю Западной Сибири приходилось около 70% и Волго-Уральского региона - примерно 25%. Тимано-Печерская провинция, Северный Кавказ, Сахалин и Калининградская область в совокупности обеспечивали примерно 5% нефтедобычи страны.

**Западная Сибирь.** В 1961 году были открыты Мегионское и Усть-Балыкское нефтяные месторождения, что подтвердило верность прогнозов относительно богатейших запасов углеводородного сырья в Западной Сибири. За период с 1961 по 1964 гг. открыли еще 27 месторождений, причем 1964 год считается началом промышленного освоения Тюменской нефти. К 1965 г. был введен в эксплуатацию первый магистральный нефтепровод Шаим-Тюмень, а в 1967 г. - трубопровод, связывающий Усть-Балык и Омск.

В 1970 г. объем нефтедобычи в Западной Сибири составлял уже 31.4 млн. тонн., что вывело ее на третье место среди нефтяных регионов России. В тот период добычу нефти осуществляли нефтепромысловые управления (НПУ) Юганскнефть, Сургутнефть, Мегионнефть, Правдинскнефть, Шаимнефть, Нижневартовскнефть и Томскнефть.

За период с 1970 по 1975 гг. объемы добычи нефти выросли более чем в 4 раза и достигли 148 млн. тонн., причем на долю Тюменской области приходилось 141.4 млн. тонн. Активно разрабатывалось Самотлорское месторождение, открытое в 1965 г. обеспечивая стабильный ежегодный прирост объемов добычи. К 1975 г. Западная Сибирь давала примерно 30% всей нефти СССР. В этот период расцвета советской нефтяной промышленности было открыто 22 новых месторождения, в том числе такие гиганты как

Федоровское, Когалымское, Холмогорское и др. В 1973 г. было завершено строительства нефтепровода Самотлор-Тюмень-Альметьевск, что позволило доставлять тюменскую нефть в центральные районы страны и экспортировать ее по нефтепроводу "Дружба". К 1980 г. ежегодный объем добычи нефти в Западной Сибири возрос до 312.6 млн. тонн, что составляло около 50% всей нефтедобычи Советского Союза, а максимальный объем добычи на Самотлоре составил в начале восьмидесятых годов около 140 млн. тонн в год.

**Волго-Уральский район.** В годы первых пятилеток в Волго-Уральском районе были открыты Бугурусланское, Краснокамское, Сызранское и Туймазинское нефтяные месторождения. Советское правительство поставило задачу создания там "второго Баку". В 1932 г. запасы нефти были обнаружены в Ишимбаевском районе Башкирии, и к 1937 г. эта республика давала до 1 млн. тонн в год. В годы войны заводы нефтепромышленного оборудования были эвакуированы из Баку в Волго-Уральский район, что развило и укрепило его промышленную базу.

Первые промышленные запасы нефти в Татарии были обнаружены в 1943 г. В 1948 г. было открыто гигантское Ромашкинское месторождение, а всего за период с 1943 по 1950 гг. было открыто более 20 нефтяных месторождений. К 1960 г. Татария вышла на первое место среди нефтедобывающих регионов Советского Союза - на ее долю приходилось 42.8 млн. тонн из общего объема 147.8 млн. тонн. Максимум добычи был достигнут в 1975 г. и составил 103.7 млн. тонн, после чего начался спад. В 1993 г., когда Татария отмечала 50-летний юбилей своей нефтяной промышленности, объемы добычи нефти составили всего 25.2 млн. тонн.

Из прочих промысловых районов следует отметить перспективные на сегодняшний день Тимано-Печерскую нефтегазоносную провинцию, Северный Кавказ и особенно Каспийский шельф

Нефть из одного региона сильно отличается по качеству от нефти из другого региона. Например, каспийские месторождения содержат глубоко залегающую нефть и являются 3 % от всего мирового запаса нефти, но на их разработку потребуется 8-10 % мировых капиталовложений в разработку нефти. Следовательно, разрабатывать эти месторождения сейчас невыгодно. Далее рассмотрим коммерческую рентабельность транспортировки нефти и какие проекты выгодны для инвесторов.

#### **IV. КОММЕРЧЕСКАЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ.**

В числе приоритетных направлений развития инфраструктуры нефтяной промышленности, от которых во многом будет зависеть состояние экономики отрасли (да и страны в целом) в тот период, когда извлечение **нефти** на новых месторождениях достигнет десятков миллионов тонн в год, может быть названа проблема создания разветвленной сети трубопроводного транспорта – нефтяных, газоконденсатных продуктопроводов.

**НЕФТЕГАЗОВЫЕ** месторождения Казахстана уже связаны нефтяными газопроводами различной протяженностью с объектами переработки сырья в РФ (гг. Орск, Оренбург, Самара), непосредственно в Казахстане (гг. Атырау, Актау, Жана-Узень). Однако все эти магистральные сооружения функционируют уже достаточно длительное время и, кроме как снабжение действующих мощностей отмеченных заводов **нефтью** и газом никаких других функций не несут. Более того, в перспективном периоде совершенно не предусматривается их использование в **качестве** артерий, имеющих экспортное направление.

Республикой совместно с другими государствами прорабатывается множество вариантов, касающихся "переброски" сырья Прикаспийского региона по различным маршрутам. Каждый из них имеет свои особенности экономического, социального, политического характера, что обуславливает необходимость проведения тщательного экспертного анализа всех сторон выдвигаемых проектов.

С экономической точки зрения кроме строительства самого нефтепровода потребуется вложить дополнительно огромные финансовые ресурсы в создание необходимой инфраструктуры: терминалы по приему и перекачке **нефти** в Баку и Актау, формирование танкерного флота для **транспортировки** сырья с восточного побережья Каспия на западное. К примеру скажем, что по некоторым оценкам ориентировочная стоимость строительства выносного точечного причала вблизи г. Новороссийска составляет 640 млн. долларов.

И еще одно обстоятельство, требующее проведения детальной коммерческой проработки. Относится оно к распределению доли участия каждого партнера, вступившего в договорные отношения по этому проекту. Если турецкая сторона будет полностью финансировать строительство нефтепровода из Грузии до терминала в Средиземном море, то она становится фактическим хозяином сооружения со всеми вытекающими отсюда экономическими, политическими, социальными и другими последствиями. В конечном итоге, рассматривая такую возможность **транспортировки** каспийской **нефти** в перспективе, следует ответить уже сейчас на многочисленные вопросы, в том числе и на такой: насколько выгодно будет экспортировать углеводороды в этом направлении, учитывая большие издержки при их добыче и транспорте через море.

Предупреждение об ограничении прохода танкеров через Босфор заставило членов КТК искать пути выхода из ситуации, которая способна в самое ближайшее время повлиять на экспортные возможности государств, входящих в его состав. Наиболее реальным вариантом представляется направление потоков сырья по трассе: экспортный нефтепровод до

Новороссийска, далее танкерами через Черное море в болгарский порт Бургас, а затем по вновь построенной трехсоткилометровой трассе до греческого порта Александруполис. Стоимость проекта, по мнению экспертов, будет примерно в 10 раз меньше турецкого направления. К тому же в этом случае принимается в расчет фактор политической-стабильности по всей территории трассы, достаточно приемлемые технические решения и возможность экспортирования больших объемов сырья.

Окончательный выбор конкретного проекта и принятие решений на правительственном уровне зависят теперь от того, насколько беспристрастно с позиции экономической оценки будет произведена экспертиза всех разделов технико-экономических обоснований.

ЕЩЕ ОДИН вариант экспорта каспийской **нефти** из Казахстана предлагается иранской стороной. Он предполагает направить поток **нефти** от месторождения Тенгиз до порта Актау, далее танкерами через Каспийское море в иранский порт Рашти, а затем по нефтепроводу, протяженностью более 1500 км, к терминалам, расположенным на острове Хари в Персидском заливе. По ряду соображений проект не относится к числу привлекательных для государств Каспийского бассейна, и прежде всего по той причине, что Персидский залив является регионом сосредоточения огромных по объему запасов углеводородного сырья. Достаточно сказать, что к текущему моменту государства, расположенные вблизи от него, обладают примерно двумя третями мировых запасов **нефти**, обеспечивающими им суммарную годовую добычу в 900 млн. тонн.

Вполне понятно, что на фоне такого мощного экспортного потенциала 10 20 млн тонн казахстанской **нефти**, экспортируемой

по иранскому варианту, не смогут составить серьезную конкуренцию.

Пока идея строительства трансазиатского нефтепровода витает в воздухе, уже предприняты реальные шаги для сооружения транспортной артерии Западный Казахстан Синьцзян-Уйгурский Автономный Район протяженностью 3 тыс. км и стоимостью примерно 3,5 млрд. долларов, где она соединится с китайской трубопроводной системой. Важность такого проекта для Китая очевидна. На нефтеперерабатывающем заводе в г. Урумчи, выпускающем в настоящее время автомобильный бензин, дизельное топливо, кокс и некоторые другие продукты, в планах развития заложено производство полистирола, пластических масс, синтетических материалов, удобрений. Поступление казахстанской **нефти** позволит ввести в действие весь технологический цикл на проектируемую мощность, выпускать сотни видов полимерной продукции и экспортировать ее, возможно, и в Казахстан, с достаточно высокой коммерческой выгодой. Следовательно, и этот казахстанский рынок будет контролироваться китайскими компаниями в ущерб непосредственно своему производству. При этом Китаем будет зарезервирован значительный объем собственных ресурсов (за счет загрузки завода импортным сырьем), который может быть использован с большей эффективностью в других регионах страны или реализован на внешнем рынке.

На этом фоне исключительно важное значение приобретает условие экспорта **нефти** такого качественного состава, который не имел бы резких различий с сырьевыми

эталонами, установленными в международной практике торговли ею, такими, как Западно-Техасская (для регионов, тяготеющих к США), Дубайская (Персидский залив), Brent (Европа). Качественные отличия экспортируемой **нефти** от базисных сортов влекут за собой значительное снижение ее продажной цены.

В этой связи следует иметь в виду, что **нефти** перспективных месторождений Казахстана по своим физико-химическим свойствам относятся к высокосернистым углеводородам. Для крупной по объемам сделок торговли ею требуется в местах добычи вычленивать из ее состава сернистые соединения - меркаптаны, а заодно и некоторые виды солей. При этом условии **нефть** будет иметь достаточно надежные качественные параметры, определяющие вполне конкурентоспособный уровень.

Качественные параметры **нефти** Тенгизского месторождения уже неоднократно становились предметом разногласий между ее производителем и потребителями. Каждая из сторон доказывала свою правоту в тех случаях, когда речь заходила об экспортно-импортных операциях, осуществляемых между Казахстаном и Россией. Камнем преткновения, как правило, становилось содержание меркаптанов в поставляемом сырье.

Еще на стадии создания нефтедобывающего предприятия "Тенгизнефтегаз" было известно, что содержание сернистых соединений в извлекаемом из недр углеводородном ресурсе исключительно высоко. Это обстоятельство заставило по-иному оценить последствия их воздействия на трубопроводную систему, технологическое оборудование перерабатывающих заводов, на экологическое состояние регионов, которые будут

непосредственно ощущать воздействие этих веществ в случае порывов нефтепроводов, выбросов в атмосферу.

Несмотря на это, очистка стала производиться только в 1996 году. Не исключено, что ей подвергается не весь объем добываемой сегодня **нефти**, так как претензии к ее качественным параметрам высказываются уже не только со стороны российских потребителей. Как стало известно, иранская сторона, куда производятся первые поставки (по соглашению между Ираном и Казахстаном последний обязался экспортировать от 2 до 6 млн т **нефти** в течение 10 лет), в марте 1997 г. потребовала временно приостановить отгрузку Тенгизской **нефти** из-за наличия в ней различных агрессивных и токсичных соединений, отрицательно сказывающихся на технологическом оборудовании Тегеранского НПЗ.

В то же время главный аспект проблемы освоения углеводородных ресурсов Каспия и прилегающих к нему территорий, лежит в плоскости безоговорочного сохранения устойчивого экологического равновесия.

## V. НЕФТЬ КАК ХИМИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

В химическом отношении нефть – сложная смесь углеводородов и углеродистых соединений, она состоит из следующих основных элементов: углерод (84-87 %), водород (12-14 %), кислород, азот и сера (1-2 %), содержание серы возрастает иногда до 3-5 %.

В нефти выделяют углеводородную, асфальто-смолистую части, порфирины, серу и зольную часть.

Главную часть нефти составляют три группы УВ: метановые, нафтеновые и ароматические.

Асфальто-смолистая часть нефти - это темноокрашенное вещество. Оно частично растворяется в бензине. Растворившаяся часть называется асфальтеном, нерастворившаяся - смолой. В составе смол содержится кислород до 93 % от общего его количества в нефти.

Порфирины - особые азотистые соединения органического происхождения. Считают, что они образованы из хлорофилла растений и гемоглобина животных. При температуре 200° – 250° С порфирины разрушаются.

Сера широко распространена в нефти и в углеводородном газе и содержится либо в свободном состоянии, либо в виде соединений (сероводород, меркаптаны). Количество ее колеблется от 0,1% до 5 %.

Зольная часть - остаток, получающийся при сжигании нефти. Это различные минеральные соединения, чаще всего железо, никель, ванадий, иногда соли натрия.

Нефть сильно варьирует по цвету (от светло-коричневой, почти бесцветной, до темно-бурой, почти черной) и по плотности (от легкой  $0,65-0,70 \text{ г/см}^3$ , до тяжелой  $0,98-1,05 \text{ г/см}^3$ ).

Начало кипения нефти обычно выше  $280^\circ\text{C}$ . температура застывания колеблется от  $+300^\circ$  до  $-600^\circ\text{C}$  и зависит, в основном, от содержания парафина (чем его больше, тем температура застывания выше). Вязкость изменяется в широких пределах и зависит от химического и фракционного состава нефти и смолистости (содержания в ней асфальто-смолистых веществ). Нефть растворима в органических растворителях, в воде при обычных условиях практически нерастворима, но может образовывать с ней стойкие эмульсии.

Нефть можно классифицировать по разным признакам.

1. По содержанию серы
2. По потенциальному содержанию фракций, выкипающих до  $3500^\circ\text{C}$
3. По потенциальному содержанию масел
4. По качеству масел

Сочетание обозначений класса, типа, группы, подгруппы и вида составляет шифр технологической классификации нефти.

В зависимости от месторождения нефть имеет различный качественный и количественный состав. Так, например, бакинская нефть богата циклопарафинами и сравнительно бедна предельными углеводородами. Значительно больше предельных углеводородов в грозненской и ферганской нефти. Пермская нефть содержит ароматические углеводороды.

## VI. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Важнейшим источником получения различных углеводородов в промышленности является нефть.

### VI.1. Физические свойства нефти и нахождение её в природе.

Нефть представляет собой маслянистую жидкость обычно тёмного цвета со своеобразным запахом. Она немного легче воды и в воде не растворяется.

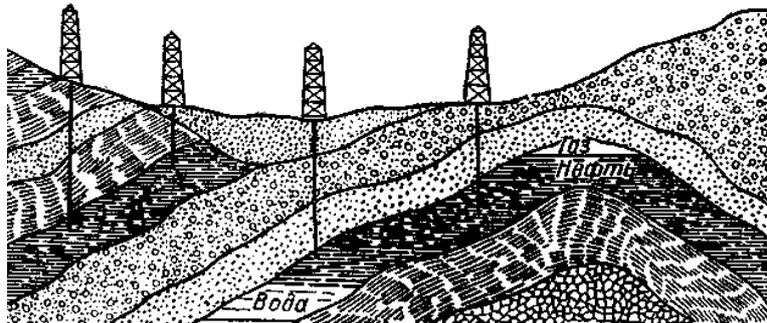
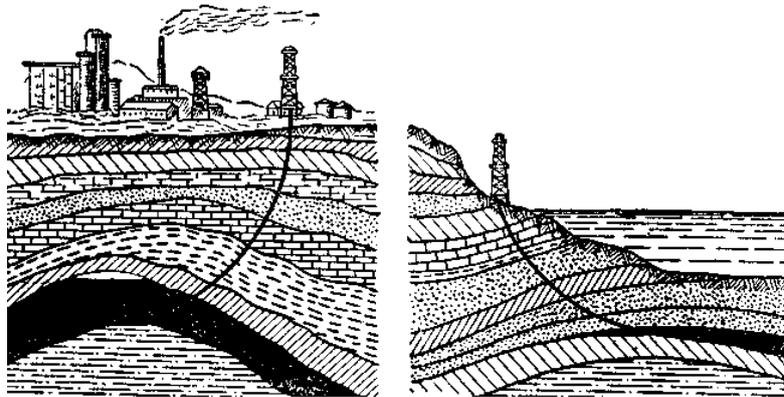


Рисунок 1. Геологический разрез нефтеносной местности.

Нефть залегают в земле, заполняя пустоты между частицами различных горных пород (рис. 1). Для добывания её бурят скважины (рис. 2). Если нефть богата газами, она под давлением их сама поднимается на поверхность, если же давление газов для этого недостаточно, в нефтяном пласте создают искусственное давление путём нагнетания туда газа, воздуха или воды (рис. 3).

В царской России нефть добывалась почти исключительно на Кавказе (Баку, Грозный). За годы советской власти разведано и введено в эксплуатацию много новых месторождений. Между Волгой и Уралом открыто «Второе Баку» — громадный нефтеносный район, значительно превосходящий по площади бакинское месторождение. Богаты нефтью также месторождения: Эмбенское, Дагестанское, Западноукраинское, Сахалинское, Ухтинское и др.

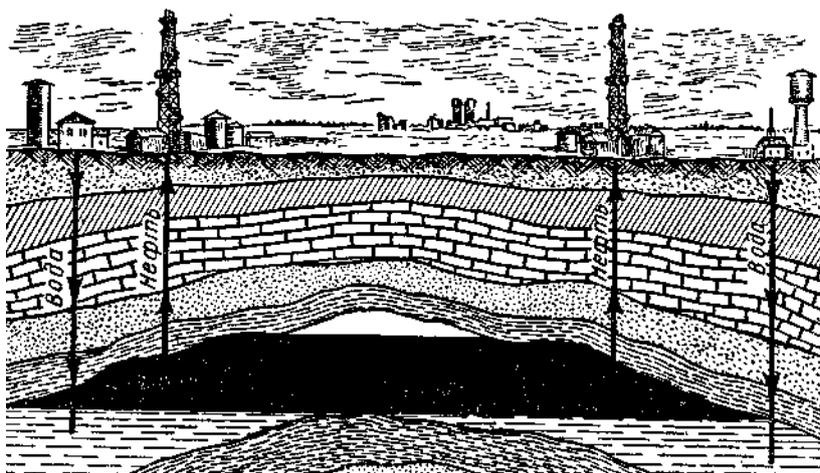
За годы советской власти произошёл грандиозный рост добычи нефти в стране.



**Рисунок 2 .Наклонное бурение скважин позволяет добывать нефть из-под водоёмов и капитальных сооружений.**

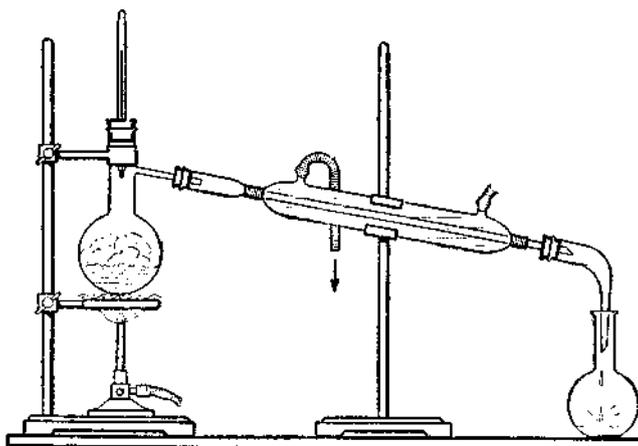
#### **IV.2. Состав нефти.**

Если нефть нагревать в приборе, изображённом на рисунке 4, то можно заметить, что она кипит и перегоняется не при постоянной температуре, что характерно для чистых веществ, а в широком интервале температур. Это значит, что нефть представляет собой не индивидуальное вещество, а смесь веществ. При нагревании нефти сначала перегоняются вещества с меньшим молекулярным весом, обладающие более низкой температурой кипения, затем температура смеси постепенно повышается, и начинают перегоняться вещества с большим молекулярным весом, имеющие более высокую температуру кипения, и т. д.



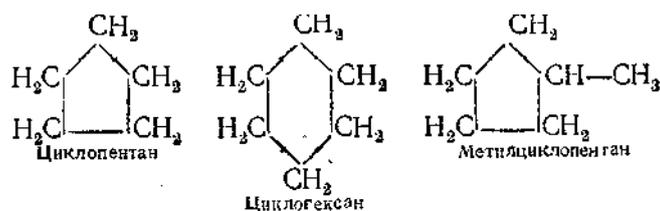
**Рисунок 3 .Нефть поднимается под давлением нагнетаемой в пласт**

В состав нефти входят главным образом углеводороды. Основную массу её составляют жидкие углеводороды, в них растворены газообразные и твёрдые углеводороды.



**Рисунок 4. Перегонка нефти в лаборатории.**

Состав нефти различных месторождений неодинаков. Грозненская и западноукраинская нефть состоят главным образом из предельных углеводородов. Бакинская нефть состоит преимущественно из циклических углеводородов — цикланов. Цикланы — это углеводороды, отличающиеся по своему строению от предельных тем, что содержат замкнутые цепи (циклы) углеродных атомов, например:



Цикланы были открыты в нефти и изучены выдающимся учеником А. М. Бутлерова, профессором Московского университета В. В. Марковниковым.

### IV.3. Потребительские свойства нефти.

Нефть, получаемая непосредственно из скважин, называется серой. В различных областях народного хозяйства применяются как сырая нефть, так и различные продукты, получаемые из нее в результате переработки.

В процессе первичной переработке сырую нефть очищают от пластовой воды, примеси неорганических веществ и других. Затем очищенную нефть подвергают прямой перегонке на современных установках. На первом этапе перегонка осуществляется в условиях атмосферного давления. При нагревании нефти до 250 градусов выкипают углеводороды, относящиеся к бензиновой и лигроиновой фракциям. В пределах температур 250-315 градусов выделяются керосино-газолиновые фракции, а при 300-350 градусах - масляная (соляровая) фракция. Остаток называется мазутом.

Мазут долго считался бесполезным отходом перегонки нефти. Затем его стали использовать как топливо. А позднее из него путем дальнейшей перегонки научились извлекать бензиновые, керосиновые и масляные фракции.

Методы переработки тяжелых остатков перегонки нефти развивались и совершенствовались по мере расширения спроса на керосин, бензин и другие нефтепродукты.

По мере бурного развития автомобилестроения во всем мире быстро возрастал спрос на бензин. То количество бензина, которое получали простой перегонкой, уже не удовлетворяло потребности в нем. В сырой нефти содержание бензиновых фракций невелико, всего 10-15%. Поэтому ученые исследовали возможность получения дополнительного бензина из мазута. Этот способ получил название термический крекинг. Благодаря ему 60 % бензина добывается из мазута.

Моторное топливо карбюраторных двигателей внутреннего сгорания испытывает детонацию в процессе сгорания. Это чрезвычайно быстрый, приближающийся к взрыву процесс горения топливной смеси, нарушающий нормальную работу мотора. Стойкость бензинов к детонации принято оценивать октановым числом.

Обычно автомобильный бензин, получаемый при прямой перегонке нефти, обладает невысокими антидетонационными свойствами. Его октановое число составляет 60-70. Для улучшения антидетонационных свойств бензинов прямой перегонки их перерабатывают в условиях каталитического крекинга.

Существует еще много способов переработки нефти и получения из нее продуктов потребления. Природный газ выходящий на поверхность вместе с нефтью тоже подвергается переработке и из него извлекаются пары бензина.

Все продукты, полученные из сырой нефти разделяются на две группы: направляемые на непосредственное потребление (бензин, керосин, дизельное топливо, масла, котельно-печное топливо и т.д.) и используемые как сырье для нефтехимии (направляются на дальнейшую переработку).

Роль нефти и природного газа в качестве исходного сырья для химической промышленности уникальна. В настоящее время более трети объема продукции мировой химической промышленности вырабатывается из нефтегазового сырья. На основе нефтяных углеводородов возникло производство синтетического каучука, этилового спирта, пластмасс, синтетических волокон и др. материалов.

Полимеры различных углеводородов (полиамиды, полиэферы, поливинилы, полиолефины) используются для производства различных синтетических волокон - капрона, нейлона, лавсана и т.д. Исходными продуктами для производства синтетических волокон являются бензол, циклогексан, фенол и непредельные газообразные углеводороды.

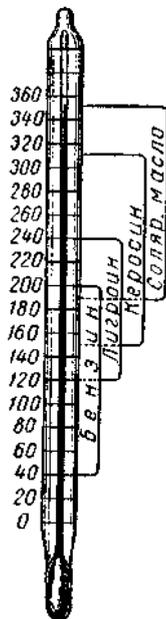
Путем окисления парафиновых углеводородов получают целый ряд важных продуктов : высшие спирты , синтетические жирные кислоты, формальдегид, метанол, уксусную кислоту, ацетон и другие.

Значительное количество продуктов получается в результате реакций хлорирования и нитрирования низших парафиновых углеводородов (взрывчатые вещества, хлороформ хлористый метил и т. д.)

В результате химической переработки получают неорганические продукты : водород, серу и серную кислоту. Водород - исходное вещество для получения аммиака. Из аммиака получают в свою очередь получают углекислый аммоний и т.д. Этот список продуктов, которых можно получить при переработке нефти - бесконечен.

#### **IV.4. Нефтепродукты и их применение**

Так как нефть — это смесь углеводородов различного молекулярного веса, имеющих разные температуры кипения, то перегонкой её разделяют на отдельные нефтепродукты (рис. 5): бензин, содержащий наиболее лёгкие углеводороды, кипящие от 40 до 200°, с числом атомов углерода в молекулах от 5 до 11; лигроин, содержащий углеводороды с большим числом атомов углерода, с темп. кипения от 120 до 240°; керосин с темп. кипения от 150 до 310° и, далее, соляровое масло. После отгонки из нефти этих продуктов остаётся вязкая чёрная жидкость — мазут.



**Рисунок 5. Температура кипения различных видов топлива, получаемых из нефти.**

Нефть	Бензин	
	Лигроин	
	Керосин	
	Соляровое масло	
Мазут	Смаз. масла	Веретенное, машинное, цилиндровое и др.
		Вазелин
	Парафин	
	Гудрон	

**Рисунок 6. Важнейшие продукты, получаемые из нефти.**

Бензин применяется в качестве горючего для двигателей внутреннего сгорания. В зависимости от назначения он подразделяется на два основных сорта: авиационный и автомобильный. Бензин используется также в качестве растворителя масел, каучука, для очистки тканей от жирных пятен и т. п. Керосин применяется как горючее для тракторов. Он используется также для освещения. Соляровое масло применяется в качестве горючего для дизелей.

Из мазута путём дополнительной перегонки получают смазочные масла для смазки различных механизмов. Перегонку ведут под уменьшенным давлением, чтобы снизить температуру кипения углеводородов и избежать разложения их при нагревании.

После перегонки мазута остаётся нелетучая тёмная масса — гудрон, идущая на асфальтирование улиц. Важнейшие продукты, получаемые из нефти, указаны в таблице (рис. 6).

Из некоторых сортов нефти выделяют твёрдые углеводороды — так называемый парафин (идущий, например, на изготовление свечей) и смесь жидких углеводородов с твёрдыми — вазелин.

Кроме переработки на смазочные масла, мазут применяется в качестве топлива в заводских и паровозных топках, в которые он подаётся при помощи форсунок. Большие количества мазута подвергаются химической переработке в бензин и другие виды топлива.

## **VII. ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ**

Как только вода в чайнике закипит, из чайника со свистом начнёт вылетать пар. Если теперь подставить чайник к окну, то пар тотчас же начнёт конденсироваться на стекле и со стекла станут падать капли дистиллированной, или перегнанной воды. Перегонка нефти основана на том же принципе – сначала нефть испаряется, а затем пары её конденсируют с разделением на погоны – бензиновые, керосиновые и т.д.

Секрет получения светлых продуктов из чёрной нефти человек разгадал очень давно. Ещё при Петре Первом пользовались очищенной нефтью.

Первый завод для очистки нефти был построен в России на Ухтинском нефтяном промысле. Это было в 1745г., в период царствования Елизаветы Петровны. В Петербурге и в Москве тогда для освещения пользовались свечами, а в малых городах и деревнях – лучинами. Но уже и тогда во многих церквях горели “неугасимые” лампы. В лампы наливалось гарное масло, которое было не чем иным, как смесью очищенной нефти с растительным маслом.

Купец Набатов был единственным поставщиком очищенной нефти для соборов и монастырей.

В конце XVIII столетия была изобретена лампа. С появлением ламп увеличился спрос на керосин.

Когда братья Дубины построили в Моздоке нефтеперегонный завод, свой керосин, называющийся тогда фотогеном, они отправляли в Россию.

И первый, и второй, и все последующие нефтеперегонные заводы получали бензин, керосин и другие продукты выпариванием нефти.

Завод Дубининых был очень прост. Котёл в печке, из котла идёт труба через бочку с водой в пустую бочку. Бочка с водой – холодильник, пустая бочка – приёмник для керосина.

На современном заводе вместо котла устраивается ложная трубчатая печь. Вместо трубки для конденсации и разделения паров сооружаются огромные ректификационные колонны. А для приёма продуктов перегонки выстраиваются целые городки резервуаров.

Нефть состоит из смеси различных веществ (главным образом углеводородов) и потому не имеет определённой точки кипения. На трубчатках нефть подогревают до 300-325°. При такой температуре более летучие вещества нефти превращаются в пар.

Печи на нефтеперегонных заводах особые. С виду они похожи на дома без окон. Выкладываются печи из лучшего огнеупорного кирпича. Внутри, вдоль и поперёк, тянутся трубы. Длина труб в печах достигает километра.

Когда завод работает, по этим трубам с большой скоростью – до двух метров в секунду – движется нефть. В это время из мощной форсунки в печь устремляется пламя. Длина языков пламени достигает нескольких метров.

При температуре 300-325° нефть перегоняется не полностью. Если температуру перегонки увеличить, углеводороды начинают разлагаться.

Нефтяники нашли способ перегонки нефти без разложения углеводородов.

Вода кипит при  $100^{\circ}$  тогда, когда давление равно атмосфере, или 760 мм. рт. ст. Но она может кипеть, например, и при  $60^{\circ}$ . Для этого надо лишь понизить давление. При давлении в 150 мм термометр покажет всего  $60^{\circ}$ .

Чем меньше давление, тем скорее закипает вода. То же самое происходит с нефтью. Многие углеводороды в условиях атмосферного давления кипят только при  $500^{\circ}$ . Следовательно, при  $325^{\circ}$  эти углеводороды не кипят.

А если снизить давление, то они закипят и при более низкой температуре.

На этом законе основана перегонка в вакууме, т. е. при пониженном давлении. На современных заводах нефть перегоняется или под атмосферным давлением, или под вакуумом, чаще всего заводы состоят из двух частей – атмосферной и вакуумной. Такие заводы так и называются атмосферно-вакуумные. На этих заводах получают одновременно все продукты: бензин, лигроин, керосин, газойль, смазочные масла и нефтяной битум. Неиспарившихся частей при такой перегонки остаётся гораздо меньше, чем при атмосферной.

Дружнее происходит испарение нефти, когда в установку вводится пар.

Сложна и интересна работа ректификационной колонны. В этой колонне происходит не только разделение веществ по их температурам кипения, но одновременно производится

дополнительное многократное кипячение конденсирующейся жидкости.

Колонны делаются очень высокими – до 40 м. Внутри они разделяются горизонтальными перегородками – тарелками – с отверстиями. Над отверстиями устанавливаются колпачки.

Смесь углеводородных паров из печи поступает в нижнюю часть колонны.

Навстречу неиспарившемуся остатку нефти снизу колонны подаётся перегретый пар. Этот пар прогревает неиспарившийся остаток и увлекает с собой все лёгкие углеводороды вверх колонны. В нижнюю часть колонны стекает освобождённый от лёгких углеводородов тяжёлый остаток – мазут, а пары преодолевают тарелку за тарелкой, стремясь к верху колонны.

Сначала превращаются в жидкость пары с высокими температурами кипения. Это будет соляровая фракция, которая кипит при температуре выше  $300^{\circ}$ . Жидкий соляр заливает тарелку до отверстий. Парам, идущим из печи, теперь приходится пробулькивать через слой соляра.

Температура паров выше температуры соляра, и соляр снова кипит.

Углеводороды, кипящие при температуре ниже  $300^{\circ}$ , отрываются от него и летят вверх колонны, на секцию керосиновых тарелок.

В соляре, выходящем из колонны, поэтому нет бензина или керосина.

В колоннах бывает 30-40 тарелок, разделённых на секции. Через все тарелки проходят пары, на каждой они пробулькивают через слой сконденсировавшихся паров и в промежутках между

ними встречают падающие с верхней тарелки капли лишнего, не убравшегося на верхнюю тарелку конденсата.

В колонне непрерывно идёт сложная, кропотливая работа. Углеводороды собираются в секциях по температурам кипения. Для каждой группы углеводородов в колонне имеются свои секции и свой выход.

Углеводороды сгруппируются в своей секции только тогда, когда в них не будет углеводородов других температур кипения.

Когда они соберутся вместе, они из колонны выходят в холодильник, а из холодильника – в приёмник.

Из самых верхних секций колонны идёт не бензин, а пары бензина, так как температура вверху колонны выше температуры легко кипящих частей бензина. Пары бензина идут сначала в конденсатор.

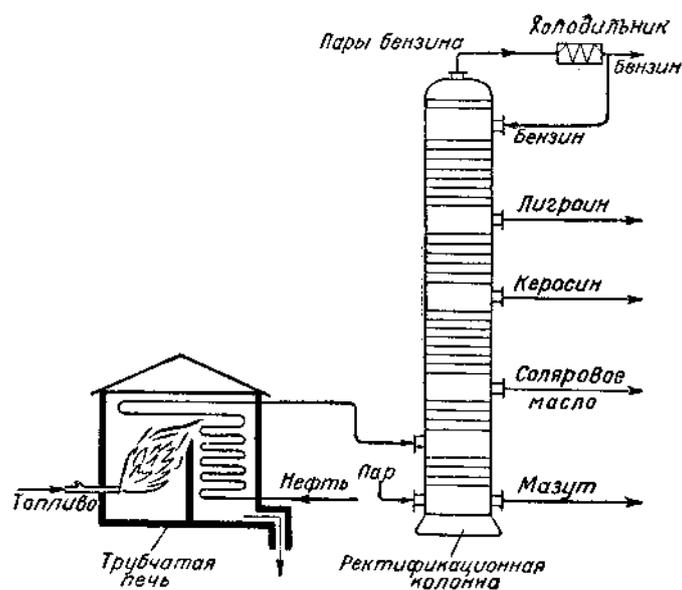
Здесь они превращаются в бензин, который направляется также в холодильник, а затем в приёмник.

Перегонка нефти. Сначала перегонку нефти в промышленности производили по тому же принципу, что и в описанном выше лабораторном опыте. Нефть нагревали в особых резервуарах — «кубах», выделяющиеся пары отбирали в определённых интервалах температур и конденсировали, получая таким образом бензин, керосин и другие нефтепродукты. Но когда сильно возросла потребность в жидком топливе, такой способ оказался невыгодным, так как он требовал много времени и большого расхода топлива на нагревание нефти, не обеспечивал высокой производительности и достаточно хорошего разделения нефти на отдельные нефтепродукты.

В настоящее время перегонку нефти в промышленности производят на непрерывно действующих так называемых трубчатых установках (рис. 7), отвечающих требованиям современного производства. Установка состоит из двух сооружений — трубчатой печи для нагрева нефти и ректификационной колонны для разделения нефти на отдельные продукты.

Трубчатая печь представляет собой помещение, выложенное внутри огнеупорным кирпичом. Внутри печи расположен многократно изогнутый стальной трубопровод. Печь обогревается горящим мазутом, подаваемым в неё при помощи форсунок. По трубопроводу непрерывно, с помощью насоса, подаётся нефть. В нём она быстро нагревается до 300—325° и в виде смеси жидкости и пара поступает далее в ректификационную колонну.

Ректификационная колонна имеет внутри ряд горизонтальных перегородок с отверстиями — так называемых тарелок. Пары нефти, поступая в колонну, поднимаются вверх и проходят через отверстия в тарелках. Постепенно охлаждаясь, они сжижаются на тех или иных тарелках в зависимости от температур кипения. Углеводороды, менее летучие, сжижаются уже на первых тарелках, образуя соляровое масло; более летучие углеводороды собираются выше и образуют керосин; ещё выше собирается лигроин; наиболее летучие углеводороды выходят в виде паров из колонны и образуют бензин. Часть бензина подаётся в колонну в виде орошения для охлаждения и конденсации поднимающихся паров. Жидкая часть нефти, поступающей в колонну, стекает по тарелкам вниз, образуя мазут. Чтобы облегчить испарение летучих углеводородов, задерживающихся в мазуте, снизу навстречу стекающему мазуту подают перегретый пар.



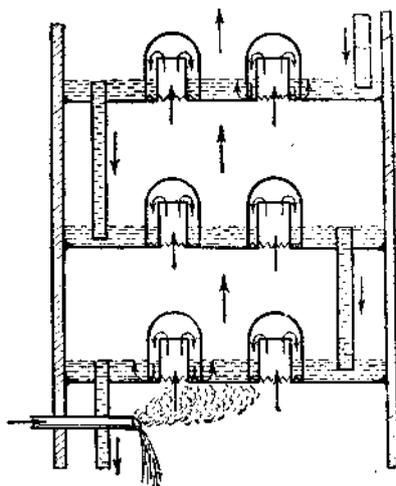
**Рисунок 7. Схема трубчатой установки для непрерывной перегонки нефти.**

Устройство тарелок схематически изображено на рисунке 8. Отверстия в тарелках, через которые проходят поднимающиеся кверху пары, имеют небольшие патрубки, покрытые сверху колпачками с зубчатыми краями. Через зазоры, образующиеся в месте соприкосновения колпачка с тарелкой, и проходят вверх пары углеводородов. Пробулькивая через жидкость на тарелке, пары охлаждаются, вследствие чего наименее летучие составные части их сжижаются, а более летучие увлекаются на следующие тарелки. Жидкость, находящаяся на тарелке, нагревается проходящими парами, вследствие чего летучие углеводороды из неё испаряются и поднимаются кверху. Избыток жидкости, собирающейся на тарелке, стекает по переточной трубке на нижерасположенную тарелку, где проходят аналогичные явления. Процессы испарения и конденсации, многократно повторяясь на ряде тарелок, приводят к разделению нефти на нужные продукты.

Крекинг нефти. При перегонке нефти выход бензина составляет лишь 10—15%. Такое количество бензина не может удовлетворить всё возрастающий спрос на него со стороны авиации и автомобильного транспорта. Источником получения из нефти дополнительного количества бензина является крекинг-процесс.

Если в нагреваемую на сильном пламени трубку (заполненную железными стружками для улучшения теплопередачи) пускать из воронки по каплям керосин или смазочное масло, очищенные от непредельных углеводородов (рис. 9), то в U-образной трубке вскоре будет собираться жидкость, а в цилиндре над водой — газ. Полученная жидкость, в отличие от взятой для реакции, обесцвечивает бромную воду, т. е. содержит непредельные соединения. Собранный газ хорошо горит и также обесцвечивает бромную воду.

Результаты опыта объясняются тем, что при нагревании произошёл распад углеводородов, например:



**Рисунок 8. Схема устройства тарелок ректификационной колонны.**

## VIII. КРЕКИНГ.

Выход бензина из нефти можно значительно увеличить (до 65-70 %) путем расщепления углеводородов с длинной цепью, содержащихся, например, в мазуте, на углеводороды с меньшей относительной молекулярной массой. Такой процесс называется крекингом (от англ. Crack- расщеплять).

*Крекингом* называется процесс расщепления углеводородов, содержащихся в нефти, в результате которого образуются углеводороды с меньшим числом атомов углерода в молекуле.

Крекинг изобрел русский инженер *В.Г. Шухов* в 1891 г. В 1913 г изобретение *Шухова* начали применять в Америке. В настоящее время в США 65% всех бензинов получается на крекинг-заводах.

В России крекинг-процесс получил промышленное применение после Великой Октябрьской социалистической революции (рис. 10).

Историческая справка. Владимир Григорьевич Шухов (1853-1939). Строитель и механик, нефтяник и теплотехник, гидротехник и судостроитель, ученый и изобретатель. По проектам Шухова было построено более 500 стальных мостов. Шухов впервые предложил использовать вместо сложных шарниров простые соединения на заклепках. Чрезвычайно интересны работы Шухова по сооружению металлических сетчатых оболочек. Изобрел крекинг нефти. Нефтепроводы, по которым нефть перекачивается, также сделаны по его формулам. Резервуары для хранения нефти также его заслуга.

Наши нефтяники часто рассказывают о судебной тяжбе двух американских фирм. Около 25 лет назад американская фирма

“Кросса” обратилась в суд с жалобой на то, что фирма “Даббса” присвоила себе ее изобретение – крекинг. Фирма “Кросса” требовала с другой большую сумму денег за “незаконное” использование изобретения. Суд встал на сторону “Кросса”. Но на суде адвокат фирмы “Даббса” заявил, что крекинг изобретен не той и не другой фирмой, а русским инженером *Шуховым*. *Шухов* тогда был жив. Приехали к нему в Москву американцы и спросили, чем он может доказать, что крекинг изобретен им. *Шухов* вынул из стола документы, из которых было ясно, что свой крекинг *Шухов* запатентовал еще 35 лет назад до тяжбы этих двух фирм.

Аппаратура крекинг – заводов в основном та же, что и для перегонки нефти. Это – печи, колонны. Но режим переработки другой. Сырье тоже другое. Процесс расщепления ведется при более высоких температурах (до  $600^{\circ}\text{C}$ ), часто при повышенном давлении. При таких температурах крупные молекулы углеводородов раздробляются на более мелкие.

Мазут густ и тяжел, его удельный вес близок к единице. Это потому, что он состоит из сложных и крупных молекул углеводородов. Когда мазут подвергается крекингу, часть составляющих его углеводородов распадаются на более мелкие, а из мелких углеводородов как раз и составляются легкие нефтяные продукты – бензин, керосин.

При крекинге нефть подвергается химическим изменениям. Меняется строение углеводородов. В аппаратах крекинг – заводов происходят сложные химические реакции. Эти реакции усиливаются, когда в аппаратуру вводят катализаторы.

Одним из таких катализаторов является специально обработанная глина. Эта глина в мелком раздробленном состоянии

– в виде пыли – вводится в аппаратуру завода. Углеводороды, находящиеся в парообразном состоянии, соединяются с пылинками глины и раздробляются на их поверхности. Такой крекинг называется крекингом с пылевидным катализатором. Этот вид крекинга широко распространен.

Катализатор потом отделяется от углеводородов. Углеводороды идут своим путем на ректификацию и в холодильники, а катализатор – в свои резервуары, где его свойства восстанавливаются.

Процесс крекинга происходит с разрывом углеводородных цепей и образованием более простых предельных и непредельных углеводородов, например:



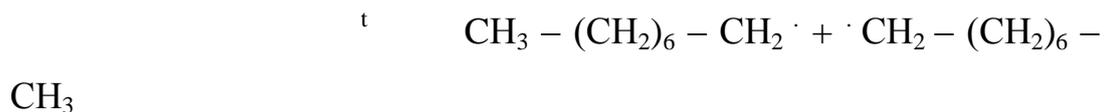
образовавшиеся вещества могут разлагаться далее:



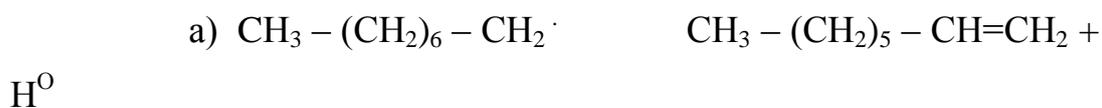
Выделившийся в процессе крекинга этилен широко используется для производства полиэтилена и этилового спирта.

Расщепление молекул углеводородов протекает по радикальному механизму. Вначале образуются свободные радикалы:





Свободные радикалы химически очень активны и могут участвовать в различных реакциях. В процессе крекинга один из радикалов отщепляет атом водорода (а), а другой – присоединяет (б):



1-октен



октан

Различают 2 вида крекинга: термический и каталитический.

#### Термический крекинг.

Расщепление молекул углеводородов протекает при более высокой температуре (470-550<sup>0</sup> С). Процесс протекает медленно, образуются углеводороды с неразветвленной цепью атомов углерода.

В бензине, полученном в результате термического крекинга, наряду с предельными углеводородами, содержится много непредельных углеводородов. Поэтому этот бензин обладает большей детонационной стойкостью, чем бензин прямой перегонки.

В бензине термического крекинга содержится много непредельных углеводородов, которые легко окисляются и полимеризуются. Поэтому этот бензин менее устойчив при

хранении. При его сгорании могут засориться различные части двигателя. Для устранения этого вредного действия к такому бензину добавляют окислители.

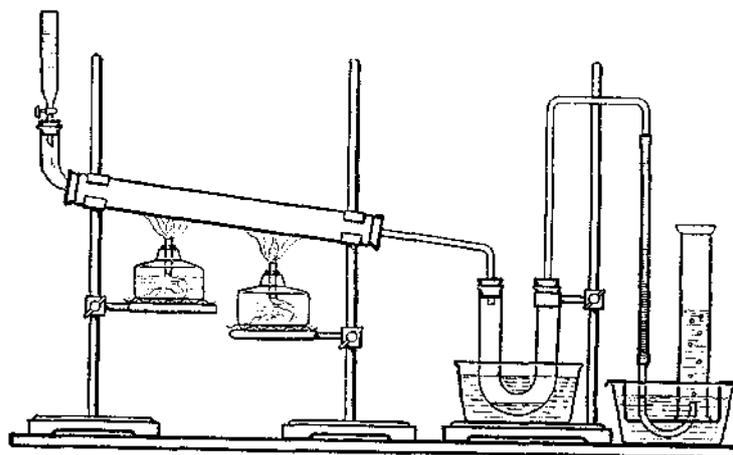
### Каталитический крекинг.

Расщепление молекул углеводородов протекает в присутствии катализаторов и при более низкой температуре (450-500<sup>0</sup> С).

Главное внимание уделяют бензину. Его стараются получить больше и обязательно лучшего качества. Каталитический крекинг появился именно в результате долголетней, упорной борьбы нефтяников за повышение качества бензина. По сравнению с термическим крекингом процесс протекает значительно быстрее, при этом происходит не только расщепление молекул углеводородов, но и их изомеризация, т.е. образуются углеводороды с разветвленной цепью атомов углеродов.

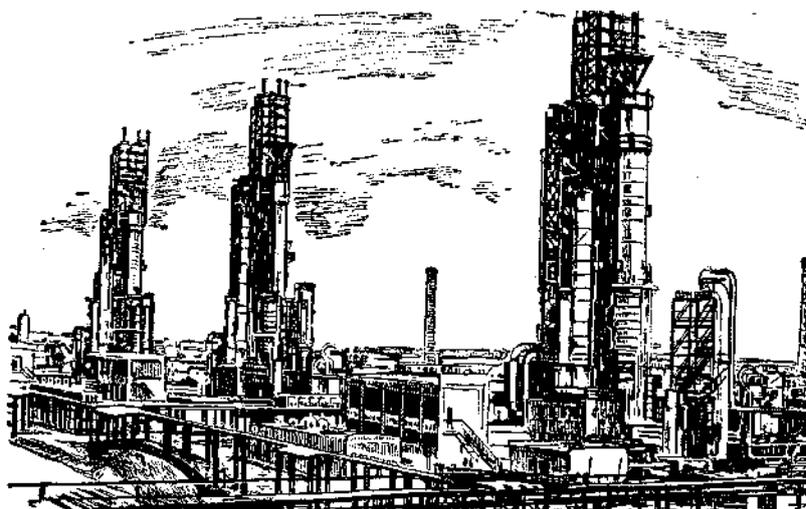
Бензин каталитического крекинга по сравнению с бензином термического крекинга обладает еще большей *детонационной стойкостью*, ибо в нем содержатся углеводороды с разветвленной цепью углеродных атомов.

В бензине каталитического крекинга непредельных углеводородов содержится меньше, и поэтому процессы окисления и полимеризации в нем не протекают. Такой бензин более устойчив при хранении.

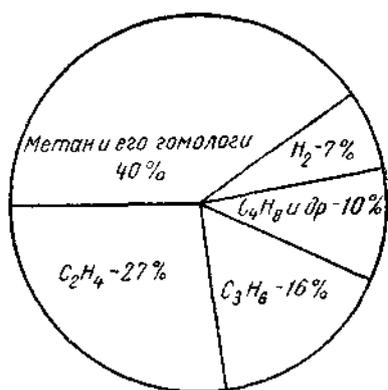


**Рисунок 9. Крекинг керосина (лабораторный опыт).**

Газы крекинга содержат разнообразные предельные и непредельные углеводороды (рис. 11), что делает их ценным сырьём для органического синтеза. По решению XX съезда Коммунистической партии одной из важнейших задач химической и нефтяной промышленности в шестой пятилетке является резкое повышение использования сырья нефтяных, природных газов и нефтепродуктов для производства синтетического каучука, спирта, моющих средств и других химических продуктов.



**Рисунок 10. Общий вид крекинг-завода.**



**Рисунок 11. Примерный состав газов термического крекинга нефти.**

## IX. ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

В настоящее время нефтехимия дает почти четверть всей химической продукции. Нефть – ценнейшее природное ископаемое, открывшее перед человеком удивительные возможности “химического перевоплощения”. Всего производных нефти насчитывается уже около 3 тысяч.

Нефть занимает ведущее место в мировом топливно-энергетическом хозяйстве. Ее доля в общем потреблении энергоресурсов непрерывно растет. Нефть составляет основу топливно-энергетических балансов всех экономически развитых стран.

Продукты, получаемые из нефти, их применение.

Из нефти выделяют разнообразные продукты, имеющие большое практическое значение. Вначале от нее отделяют растворенные углеводороды (преимущественно метан). После отгонки летучих углеводородов нефть нагревают. Первыми переходят в газообразное состояние и отгоняются углеводороды с небольшим числом атомов углерода в молекуле, имеющие относительно низкую температуру кипения. С повышением температуры смеси перегоняются углеводороды с более высокой температурой кипения. Таким образом можно собрать отдельные смеси (фракции) нефти. Чаще всего при такой перегонке получают три основные фракции, которые затем подвергаются дальнейшему разделению. Основные фракции нефти следующие:

1. Фракция, собираемая от  $40^{\circ}$  до  $200^{\circ}$  С, - *газолиновая фракция бензинов* – содержит углеводороды от  $C_5H_{12}$  до  $C_{11}H_{24}$ . При дальнейшей перегонке выделенной

фракции получают: *газолин* (от 40<sup>0</sup> до 70<sup>0</sup> С), *бензин* (от 70<sup>0</sup> до 120<sup>0</sup> С) – *авиационный, автомобильный и т.д.*

2. *Лигроиновая фракция*, собираемая в пределах от 150<sup>0</sup> до 250<sup>0</sup> С, содержит углеводороды от C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> до C<sub>14</sub>H<sub>30</sub>. Лигроин применяется как горючее для тракторов.

3. *Керосиновая фракция* включает углеводороды от C<sub>12</sub>H<sub>26</sub> до C<sub>18</sub>H<sub>38</sub> с температурой кипения от 180<sup>0</sup> до 300<sup>0</sup>С. керосин после очистки используется в качестве горючего для тракторов, реактивных самолетов и ракет.

4. *Газойль* (выше 275<sup>0</sup> С) – дизельное топливо.

5. *Мазут* – остаток от перегонки. Содержит углеводороды с большим числом атомов углерода (до многих десятков) в молекуле. Мазут также разделяют на фракции:

а) *Соляровые масла* – дизельное топливо,

б) *Смазочные масла* (авиатракторные, авиационные, промышленные и др.),

в) *Вазелин* (основа для косметических средств и лекарств).

И др.

Из некоторых сортов нефти получают *парафин* (для производства свечей и др.). После отгонки остается *гудрон*. Его широко применяют в дорожном строительстве.

## **Х. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Нефть (и газ) останутся в ближайшем будущем основой обеспечения энергией народного хозяйства и сырьем нефтегазохимической промышленности. Здесь будет многое зависеть от успехов в области поисков, разведки и разработки нефтяных (и газовых) месторождений. Но ресурсы нефти (и газа) в природе ограничены. Бурное наращивание в течение последних десятилетий их добычи привело к относительному истощению наиболее крупных и благоприятно расположенных месторождений.

В проблеме рационального использования нефти (и газа) большое значение имеет повышение коэффициента их полезного использования. Одно из основных направлений здесь предполагает углубление уровня переработки нефти в целях обеспечения потребности страны в светлых нефтепродуктах и нефтехимическом сырье. Другим эффективным направлением является снижение удельного расхода топлива на производство тепловой и электрической энергии, а также повсеместное снижение удельного расхода электрической и тепловой энергии во всех звеньях народного хозяйства.

## **XI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. В.Н. Алябьев “Нефть” – М:1989
2. Российская гезета « Нашей нефти наши порты» 12.05.99
3. Пичугин А.П. Переработка нефти. М., Гостоопттехиздат, 1960.
4. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Часть вторая. М., «Химия», 1968
5. Суханов В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке. М., «Химия», 1973.
6. Орочко Д.И., Сулимов А.Д., Осипов Л.Н.  
Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. М., «Химия», 1971
7. Гудок «170 миллионов тонн» 12.05.99
8. <http://www.kuban.ru>
9. <http://www.acom.ru>
10. И другие источники информации глобальной сети Интернет.