

# НЕФТЬ. СПОСОБЫ ЕЁ ПЕРЕРАБОТКИ. ФРАКЦИИ НЕФТИ

Презентация  
Шевцовой Ирины  
Назарко Яны  
Рожковой Агаты  
Хорошун Александры

# Общий состав нефти

- Нефть представляет собой смесь около 1000 индивидуальных веществ, из которых большая часть — жидкие углеводороды (> 500 или обычно 80—90 % по массе) и гетероатомные органические соединения (4—5 %), преимущественно сернистые (около 250), азотистые (> 30) и кислородные (около 85), а также металлоорганические соединения (в основном ванадиевые и никелевые); остальные компоненты — растворённые углеводородные газы (C1-C4, от десятых долей до 4 %), вода (от следов до 10 %), минеральные соли (главным образом хлориды, 0,1—4000 мг/л и более), растворы солей органических кислот и др., механические примеси (частицы глины, песка, известняка).
- **Углеводородный состав:**  
В основном в нефти представлены парафиновые (алканы) (обычно 30—35, реже 40—50 % по объёму) и нафтеновые (циклоалканы) (25—75 %) углеводороды. В меньшей степени — соединения ароматического ряда углеводородов (10—20, реже 35 %).

# Классификация нефти по углеводородному составу

- Класс углеводородов, по которому нефти даётся наименование, должен присутствовать в количестве более 50 %. Если присутствуют углеводороды также и других классов и один из классов составляет не менее 25 %, выделяют смешанные типы нефти:
- метано-нафтеновые
- нафтено-метановые
- ароматическо-нафтеновые
- нафтено-ароматические
- ароматическо-метановые
- метано-ароматические;

в них первого компонента содержится более 25 %, второго — более 50 %.

# Физические свойства нефти

- ◎ **Нефть** — маслянистая жидкость от светло-коричневого (почти бесцветная) до тёмно-бурого (почти черного) цвета (хотя бывают экземпляры даже изумрудно-зелёной нефти) с характерным запахом. Не растворяется в воде и немного её легче, поэтому образует на ее поверхности пленку не пропускающую воздух.
- ◎ Средняя молекулярная масса - 220—300 г/моль (редко 450—470).
- ◎ **Плотность** 0,65—1,05 (обычно 0,82—0,95) г/см<sup>3</sup>; нефть, плотность которой ниже 0,83, называется лёгкой, 0,831—0,860 — средней, выше 0,860 — тяжёлой.
- ◎ **Нефть** — легко воспламеняющаяся жидкость.
- ◎ Нефть растворима в органических растворителях, в обычных условиях не растворима в воде, но может образовывать с ней стойкие эмульсии.

# Варианты очистки нефти

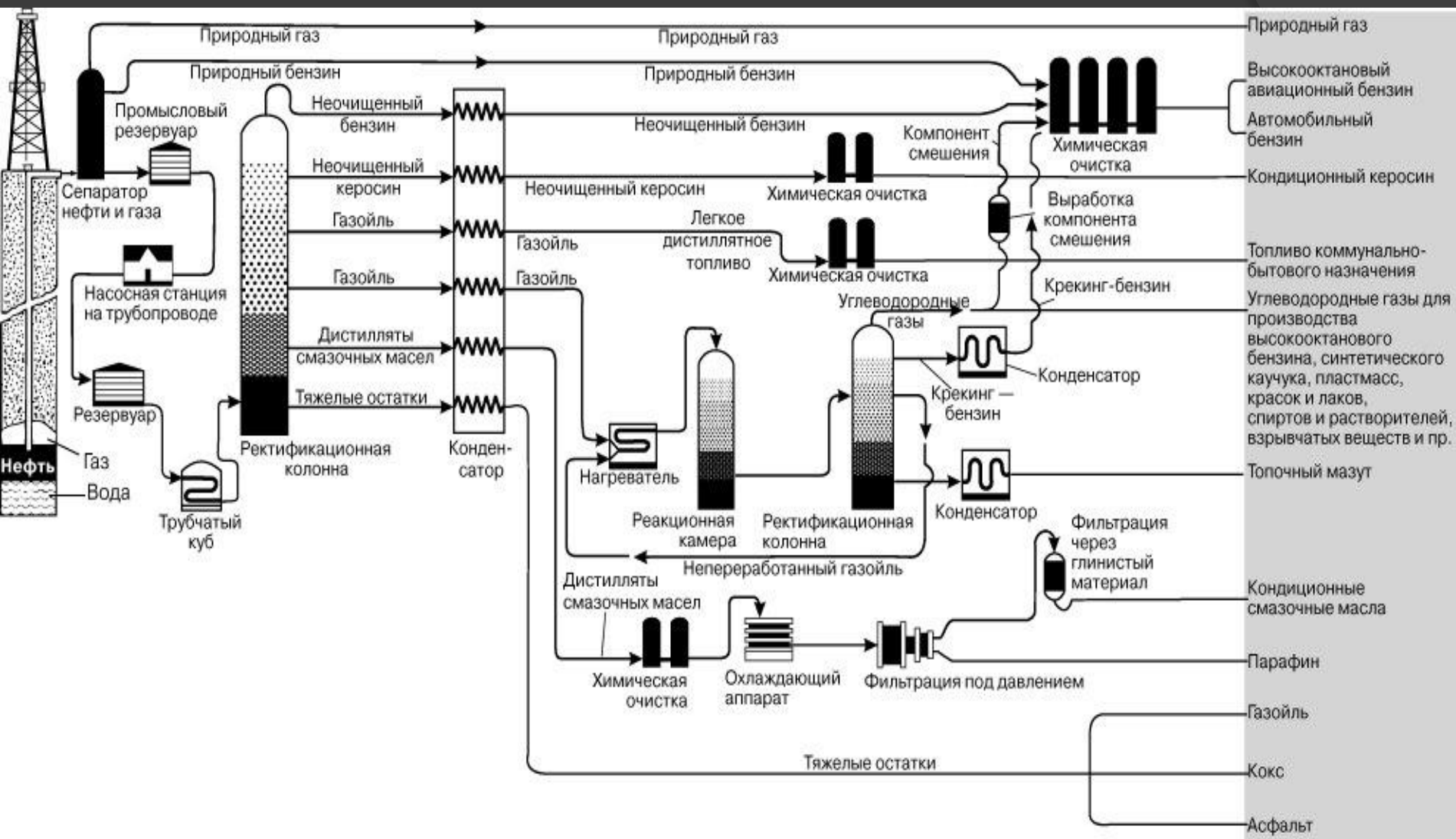
- Очистка часто не включается непосредственно в способы переработки нефти. Это, скорее, предварительный этап, который может состоять из:
  - — **Химической очистки**, когда на нефть воздействуют олеумом и концентрированной серной кислотой. При этом удаляются ароматические и непредельные углеводороды.
  - — **Адсорбционной очистки**. Здесь из нефтепродуктов могут удаляться смолы, кислоты за счет обработки горячим воздухом или пропуском нефти через адсорбент.
  - — **Каталитической очистки** – мягкой гидрогенизации для удаления азотистых и серных соединений.
  - — **Физико-химической очистки**. В этом случае посредством растворителей избирательно выделяются лишние составляющие. Например, полярный растворитель фенол используется для удаления азотистых и сернистых соединений, а неполярные растворители – бутан и пропан — выделяют гудроны, ароматические углеводороды и пр.

# Переработка нефти без химических изменений

- Переработка нефти посредством первичных процессов не предполагает химических превращений исходного сырья. Здесь полезное ископаемое просто разделяется на составляющие компоненты. Первое устройство по перегонке нефти было придумано в 1823 году, в Российской империи. Братья Дубинины догадались поставить котел в печь с нагревом, откуда шла труба через бочку с холодной водой в пустую емкость. В печном котле нефть нагревалась, проходила через «холодильник» и осаждалась.

# Современные способы подготовки сырья

- Сегодня на нефтеперерабатывающих комплексах технология переработки нефти начинается с дополнительной очистки, в ходе которой продукт обезвоживается на устройствах «ЭЛОУ» (электрообессоливающие установки), освобождается от механических примесей и углеводородов легкого типа (С1 – С4). Потом сырье может поступать на атмосферную перегонку или вакуумную дистилляцию.
- Только по-другому выглядит сама установка переработки нефти. На предприятии стоят печи, по размерам напоминающие дома без окон, из самого лучшего огнеупорного кирпича. Внутри них располагаются многокилометровые трубы, в которых нефть движется с большой скоростью (2 метра в сек.) и подогревается до 300-325 С пламенем из большой форсунки (при более высоких температурах углеводороды просто разлагаются). Трубу для конденсации и охлаждения паров в наши дни заменяют ректификационные колонны (могут быть до 40 метров в высоту), где пары разделяются и конденсируются, а для приема полученных продуктов выстраиваются целые городки из разных резервуаров.





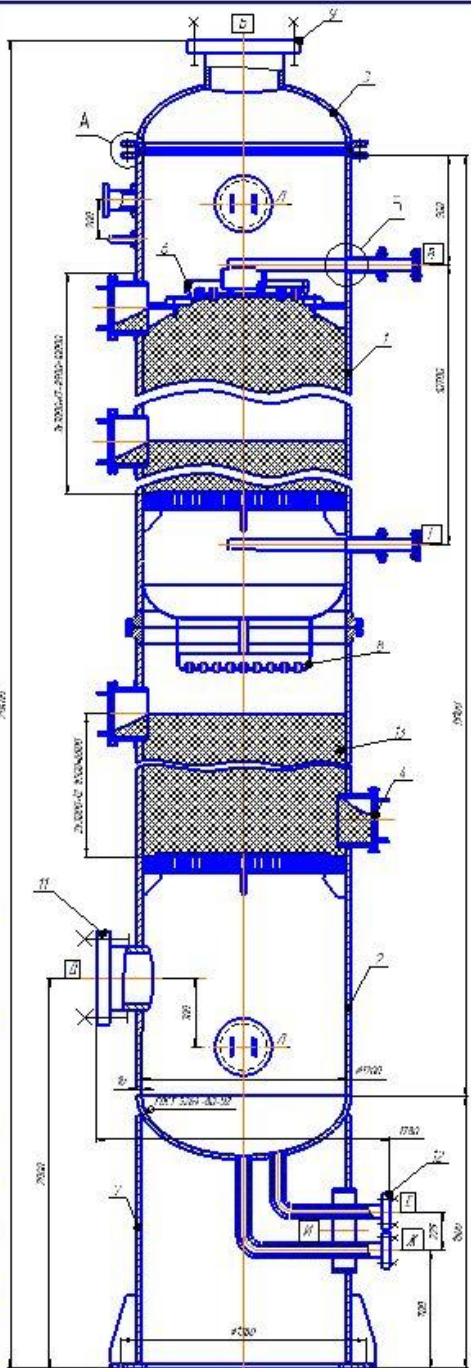


Схема установки для перегонки спирта

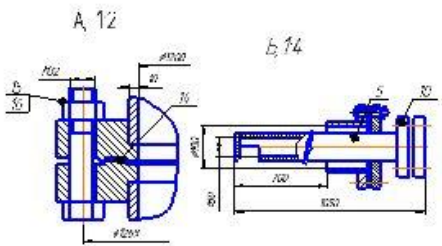
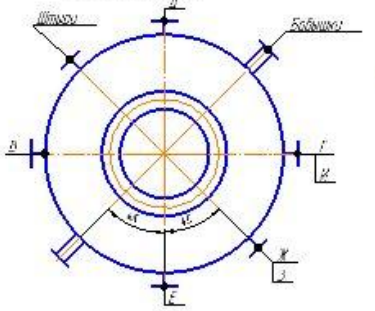


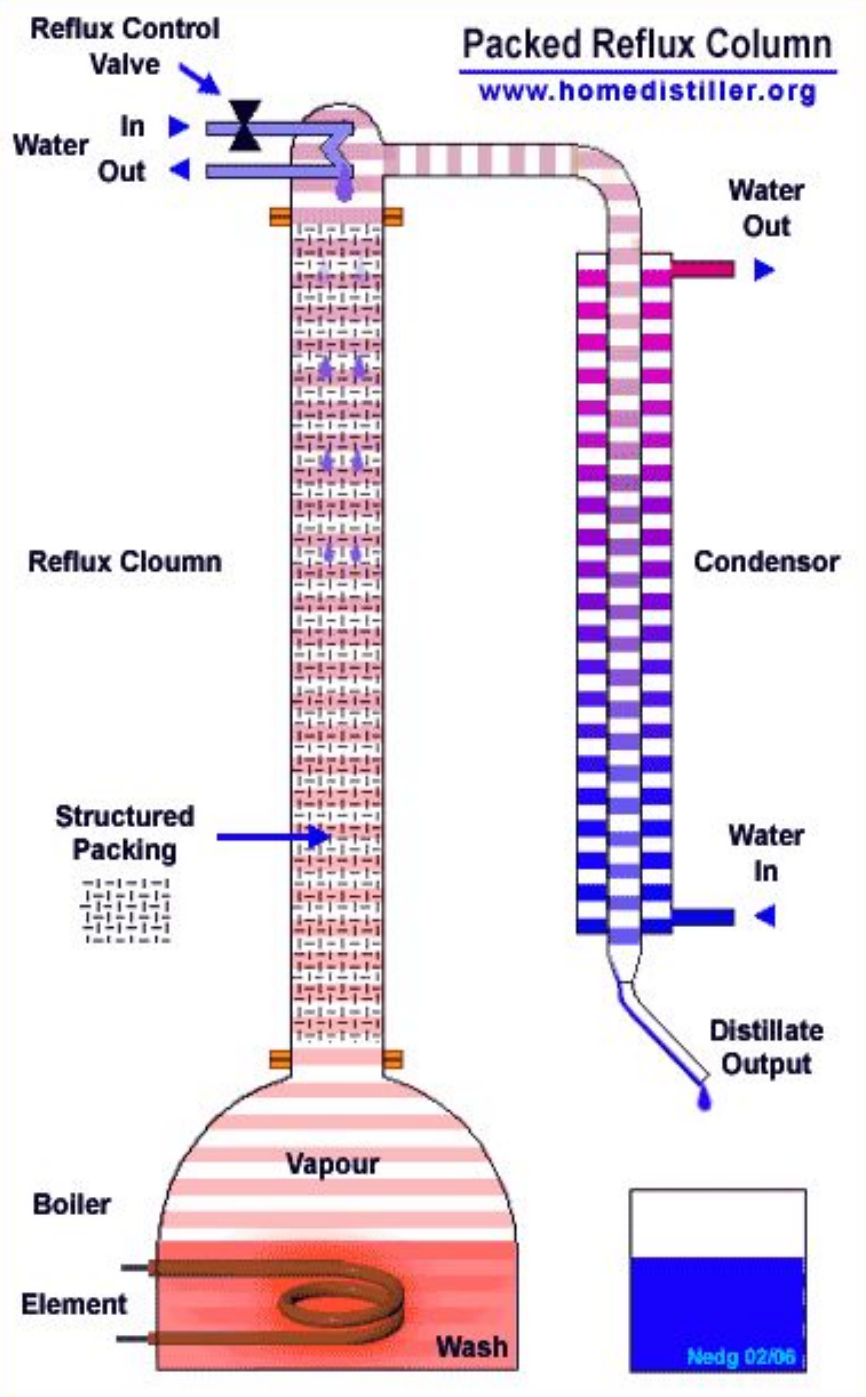
Таблица материалов

№	Наименование	Мат.	Мат.	Мат.
п/п		№	№	№
1	Дно колбы	1	12	12
2	Дно перегретки	1	10	10
3	Дно тарелки перегретки	1	10	10
4	Дно тарелки	1	10	10
5	Дно тарелки перегретки	1	10	10
6	Дно тарелки перегретки	1	10	10
7	Дно тарелки перегретки	1	10	10
8	Дно тарелки перегретки	1	10	10
9	Дно тарелки перегретки	1	10	10
10	Дно тарелки перегретки	1	10	10
11	Дно тарелки перегретки	1	10	10
12	Дно тарелки перегретки	1	10	10

1. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
2. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
3. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
4. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
5. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
6. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
7. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
8. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
9. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
10. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
11. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.
12. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.

Технические условия  
 1. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 2. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 3. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 4. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 5. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 6. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 7. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 8. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 9. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 10. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 11. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.  
 12. Диаметр тарелки перегретки 100 мм.

№	Наименование	Мат.	Мат.	Мат.
п/п		№	№	№
1	Дно колбы	1	12	12
2	Дно перегретки	1	10	10
3	Дно тарелки перегретки	1	10	10
4	Дно тарелки	1	10	10
5	Дно тарелки перегретки	1	10	10
6	Дно тарелки перегретки	1	10	10
7	Дно тарелки перегретки	1	10	10
8	Дно тарелки перегретки	1	10	10
9	Дно тарелки перегретки	1	10	10
10	Дно тарелки перегретки	1	10	10
11	Дно тарелки перегретки	1	10	10
12	Дно тарелки перегретки	1	10	10



Packed Reflux Column  
[www.homedistiller.org](http://www.homedistiller.org)

# Перегонка нефти

## Ректификационная колонна



# Фракции нефти

## ◎ Газовая фракция нефти

При переработке нефти образуются газы, которые по сути являются неразветвленными алканами: бутан, пропан, этан. Промышленное название данной фракции – нефтяной газ. Газовую фракцию нефти удаляют еще до первичной перегонки нефти или же выделяют из бензиновой фракции уже после перегонки. Нефтяной газ применяется в качестве горючего или же его сжижают для получения сжиженного газа, который затем используется в качестве сырья для получения этилена.

## ◎ Бензиновая фракция нефти

Она представляет собой смесь углеводородов и используется для получения различных видов моторного топлива. Качество бензина определяется октановым числом. У хорошего топлива октановое число = 100, а у плохого – 0. Октановое число бензиновой фракции не превышает 60.

# Фракции нефти

## ○ Лигроиновая фракция нефти

Получается между бензиновой и керосиновой фракциями. Она практически полностью состоит из алканов. Большую часть лигроина подвергают риформингу, превращая его тем самым в бензин. Лигроин также используют в качестве сырья для получения других химических веществ.

## ○ Керосиновая фракция нефти

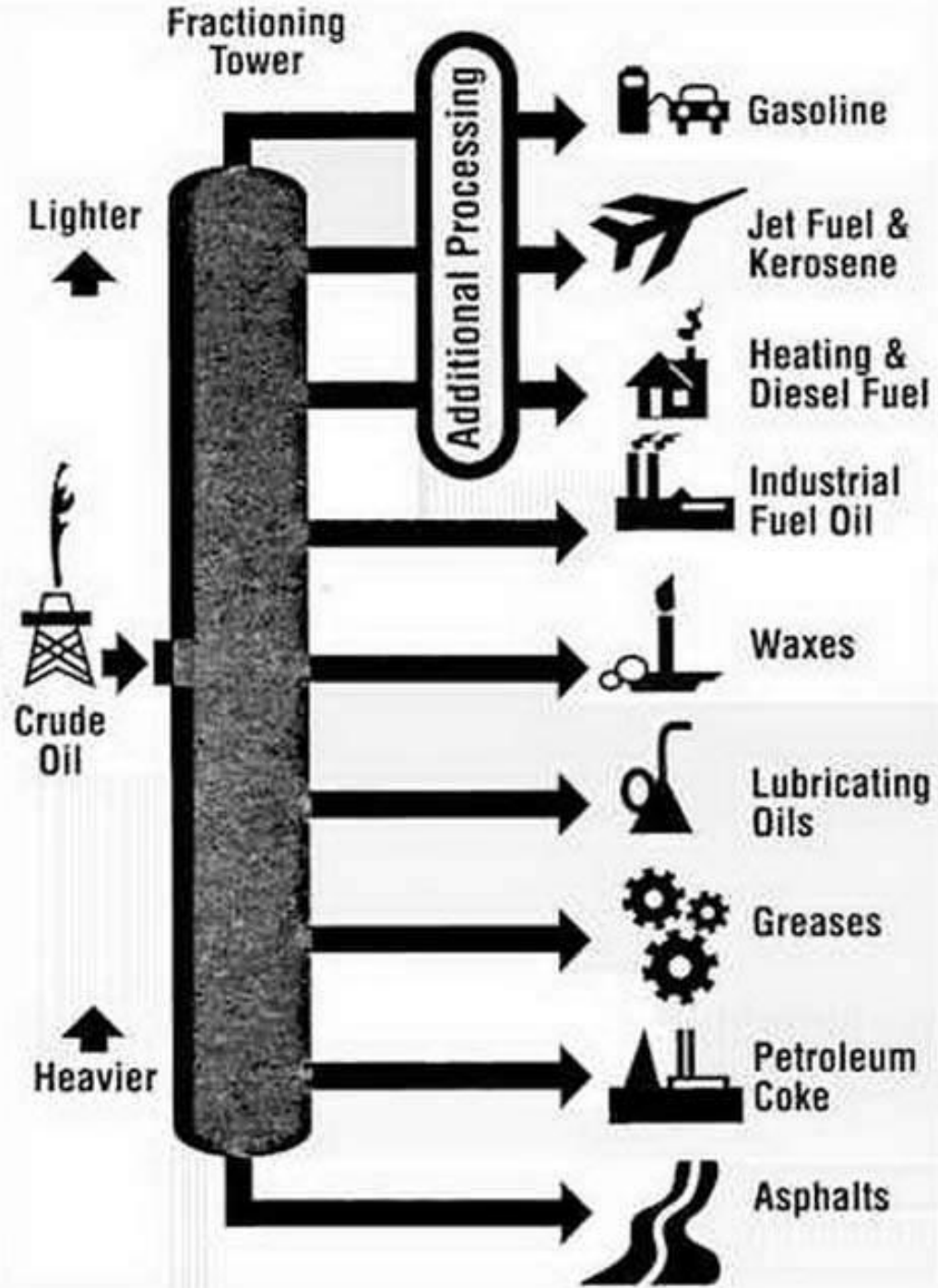
Фракция состоит из алифатических алканов, ароматических углеводородов и нафталинов. После очистки одна часть керосиновой фракции используется для получения углеводородов-парафинов, а другую часть превращают в бензин. Однако большая часть керосина применяется в качестве топлива для реактивных самолетов.

# Фракции нефти

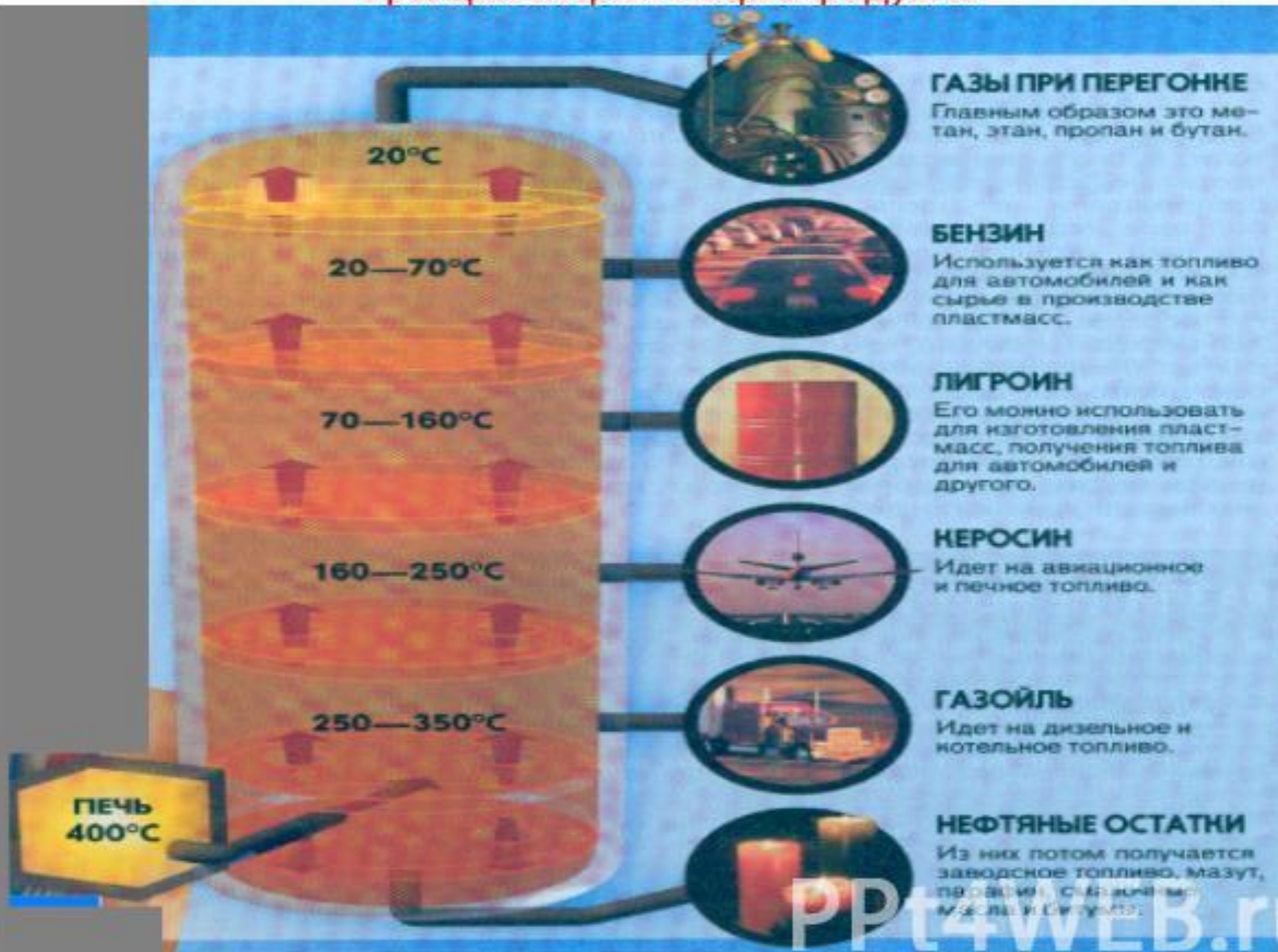
## ◎ Газойлевая фракция нефти

Данная фракция нефти имеет другое, более распространенное название – дизельное топливо. Из одной ее части получают нефтезаводской газ и бензин, однако по большому счету она применяется в качестве топлива для дизельных двигателей и промышленных печей.

- ◎ Мазут получают после того, как все остальные фракции из нефти будут удалены. Обычно мазут и то, что делают из нефти, используют в качестве жидкого топлива для получения пара и нагревания котлов на электростанциях, промышленных предприятиях и кораблях. Однако определенную часть мазута перегоняют для получения парафинового воска и смазочных масел. После вакуумной перегонки мазута образуется вещество темного цвета, которое носит название «асфальт» или «битум». Применяются битум при строительстве дорог.



## Фракции нефти. Нефтепродукты



# Производство с меньшим числом ОТХОДОВ

- Вакуумная переработка нефти базируется на принципе закипания веществ при более низкой температуре при снижении давления. Например, некоторые углеводороды в нефти кипят только при 450 С (атмосферное давление), но их можно заставить кипеть и при 325 С, если давление понизить. Вакуумная обработка сырья проводится в роторных вакуумных испарителях, которые увеличивают скорость перегонки и дают возможность получить из мазута церезины, парафины, топливо, масла, а тяжелый остаток (гудрон) применить далее для производства битума. Вакуумная дистилляция, по сравнению с атмосферной переработкой, дает меньше отходов.



# Вторичная переработка позволяет получить качественные бензины

- Вторичный процесс переработки нефти был придуман для того, чтобы из того же исходного сырья получить больше моторного топлива за счет воздействия на молекулы нефтяных углеводородов, которые обретают более подходящие для окисления формулы. Вторичная переработка включает в себя разные виды так называемого «крекинга», в том числе гидрокрекинг, термический и каталитический варианты. Этот процесс также изначально был изобретен в России, в 1891 году, инженером В. Шуховым. Он представляет собой расщепление углеводородов до форм с меньшим числом атомов углерода в одной молекуле.

# Переработка нефти и газа при 600 градусах Цельсия

- Принцип работы крекинг-заводов приблизительно такой же, как и установок атмосферного давления вакуумных производств. Но здесь обработка сырья, которое чаще всего представлено мазутом, производится при температурах, близких к 600 С. Под таким воздействием углеводороды, составляющие мазутную массу, распадаются на более мелкие, из которых и состоит тот же керосин или бензин. Термический крекинг базируется на обработке высокими температурами и дает бензин с большим количеством примесей, каталитический – также на температурной обработке, но с добавлением катализаторов (к примеру, специальной глиняной пыли), что позволяет получить больше бензина хорошего качества.

# Гидрокрекинг: основные типы

- Добыча и переработка нефти сегодня может включать различные виды гидрокрекинга, который представляет собой комбинацию процессов гидроочистки, расщепления крупных молекул углеводородов на более мелкие и насыщения непредельных углеводородов водородом. Гидрокрекинг бывает легким (давление 5 МПа, температура около 400 С, используется один реактор, получается, преимущественно, дизельное топливо и материал для каталитического крекинга) и жестким (давление 10 МПа, температура около 400 С, реакторов несколько, получают дизельные, бензиновые и керосиновые фракции). Каталитический гидрокрекинг позволяет изготавливать ряд масел с высоким коэффициентами вязкости и малым содержанием углеводородов ароматического и сернистого типа.



# Технологические процессы вторичной переработки нефти

- — **Висбрекинг**. В этом случае при температурах до 500 С и давлениях в пределах от половины до трех МПа из сырья за счет расщепления парафинов и нафтенов получают вторичные асфальтены, углеводородные газы, бензин.
- — **Коксование нефтяных остатков тяжелого типа** – это глубокая переработка нефти, когда сырье при температурах, близких к 500 С под давлением 0,65 МПа обрабатывают для получения газойлевых компонентов и нефтяного кокса. Стадии процесса заканчиваются получением «коксового пирога», которому предшествуют (в обратном порядке) уплотнение, поликонденсация, ароматизация, циклизация, дегидрирование и крекинг. Кроме того, продукт подлежит также высушиванию и прокаливанию.
- — **Риформинг**. Данный способ обработки нефтепродуктов был придуман в России в 1911 году, инженером Н. Зелинским. Сегодня риформинг каталитического плана используется для того, чтобы из лигроиновых и бензиновых фракций получать высококачественные ароматические углеводороды и бензины, а также водородосодержащий газ для последующей переработки в гидрокрекинге.

# Технологические процессы вторичной переработки нефти

- — **Изомеризация**. Переработка нефти и газа в данном случае предполагает получение из химического соединения изомера за счет изменений в углеродном скелете вещества. Так из низкооктановых компонентов нефти выделяют высокооктановые компоненты для получения товарных бензинов.
- — **Алкилирование**. Этот процесс строится на встраивании алкильных замещающих в молекулу органического плана. Таким образом из углеводородных газов неопределённого характера получают составляющие для высокооктановых бензинов.