

ВВЕДЕНИЕ

Надежность, долговечность и эффективность работы лесотранспортных машин в значительной степени зависят от качества топлива, смазочных материалов и технических жидкостей, а также от грамотного их применения в эксплуатации.

В настоящее время увеличивается производство улучшенных бензинов, дизельного топлива с малым содержанием серы, моторных масел с высокими эксплуатационными свойствами. Выпускаются новые сорта трансмиссионных масел, пластичных смазок и технических жидкостей.

Работникам, организующим эксплуатацию лесозаготовительной техники, необходимо уделять особое внимание рациональному использованию и экономии эксплуатационных материалов, а также улучшению качества и организации технического обслуживания машин.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛУЧЕНИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Исходным сырьем получения автотракторных топлив и масел служит нефть, которая представляет собой весьма сложную по химическому составу органическую смесь разнообразных соединений углерода с водородом.

Нефть — маслянистая (вязкая) горючая жидкость, чаще темно-коричневого цвета, реже — светло-желтого, имеющая специфический запах. Цвет нефти зависит от присутствия растворенных в ней смол и твердых углеводородов. На свету нефть слегка флуоресцирует (преобладают зеленый, синий или фиолетовый оттенки).

Физические свойства нефти обусловлены ее химическим составом. Обычно под понятием «состав нефти» подразумевают элементный, групповой и фракционный составы нефти. Элементным составом называют содержание в нефти отдельных химических элементов, выраженное в процентах.

Химические элементы, входящие в состав нефти, и их соотношение характеризуют элементный состав. Основной элемент нефти — углерод (83...87%) — содержится не в свободном состоянии, а в соединениях с водородом (12...14%) в виде сложных молекул. Эти элементы представляют основные группы углеводородов нефти: **алканы** C_nH_{2n+2} (метановые или парафиновые); **циклоалканы** (нафтеновые или цикланы) — моноциклические C_nH_{2n} и полициклические C_nH_{2n-p} ($p = 2, 4, 6, 8, 10$); **арены** (ароматические) — моноциклические C_nH_{2n-6} и полициклические C_nH_{2n-p} ($p = 12, 14, 18, 20, 24, 30, 36$).

Количество атомов углерода и способы их соединения друг с другом определяют физическое состояние углеводородов: они могут находиться в газообразном, жидком или твердом состоянии. Например, углеводород с 5 атомами углерода — жидкость (пентан — C_5H_{12}), а с 17 атомами — твердое вещество (гептадекан — $C_{17}H_{36}$).

Наиболее полно представлены в нефти **алканы** — *предельные (насыщенные) углеводороды парафинового ряда*. Их количество в нефти может составлять от 25 до 70%. Алканы нефти при нормальных условиях достаточно инертны ко многим химическим реагентам: слабо взаимодействуют с химическими веществами, не реагируют с кислородом, не способны к реакциям присоединения, а только к реакциям замещения (водород замещается на другие углеводородные группы или металлы). Однако при определенных условиях они могут вступать в различные химические реакции: газо- и жидкофазное окисление, каталитическую изомеризацию, сульфирование, сульфоокисление.

Высокая температура застывания парафиновых углеводородов приводит к тому, что их присутствие в зимних видах топлива и смазочных масел является нежелательным. Однако эти углеводороды стойки к окислению и разложению, что обеспечивает химическую стабильность нефтепродуктов, в состав которых входят парафиновые углеводороды, при хранении и применении.

По сравнению с алканами, **циклоалканы** (*нафтеновые углеводороды*) имеют более низкие температуры плавления, лучшие низкотемпературные

свойства и поэтому являются наиболее перспективным компонентом топливных и масляных фракций нефти (например, содержание циклоалканов в масляных фракциях нефти превышает 70% всех входящих компонентов).

Для **аренов** (*ароматических углеводородов*) характерны более высокая вязкость, плотность и температура кипения в сравнении с алканами и циклоалканами той же молекулярной массы. При понижении температуры вязкость аренов резко возрастает, что отрицательно сказывается на свойствах смазочных масел. Ввиду устойчивости ароматических углеводородов к окислению в их присутствии улучшаются противодетонационные свойства топлива для карбюраторных двигателей. По той же причине арены нежелательны в дизельном топливе, поскольку увеличивают период задержки самовоспламенения, что способствует жесткой работе дизеля.

Элементный состав сырой нефти включает в себя не только органические соединения, но и многие другие (в незначительных количествах), например гетероорганические — смолы, асфальтены, асфальтогеновые кислоты, карбены, карбоиды.

Смолы — это высокомолекулярные полициклические нейтральные кислородсодержащие соединения, в состав которых также могут входить сера, азот и некоторые металлы. Обычно это жидкие (или полужидкие) вещества темно-коричневого цвета, обладающие высокой красящей способностью и легко растворимые во многих нефтепродуктах и органических растворителях (бензоле, хлороформе и др.).

Асфальтены — это высокомолекулярные твердые и мазеобразные вещества (при нагревании выше 327°C они разлагаются с образованием газа и кокса) черного или темно-бурого цвета, тяжелее воды (их плотность выше 1000 кг/м³), растворимые в сероуглероде, тетрахлоруглероде и других сильных органических растворителях, но не растворяющиеся в низкикипящих алканах. Чем выше содержание смол в нефти, тем больше находится в ней и асфальтенов.

Асфальтогеновые (полиафтенные) кислоты — это смолистые вещества, входящие в состав высокомолекулярных частей нефти.

Карбены — это продукты уплотнения и полимеризации асфальтенов, они растворимы в сероуглероде и пиридине, но не растворимы в тетрахлоруглероде.

Карбоиды — это комплекс высокомолекулярных соединений (твердые вещества черного цвета), образующихся при окислении и термическом разложении нефти, они нерастворимы в органических и минеральных растворителях. В элементном составе карбенов и карбоидов присутствует больше углерода, чем в смолах и асфальтенах, но меньше водорода.

Наиболее представительными группами гетероорганических соединений являются смолы и асфальтены. Карбены и карбоиды в сырой нефти обычно отсутствуют — являясь результатом термических, термокаталитических или термоокислительных превращений нефти, они находятся в отработанных моторных маслах или присутствуют в составе нагаров цилиндропоршневой группы.

В состав смол и асфальтенов входят: углерод (до 88%), водород (до 10%) и гетероатомы (до 14%) — обычно это кислород, азот, сера и металлы.

По массовому содержанию смолисто-асфальтовых веществ нефти разделяют на малосмолистые (до 10% смол), смолистые (10...35% смол) и высокосмолистые (свыше 35% смол).

Кислородные соединения в нефти представлены в основном в виде органических кислот, фенолов и рассмотренных выше смолисто-асфальтовых веществ. В основном это нафтеновые соединения ($C_nH_{2n-2}O_2$), относящиеся к числу карбоновых кислот, — труднолетучие жидкие, иногда и твердые вещества, плохо растворимые в воде. Они не вызывают коррозию черных металлов, но интенсивно взаимодействуют с цветными металлами (особенно с цинком и свинцом), образуя соли.

Азотистые соединения в нефти присутствуют в небольших количествах — это десятые и даже сотые доли процента, но в отдельных редких случаях эта величина может достигать до 1,7%. Неприятный запах нефти обусловлен присутствием в ней этих соединений.

Если содержание кислорода (0,05...3,6%) и азота (0,02...1,7%) в нефти незначительное, то содержание **серы** находится в довольно широких пределах: от тысячных долей до 6–8, а порой и до 14%. Причем сера и ее соединения практически всегда присутствуют в сырой нефти, добываемой в России.

По содержанию серы нефти делятся на *малосернистые* (до 0,5% мас.), *средней сернистости* (до 1,0%), *сернистые* (до 3,0%) и *высокосернистые* (более 3%).

Чем выше температура кипения входящих в состав нефти углеводородов, тем больше в такой нефти содержание серы. Соединения серы способствуют отложению смол, в соединениях с водой инициируют интенсивную коррозию стальных деталей, они токсичны, загрязняют окружающую среду, имеют неприятный запах.

Различают активные и неактивные сернистые соединения, входящие в состав нефти. Активные соединения — это элементарная сера S, сероводород H_2S , меркаптаны RSH (органические соединения, в состав которых входят углеводородный радикал R и тиольная группа SH), неактивные — это сульфиды RSR , дисульфиды RS_2R , полисульфиды RS_nR и т. п.

Меркаптаны — это летучие жидкости с неприятным запахом и со слабокислотными свойствами, малорастворимы в воде, хорошо растворимы в спирте и эфире.

Наличие в нефтепродуктах меркаптанов, являющихся ярко выраженным представителем коррозионно-активных соединений, ускоряет процессы окисления и смолообразования.

Присутствие в топливе меркаптанов вызывает интенсивный износ прецизионных пар деталей топливной аппаратуры, приводит к образованию нагаров и смолисто-лаковых отложений на деталях цилиндропоршневой группы, осадков в топливных баках и резервуарах, предназначенных для хранения нефтепродуктов.

При действии меркаптанов на детали из бронзы, меди, цинка и кадмия образуются сложные химические соединения (вязкие и липкие смолообразные осадки), плохо растворимые в топливе.

Меркаптаны являются термически неустойчивыми соединениями: при нагреве до 120°C они практически не изменяются, в диапазоне 120...350°C начинают разлагаться с выделением сероводорода, а при температурах 350...400°C полностью распадаются. Содержание меркаптанов в топливе строго нормируется.

Как правило, в готовой товарной продукции активные соединения не допускаются, поскольку они воздействуют на металлические поверхности (коррозируют стенки цистерн, резервуаров, трубопроводов и т. п.), их удаляют при очистке нефтепродуктов.

В отличие от них, неактивные сернистые соединения непосредственно не вызывают коррозию металлов. Однако при сжигании светлых нефтепродуктов образуются окислы серы SO_2 , SO_3 и пары воды, которые при соединении образуют сернистую и серную кислоты, способствующие коррозии стальных деталей двигателя. Поэтому при использовании таких топлив в двигателях все сернистые соединения становятся одинаково активными.

В небольших количествах в нефти растворены **минеральные вещества и микроэлементы**. В элементный состав сырой нефти в незначительных количествах входят металлы (более 30) и неметаллы (около 20).

Наиболее распространены в нефти такие микроэлементы, как ванадий, никель, железо, цинк, хром, марганец и другие.

Например, содержание ванадия и никеля может составлять до 0,03% (мас.).

Существенная часть металлов находится в нефти в виде сложных комплексов. Кроме того, сырая нефть может содержать растворенные (попутные) газы, воду, песок, глину и другие примеси (частицы нефтеносных пород, продукты коррозии нефтедобывающего оборудования и т. п.).

Содержание **попутных газов** достигает 50...100 м³/т нефти, твердых нерастворимых примесей — до 1,5% по массе, **воды** — от незначительного количества до 90%, а **минеральных примесей** — сотых долей процента.

Вода в нефти может находиться как в чистом виде, так и в составе эмульсий.

Если первую можно извлечь из нефти простым отстаиванием, то водные эмульсии нефти можно разрушить только специальными методами, например с помощью дегидраторов и деэмульгаторов.

Добытая из скважин различных месторождений нефть иногда значительно различается по химическому и фракционному составу, что обуславливает разницу в качестве получаемых из нее продуктов.

Поэтому, чтобы оценить качество автотракторного топлива, смазочных масел или выбрать схему производства товарных нефтепродуктов из сырой нефти того или иного месторождения, нужно учитывать ее свойства и углеводородный состав. На процесс получения товарных нефтепродуктов основное влияние оказывают такие свойства нефти, как плотность, фракционный состав, содержание серы, парафинов, воды и солей [1].

Различают нефти очень легкие (с плотностью до 800 кг/м³ при 20°C), легкие (800...840), средней плотности (840...880), тяжелые (880...920) и очень тяжелые (свыше 920 кг/м³).

Плотность нефти обусловлена не только соотношением количества содержащихся в ней легкокипящих и тяжелых фракций, но и глубиной залегания. Обычно нефть легче воды. Чем светлее нефть, тем меньше ее плотность и вязкость, поскольку в ней больше содержится легкокипящих фракций. Чаще всего плотность легкой нефти лежит в пределах 770...880 кг/м³. В такой нефти наиболее высокое содержание бензиновой и дизельной фракций.

Однако извлекаются и более тяжелые и вязкие нефти, у которых плотность выше 1000 кг/м³. Такая нефть имеет более темный цвет и содержит меньшее количество бензиновой и дизельной фракций. В ее состав входят растворенные смолы и твердые углеводороды, в частности парафины, наличие которых приводит к ухудшению качества производимого дизельного топлива.

Под **фракционированием (дистилляцией или перегонкой)** понимают разделение многокомпонентных жидких смесей на фракции (дистилляты) более простого состава путем частичного испарения смеси и конденсации образующихся паров. Этот процесс проводят при лабораторной перегонке: при постепенно увеличивающейся температуре из нефти отгоняются фракции с определенными температурными пределами выкипания.

Отбирая получаемые жидкости, имеющие близкие температуры кипения, в сборники, получают относительно однородные по своему составу и свойствам конденсаты, которые называют фракциями.

Фракция (или дистиллят) — это часть нефти, выкипающая в определенных температурных пределах. В составе конденсата преобладают низкокипящие компоненты, а в неиспарившейся жидкой фазе — высококипящие. При фракционировании не нарушается химическая структура (строение) углеводородов и гетероатомных соединений, переходящих из нефти в соответствующие фракции, что обуславливает идентичность химических свойств исходной нефти и получаемых нефтепродуктов.

Фракции, выкипающие при температуре до 350°C при атмосферной перегонке, называют **светлыми дистиллятами**: бензиновый дистиллят — до 180°C, дизельный дистиллят — 180...350°C. Дальнейшее увеличение температуры сопровождается испарением углеводородов с большей температурой кипения, молекулярной массой и концентрацией высокомолекулярных углеводородов и смолисто-асфальтеновых соединений в неиспарившейся части нефти. Фракция, выкипающая при температуре выше 350°C, называется **мазут**ом (остаток после отбора светлых дистиллятов).

Перспективными для переработки на нефтеперерабатывающих установках являются нефти с содержанием светлых дистиллятов не менее 60%. Если содержание светлых дистиллятов меньше указанной величины (в такой нефти обычно присутствует больше парафинов), то ее переработка возможна при смешении с газовым конденсатом.

Особую роль в получении товарных светлых нефтепродуктов играет содержание в нефти парафинов, особенно при производстве дизельного топлива. При высоком содержании парафинов в нефти они могут перейти и в дизельное топливо, что приводит к ухудшению его температуры помутнения и застыва-

ния. Поэтому качественное дизельное топливо можно гарантированно получать из нефти, в которой содержится не более 1,5% парафинов.

Если содержание парафинов в нефти колеблется в пределах 1,5...6,0%, то из такой нефти возможно получение летнего дизельного топлива, или необходимо изменять технологию его получения: уменьшать содержание парафинов в дизельном топливе, разбавлять нефть газовым конденсатом, добавлять депрессорные присадки, снижающие температуру помутнения и застывания.

Для снижения концентрации воды и солей в нефти применяют процессы обезвоживания и обессоливания нефти.

Для получения товарных бензинов, дизельных топлив, масел и других продуктов применяют физические и химические методы переработки нефти.

Прямая перегонка — это физический способ переработки нефти с помощью атмосферно-вакуумной установки (рис. 1.1), принцип работы которой заключается в следующем.

В результате нагрева нефти в специальной трубчатой печи 7 до 330...350°C образуется смесь паров нефти и неиспарившегося жидкого остатка, поступающая в ректификационную колонну 3 с теплообменниками 2.

В ректификационной колонне (рис. 1.2) происходит разделение нефтяных паров на фракции, составляющие различные нефтепродукты. При этом температура кипения смежных групп получаемых фракций может отличаться всего лишь на 5...8°C.

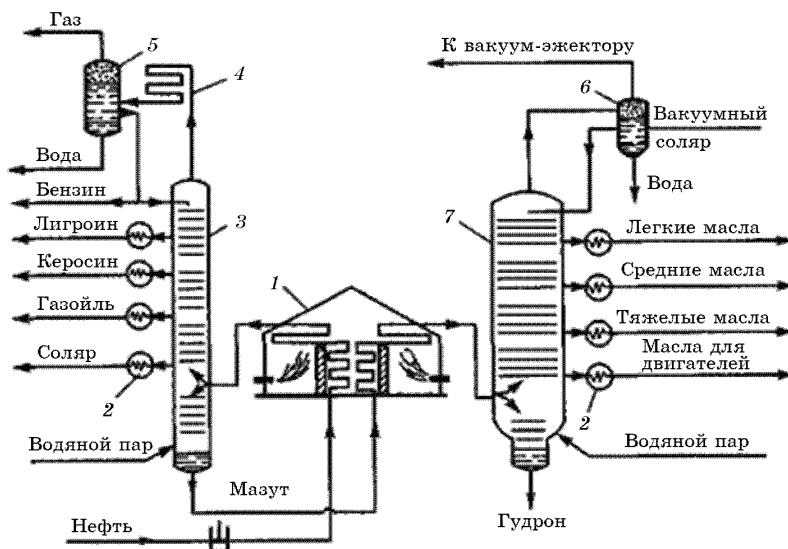


Рис. 1.1

Принципиальная схема атмосферно-вакуумной установки для прямой перегонки нефти:

1 — трубчатая печь; 2 — теплообменники; 3 — ректификационная колонна; 4 — конденсатор; 5 — сепаратор; 6 — сборник соляра; 7 — вакуумная колонна.

Тяжелые фракции нефти, поступая в колонну в жидкой фазе, уже в нижней ее части отделяются от паров и отводятся из нее в виде мазута [1].

В зависимости от химического состава нефти используют две схемы получения топлива (рис. 1.3). В первом случае в интервале температур кипения от 40 до 150°C отбирают авиационные бензины и в интервале от 150 до 300°C — керосин, из которого изготавливают реактивные топлива. Во втором случае в интервале температур кипения от 40 до 200°C отбирают автомобильные бензины и в интервале от 200 до 350°C — дизельные топлива.

Мазут, остающийся после отгона топливных фракций (60...80% от исходной массы нефти), используют для получения масел и крекинг-бензинов.

Углеводороды с температурой кипения ниже 40°C (попутные газы) используют в качестве добавок к некоторым бензинам и в качестве сырья для получения ряда синтетических продуктов, а также как топливо для газобаллонных автомобилей.

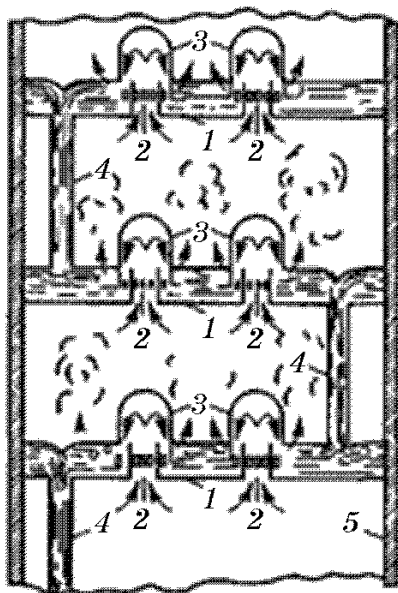


Рис. 1.2

Схема колпачковой ректификационной колонны:

1 — металлические тарелки; 2 — отверстия для прохождения паров; 3 — колпачки; 4 — сливные трубки; 5 — цилиндрический корпус.

Продуктами прямой перегонки нефти (см. рис. 1.1) являются следующие дистилляты: **бензин** (40...200°C); **лигроин** (110...230°C); **керосин** (140...300°C); **газойль** (230...330°C) и **соляр** (280...350°C).

Средний выход бензиновых фракций, зависящий от свойств добываемой нефти, колеблется в пределах от 15 до 25%. На долю остальных топлив приходится 20...30%.

Лигроин, имеющий несколько большую плотность, чем бензин (тяжелый бензин), используется как дизельное топливо и в качестве сырья для получения высокооктановых бензинов.

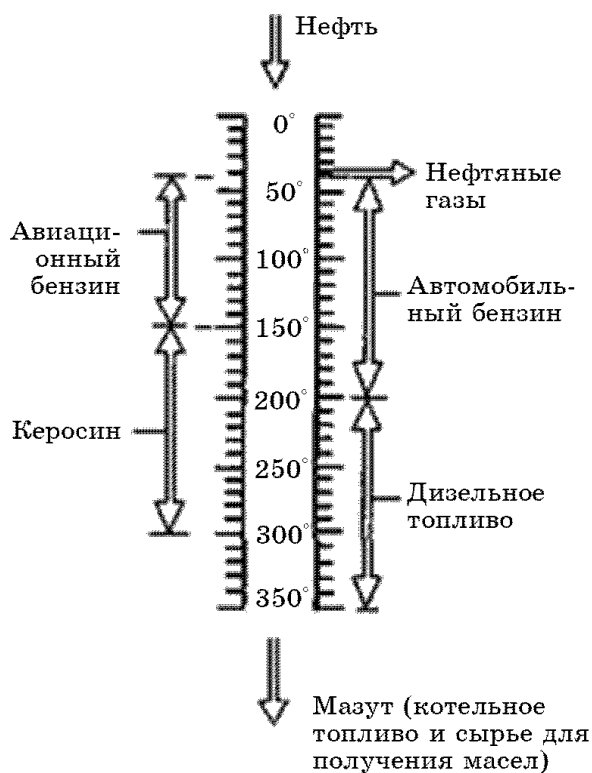


Рис. 1.3

Принципиальные схемы получения важнейших видов топлива для двигателей при перегонке нефти

Газойль, являющийся промежуточным продуктом между **керосином** и **смазочными маслами**, используется как топливо для дизелей, а также является сырьем для каталитического крекинга.

Продукты, получаемые способом прямой перегонки, обладают высокой химической стабильностью, так как в них отсутствуют непредельные углеводороды.

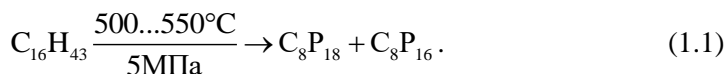
Использование для переработки нефти крекинг-процессов позволяет увеличить выход бензиновых фракций.

Крекинг — процесс переработки нефти и ее фракций, основанный на разложении (расщеплении) молекул сложных углеводородов в условиях высоких температур и давлений.

Впервые крекинг был предложен русским ученым А. А. Летним в 1875 г., а разработан — В. Г. Шуховым в 1891 г., но первая промышленная установка была построена в США.

Существуют следующие виды крекинга: термический, каталитический, а также гидрокрекинг и каталитический риформинг.

Термический крекинг используют для получения бензина из мазута, керосина и дизельного топлива.



Например, при нагревании до 500...550°C под давлением 5 МПа углеводород цетан, входящий в состав керосина и дизельного топлива, разлагается соответственно на нормальный октан и нормальный октен, которые являются составляющими бензина.

Бензин, получаемый посредством термического крекинга, имеет недостаточно высокое октановое число (66...74) и большое содержание непредельных углеводородов (30...40%), т. е. он обладает плохой химической стабильностью, и его используют в основном только в качестве компонента при получении товарных бензинов [2].

Новые установки для термического крекинга в настоящее время уже не строят, так как получаемые с их помощью бензины при хранении окисляются с образованием смол и в них необходимо вводить специальные присадки (ингибиторы), резко снижающие темп осмоления.

Каталитический крекинг — это процесс получения бензина, основанный на расщеплении углеводородов и изменении их структуры под действием высокой температуры и катализатора.

Каталитический крекинг на заводской установке был впервые осуществлен в России в 1919 г. Н. Д. Зелинским.

В качестве сырья при каталитическом крекинге (рис. 1.4) используют газойлевую и соляровую фракции, получаемые при прямой перегонке нефти, которые нагревают до температуры 450...525°C под давлением 0,15 МПа в присутствии алюмосиликатного катализатора, который ускоряет процесс расщепления молекул сырья и изомеризует продукты распада, превращая их в изопарафиновые и ароматические углеводороды. При этом количество олефинов снижается до 9...10%, а октановые числа получаемых бензинов, измеренные по моторному методу, равны 78...85.

Гидрокрекинг — процесс переработки нефтепродуктов, сочетающий в себе крекирование и гидрирование сырья (газойлей, нефтяных остатков и др.). Такой процесс проводится под давлением водорода 15...20 МПа при температуре 370...450°C в присутствии алюмокобальтмолибденового или алюмоникельмолибденового катализаторов.

Октановые числа бензиновых фракций, получаемых в результате гидрокрекинга, — 85...88 (по исследовательскому методу измерения). Гидрокрекинг повышает также выход светлых нефтепродуктов — бензина, дизельного и реактивного топлива.

В качестве сырья для **каталитического риформинга** обычно используют бензиновые фракции первичной перегонки нефти, выкипающие уже при 85...180°C.

Риформинг проводят в среде водородосодержащего газа (70...90% водорода) при температуре 480...540°C и давлении 2...4 МПа в присутствии молибденового или платинового катализатора.

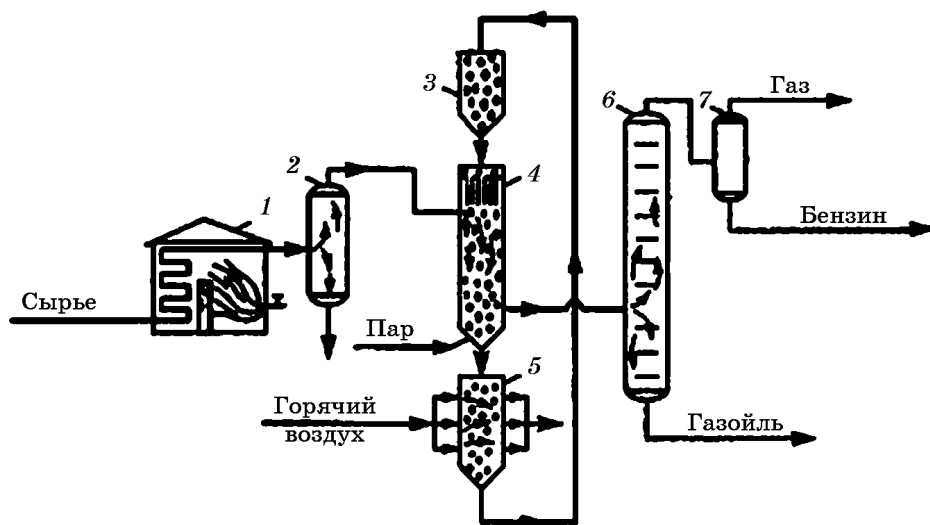


Рис. 1.4

Принципиальная схема каталитического крекинга:

1 — печь для нагрева сырья; 2 — испаритель; 3 — бункер с катализатором; 4 — реактор; 5 — регенератор; 6 — ректификационная колонна; 7 — газосепаратор.

Риформинг при использовании молибденового катализатора называется **гидроформингом**, а при использовании платинового катализатора — **платформингом**. Последний, являющийся более простым и безопасным процессом, в настоящее время применяется значительно чаще.

Каталитический риформинг используют для получения высокооктанового компонента автомобильных бензинов (85 по моторному методу измерения и 95 — по исследовательскому).

Получение смазочных масел. Под влиянием идей Д. И. Менделеева нефтепромышленник В. И. Рагозин в 1877 г. построил около Нижнего Новгорода первый в мире завод по производству масел из мазута.

По способу производства различают **дистиллятные** и **остаточные масла**.

При получении **дистиллятных масел** мазут нагревают до $420...430^{\circ}\text{C}$ (см. рис. 1.1), создавая в вакуумной колонне разрежение в 50 мм рт. ст.

Выход дистиллятных масел из мазута составляет около 50%, остальное — **гудрон**.

Остаточные масла — это очищенные гудроны. Для их получения мазут или полугудрон смешивают со сжиженным пропаном (6...8 частей пропана на одну часть мазута) при температуре $40...60^{\circ}\text{C}$. Таким образом получают авиационные масла МК-22, МС-20 и трансмиссионное масло МТ-16. МК-22 рекомендовано и для смазки агрегатов некоторых автомобилей, например грузовых автомобилей Минского автозавода.

В смазочных маслах, получаемых из мазута, кроме углеводородов обязательно содержатся нафтеновые кислоты, сернистые соединения и смолисто-асфальтовые вещества, поэтому их, как и топлива, необходимо очищать [3].

2. АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ

Ассортимент и качество вырабатываемых и применяемых бензинов определяется структурой автомобильного парка страны (за последнее десятилетие количество автомобилей возросло в 1,7 раза, при этом увеличилась доля иномарок), техническими возможностями отечественной нефтехимической промышленности, а также экологическими требованиями, которые в последнее время стали определяющими. С целью снижения вредных выбросов автомобили стали оборудовать каталитическими системами нейтрализации отработавших газов, что вызвало ужесточение требований к качеству применяемого бензина.

2.1. Получение автомобильных бензинов и их компонентный состав

Изготовление топлива для двигателей внутреннего сгорания — сложный процесс, включающий получение первичных его компонентов, их смешивание и улучшение присадками до товарных показателей качества в соответствии с требованиями стандартов. Смешение прямогонных фракций с компонентами вторичных процессов и присадок называется **компаундированием**.



Автомобильные бензины одной марки, изготовленные на разных предприятиях, имеют несколько различающийся состав, что связано с неодинаковым набором технологического оборудования. Однако они должны соответствовать нормативной документации. Усредненный компонентный состав бензинов разных марок приведен в таблице 2.1.

Базовым компонентом для выработки автомобильных бензинов являются обычно бензины каталитического риформинга или каталитического крекинга. Бензины каталитического риформинга характеризуются низким содержанием серы, в их составе практически отсутствуют олефины, поэтому они высокостабильные при хранении. Однако повышенное содержание в них ароматических углеводородов с экологической точки зрения является лимитирующим фактором. К их недостаткам также относится неравномерность распределения детонационной стойкости по фракциям.

В составе бензинового фонда России доля компонента каталитического риформинга превышает 50% [1].

Таблица 2.1

Усредненный компонентный состав бензинов разных марок

Компонент	Октановое число по исследовательскому методу	Содержание в товарном бензине, %			
		АИ-80	АИ-92	АИ-95	АИ-98
Бензин каталитического риформинга:					
мягкого режима	91...99	40...80	60...88	—	—
жесткого режима	91...99	—	40...100	45...90	25...88
ксилольная фракция	100...108	—	20...40	20...40	20...40
Бензин каталитического крекинга	91...93	20...80	10...85	10...50	10...20
Бензин прямой перегонки	40...76	20...60	10...20	—	—
Алкилбензин	91...94	—	5...20	10...35	15...50
Бутаны + изопентан	88...91	1...7	1...10	1...10	1...10
Газовый бензин	65...75	5...10	5...10	—	—
Толуол	115	—	0...10	8...15	10...15
Метилтретбутиловый эфир	115...135	0...8	5...12	10...15	10...15

Бензины каталитического крекинга характеризуются низкой массовой долей серы, октановыми числами по исследовательскому методу 90...93. Содержание в них ароматических углеводородов составляет 30...40%, олефиновых — 10...25%. Они обладают относительно высокой химической стабильностью (индукционный период 800...900 мин). По сравнению с бензинами каталитического риформинга для бензинов каталитического крекинга характерно более равномерное распределение детонационной стойкости по фракциям. Поэтому в качестве базы для производства автомобильных бензинов используется смесь компонентов каталитического риформинга и каталитического крекинга.

2.2. Требования к качеству автомобильных бензинов

Мощность бензинового двигателя, его экономичность, надежность работы, расход топлива и масла, токсичность отработавших газов во многом зависят от качества применяемого топлива.

Автомобильные бензины являются смесями бензиновых дистиллятов прямой перегонки, термического крекинга, платформинга и каталитического крекинга. По мере совершенствования процессов каталитического крекинга и риформинга доля дистиллятов этих процессов в автомобильных бензинах увеличивается за счет снижения доли дистиллятов прямой перегонки и термического крекинга.

Для обеспечения надежной работы автомобильных двигателей на всех режимах бензины должны соответствовать определенным требованиям.

Сжигание бензина в смеси с воздухом в камере сгорания должно происходить с нормальной скоростью без возникновения детонации на всех режимах работы двигателя в любых климатических условиях. Это требование устанавливает нормы на детонационную стойкость бензина. С целью улучшения антидетонационных свойств в некоторые бензины добавляют антидетонационные присадки — антидетонаторы. В бензины, предназначенные для двигателей с высокой степенью сжатия, добавляют различные высокооктановые компоненты [5].

Необходимо, чтобы бензин имел высокую теплоту сгорания, минимальную вероятность образования отложений в топливной и впускной системах, а также нагара в камере сгорания. Продукты сгорания не должны быть токсичными и коррозионно-агрессивными. Испаряемость бензинов должна обеспечивать приготовление горючей смеси при любых температурах эксплуатации двигателей. Это требование регламентирует такие свойства и показатели качества бензина, как фракционный состав, давление насыщенных паров, склонность к образованию паровых пробок. Чтобы улучшить пусковые свойства двигателя, к бензинам добавляют газовые бензины.

Производство автомобильных бензинов связано со сложным комплексом различных технологических процессов переработки нефти. Требования к качеству вырабатываемых бензинов, обусловленные техническими возможностями отечественной нефтепереработки, накладывают ограничения на показатели фракционного и углеводородного состава, содержание серы и различных антидетонаторов.

Условия массового производства требуют обеспечения возможности использования нефтяного сырья с наиболее широким варьированием по углеводородному и фракционному составу и содержанию различных сернистых соединений, что определенным образом влияет на установление норм в спецификациях на соответствующие показатели качества бензинов.

В целях увеличения выхода бензина из перерабатываемого нефтяного сырья производство заинтересовано в повышении температуры конца кипения, а эффективное использование бензина в двигателе возможно при определенном ограничении содержания высококипящих фракций.

Нормы на показатель детонационной стойкости устанавливаются на уровне, достижимом с использованием имеющихся технологических процессов, компонентов и присадок, допущенных к применению в составе бензинов.

Требования производителей автомобилей очень часто идут вразрез с требованиями нефтепереработчиков, и в этих случаях необходимо определить оптимальный, экономически целесообразный уровень этих требований. Примером такого компромисса является октановый индекс, характеризующий детонационную стойкость американских бензинов.

Автомобилестроители США предложили внести в спецификацию оценку октанового числа бензинов по исследовательскому методу, а нефтепереработчики — по моторному методу. В результате был внесен показатель, равный полусумме октановых чисел по исследовательскому и моторному методам.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru