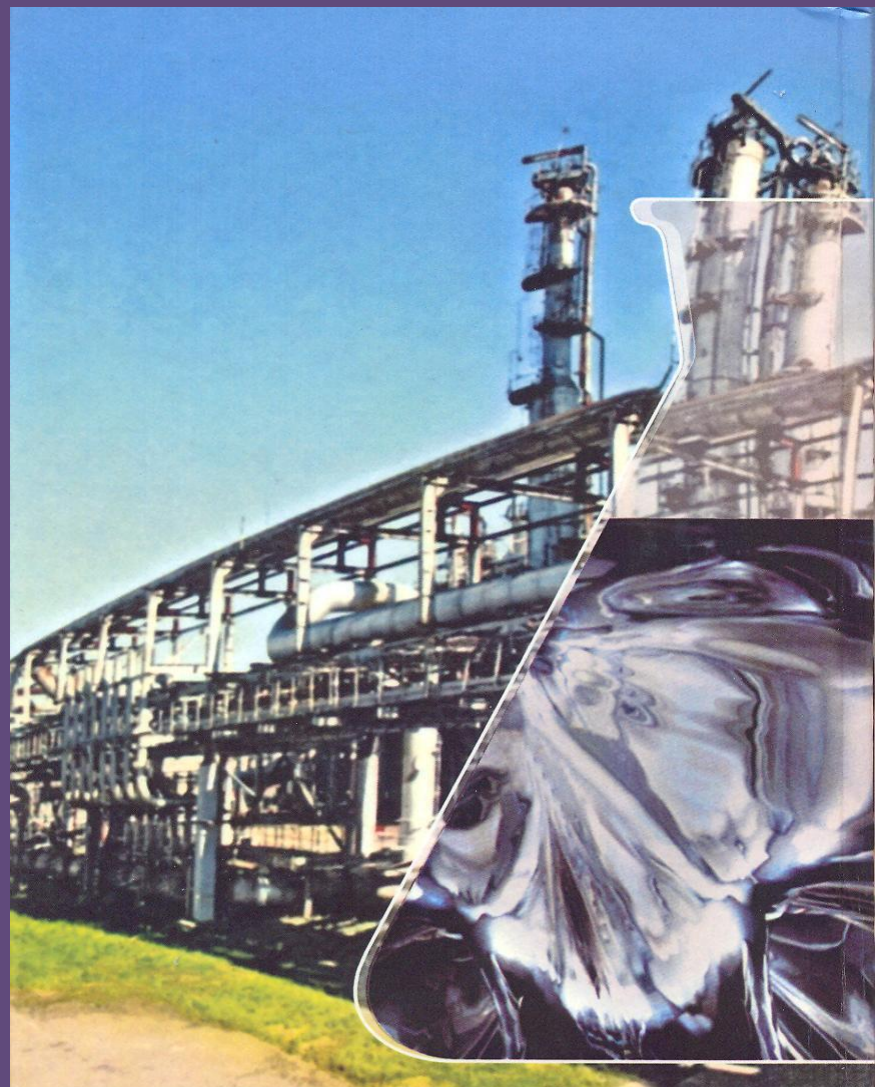


Тема: Нефтяная река сквозь века и современные методы первичной перегонки нефти

Дисциплина
«Оборудование
предприятий отрасли»

ОРЕШНИКОВА НАТАЛЬЯ
ЮРЬЕВНА
ПАВЛОДАРСКИЙ
НЕФТЕГАЗОВЫЙ
КОЛЛЕДЖ

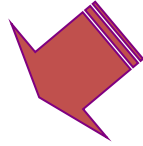
2017 год



Нефть как природный источник углеводородов



Происхождение нефти



неорганическое

органическое

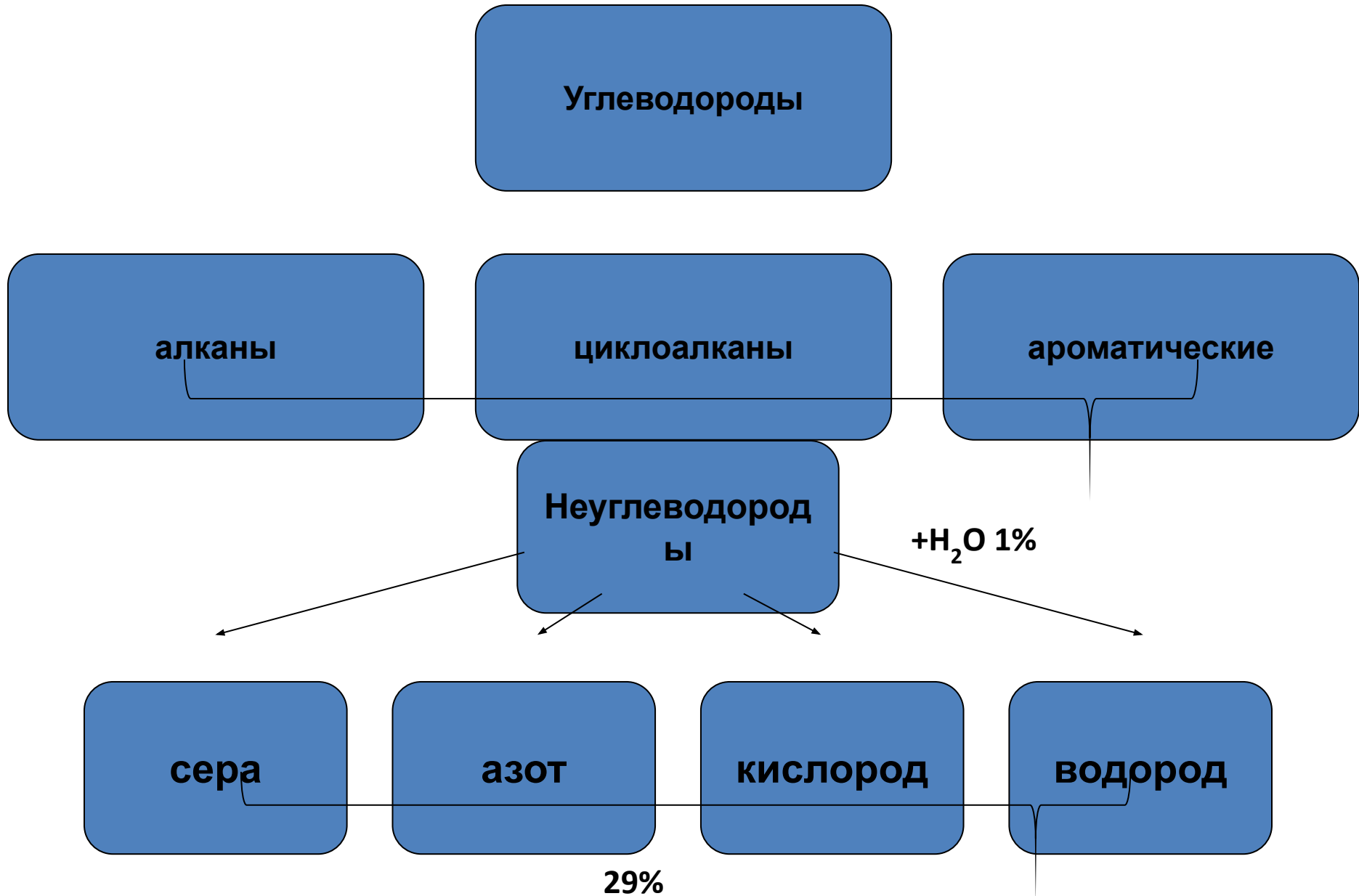
«Ко времени, когда из земли будет извлечен последний баррель нефти, еще не будет создана гипотеза ее образования»

С.Пауэрс (геолог)

Нефть - химическое вещество



Состав нефти



Нефть - природное ископаемое



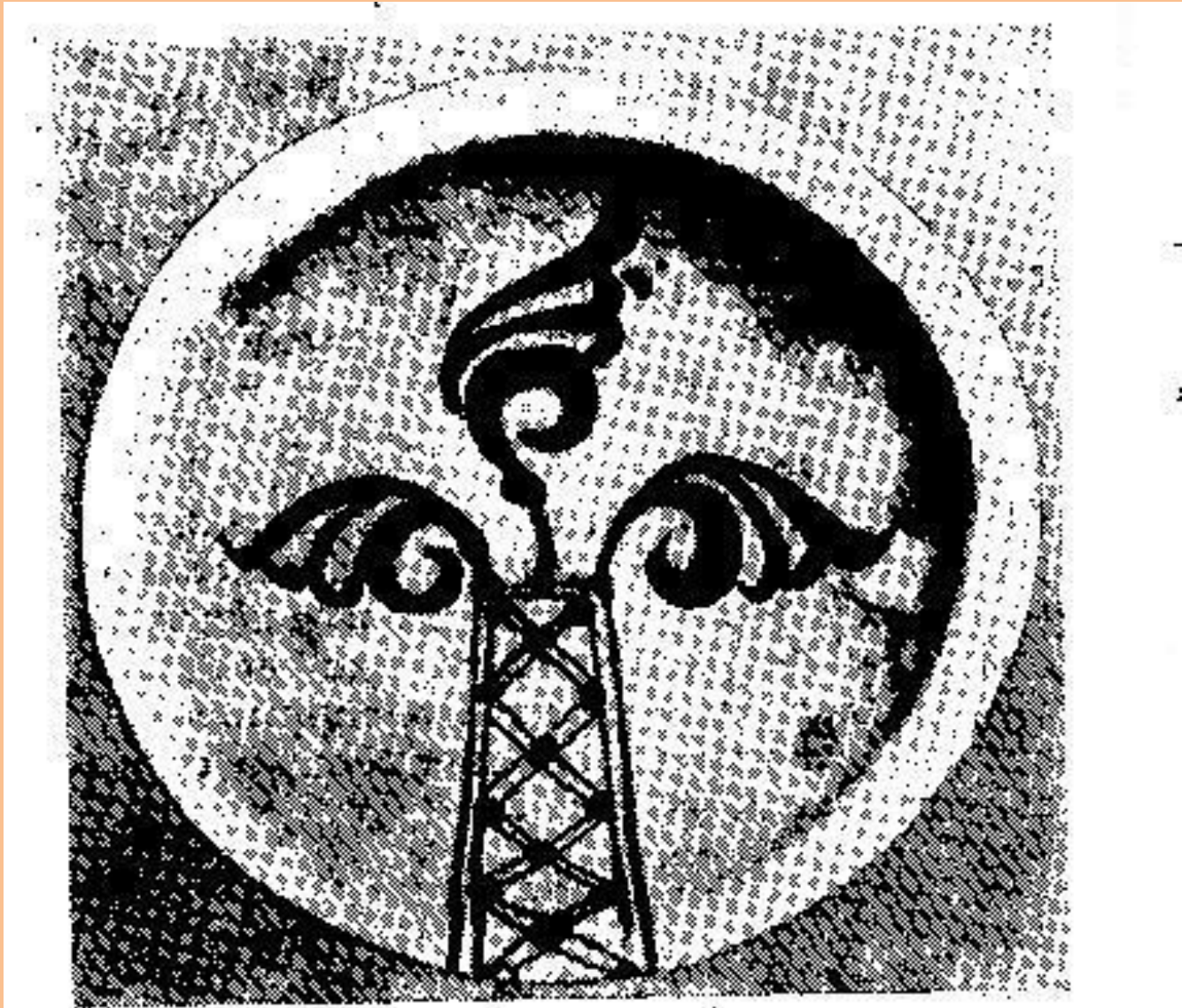
Исторические сведения



- ◆ Шумерские светильники (6000 лет назад)
- ◆ Бальзамирование



Иранская чаша (IX век), на которой, как полагают, изображен храм огнепоклонников.



Асфальт и битум

Гравюра из книги Агриколы «О горном деле 1556 год)на котором изображено получение битума



Бассейн, построенный индийскими мастерами в III тысячелетии до н.э. и сохранившееся до наших дней; связующий материал - асфальт

«битумен» — смола;

«асфалос» по-гречески означает вечный, надежный.

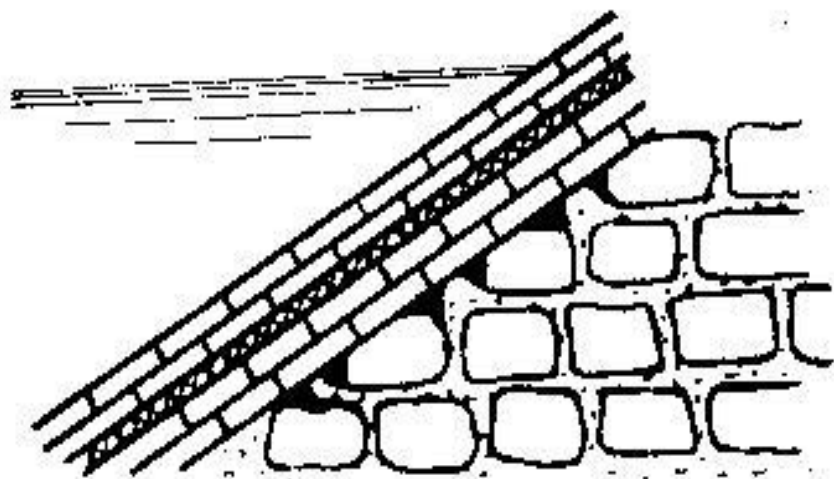


Схема одного из древнейших сооружений — укрепление берега реки Тигр, выполненное с помощью асфальта в 1300 году до н. э. Поверх природного камня на асфальтовой мастике (из битума и глины) уложен кирпич; позднее на слое литого асфальта толщиной 5 см (заштрихован) было сделано еще одно покрытие из кирпича.



Нефть как лекарство

Карикатура на врача (1490 год), который лечит рану нефтью



Использование нефти в военных целях

- **Горшки с горячей нефтью.
Использование катапульта**
- **Стрелы с пучками тряпья, смоченные
«земляной смолой»**
- **Греческий огонь (смесь нефти с серой и
селитрой)**

Рисунок из византийской хроники (XI сек), изображающий применение «греческого огня» — легковоспламеняющейся смеси нефти, серы, жженой извести, угля, селитры и смолы, для поджога кораблей



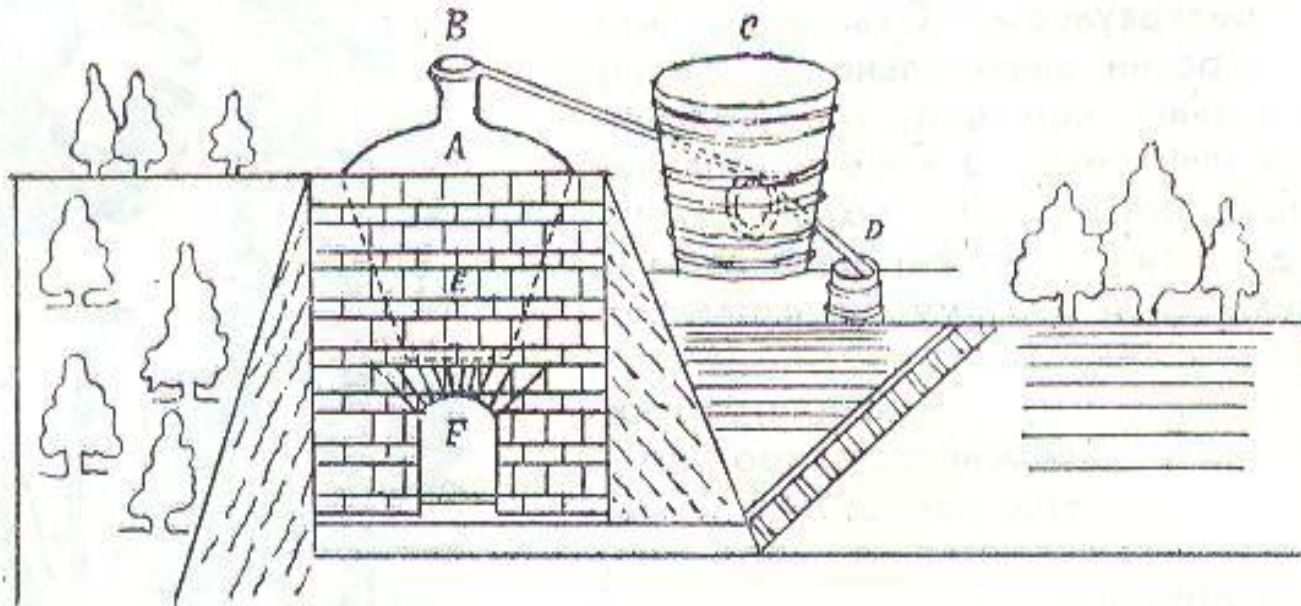
Перегонка нефти.

Чертеж завода братьев Дубининых (1823 год) с нефтеперегонным кубом периодического действия

Объясненіе

- А. Железный кубъ.
- Б. Мадная крышка съ трубою
- С. Деревянный переосежъ.
- Д. ведро.
- Е. Кирпичная печь
- Ф. Топка съ поддуваломи.

ЧЕРТЕЖЪ ЖЕЛЕЗНАГО КУБА
для перегонки бѣлой нефти, изобрѣтеннаго
Юнина кресѣяниномъ Вас. Алек. Дубининымъ
съ братьями.
1846 г.



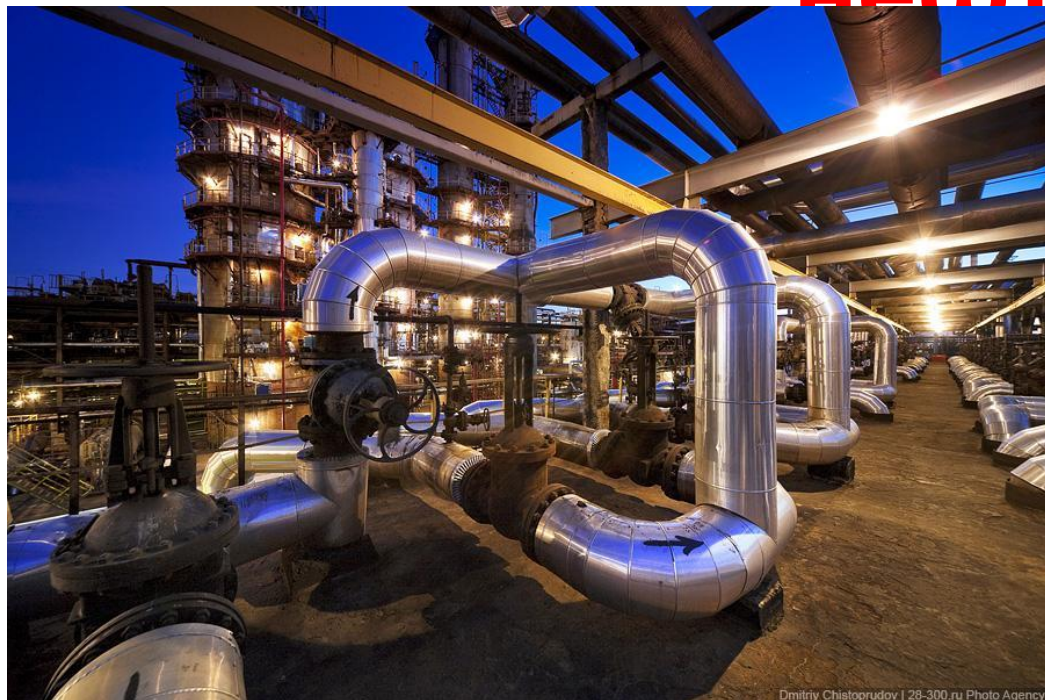
Четверть — 5 — 1 — 2 — 2 — 4 — 5 — 1/2 аршинъ

Макет завода братьев Дубининых





Современные методы переработки нефти



Назначение первичной переработки нефти

Из нефти, поступающей с установок промышленной подготовки на НПЗ, получают широкий спектр различной продукции.

Предварительно нефть должна быть разделена на фракции – составляющие, различающиеся по температурам кипения (дистилляты).

Для этого на НПЗ





Общий вид установки первичной переработки нефти

Особенности нефти как сырья процессов перегонки

- **Нефть – многокомпонентное сырье** с непрерывным характером распределения фракционного состава и соответственно летучести компонентов.
- Поэтому в нефтепереработке отбирают широкие фракции (°C): бензиновые; керосиновые; дизельные; вакуумный газойль; гудрон.
- Иногда ограничиваются неглубокой перегонкой нефти с получением остатка (мазута, выкипающего выше 350 °C).

Фракционный состав нефти

Температуры кипения, °С	Фракция
Менее 32	Углеводородные газы
32-180	Бензиновая
180-240	Керосиновая
240-350	Дизельная
350 - 500	Мазут
Выше 500	Гудрон

Фракционный состав нефти



**Внешний вид различных фракций нефти:
чем выше температура кипения фракции,
тем темнее цвет.**

**Бензиновая фракция:
температура кипения
32-180 °C**



**Масляная фракция:
температура кипения
300—600 °C**

Фракционный состав нефти

- Нефть «разгоняют» до температур **300–350 °С** при атмосферном давлении (атмосферная перегонка) и до **500 – 550 °С** под вакуумом (вакуумная перегонка).
- Все фракции, выкипающие до **300–350 °С**, называют *светлыми*.
- Остаток после отбора светлых дистиллятов (выше **350 °С**) называют *мазутом*.

Мазут разгоняют под вакуумом.

Наименование фракции	Где отбирается	Где используется
Бензиновая	Атмосферная перегонка	Используется после очистки как компонент товарного автобензина и как сырьё каталитического риформинга (получение высокооктановых бензинов), пиролиза (получение олефинов, ароматики) и др.
Керосиновая	Атмосферная перегонка	После очистки используется как топливо реактивных авиационных двигателей, для освещения и технических целей
Дизельная	Атмосферная перегонка	После очистки используется как топливо для дизельных двигателей
Мазут	Атмосферная перегонка (остаток)	Используется в качестве котельного топлива или как сырьё для термического крекинга; для получения масел.
Вакуумный газойль	Вакуумная перегонка	Сырьё процессов каталитического крекинга, гидрокрекинга, компонент

- В процессе перегонки при постепенно повышающейся температуре из нефти отгоняют части — фракции, отличающиеся друг от друга пределами выкипания.
- «Разгонка» нефти на фракции осуществляется в ректификационной колонне.

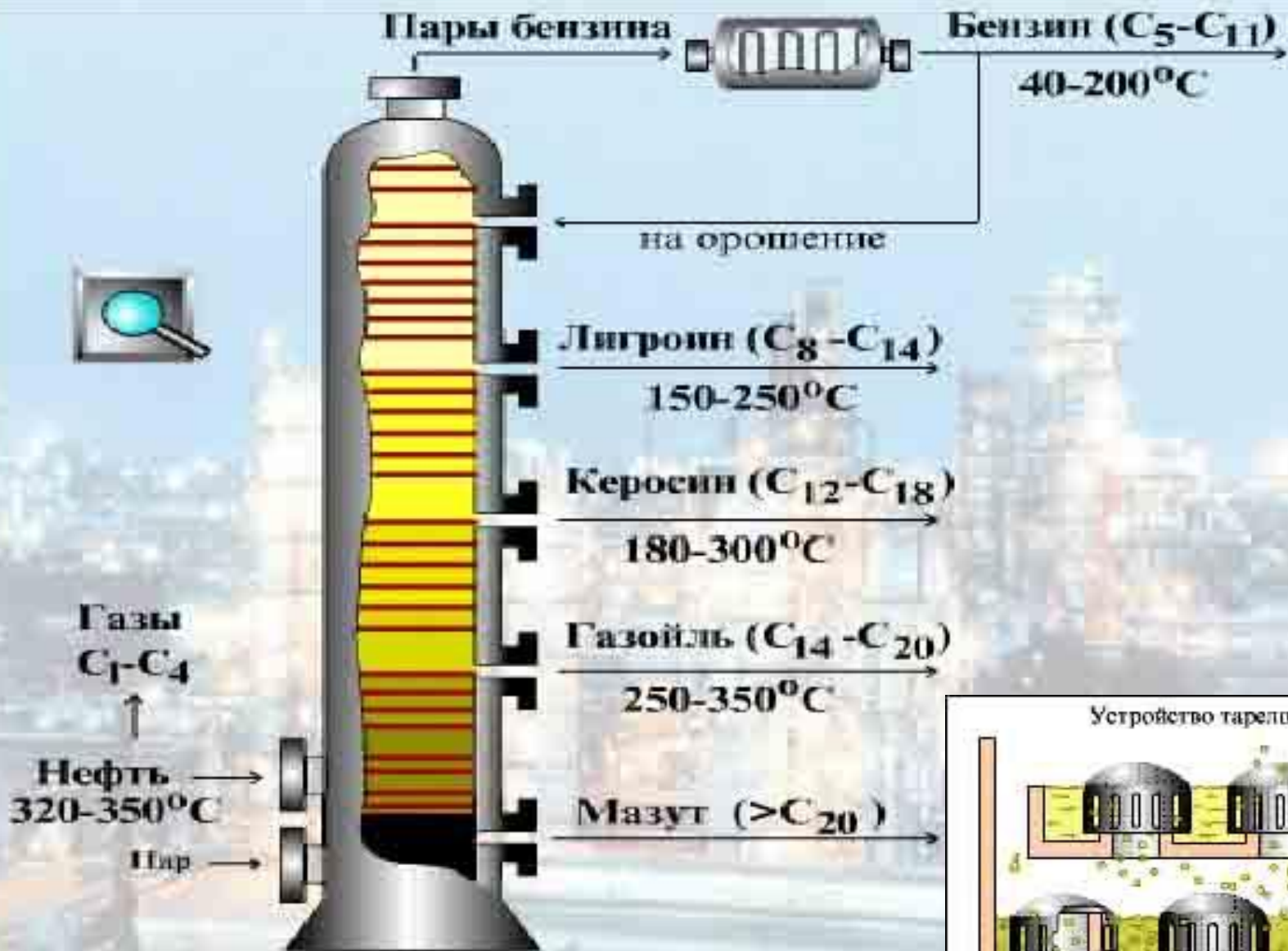


Физико-химические основы процесса ректификации

Ректификацией называется массообменный процесс разделения жидких смесей на чистые компоненты, различающиеся **по температурам кипения**, за счет противоточного многократного контактирования паров и жидкости.



Перегонка нефти



Ректификационные колонны



Установки первичной переработки нефти

Ректификацию осуществляют на трубчатых установках:

- атмосферная трубчатая установка (АТ);
- вакуумная трубчатая установка (ВТ);

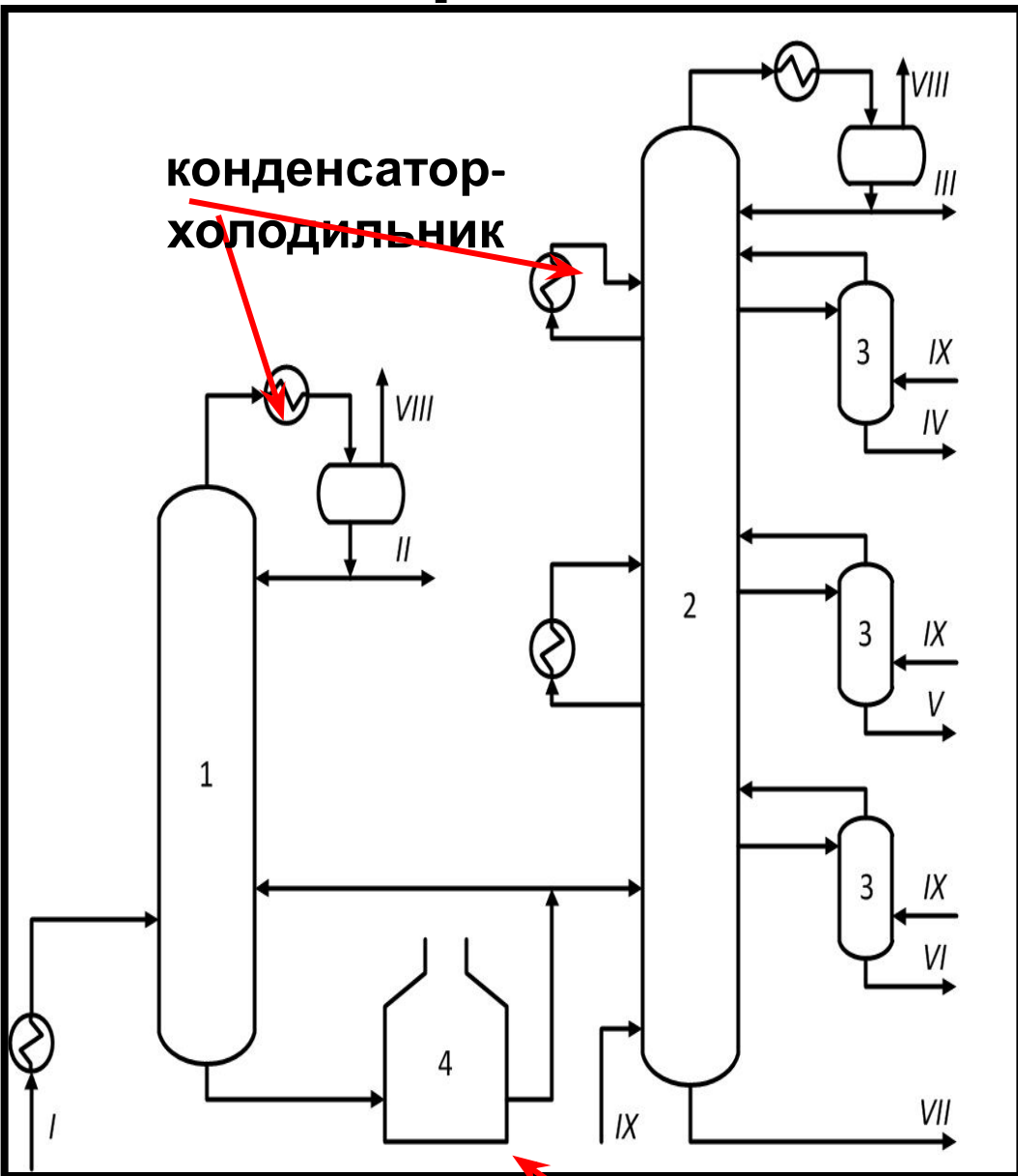
• атмосферно-вакуумная трубчатая установка (АВТ).



**Внешний вид
установки
первичной
переработки
нефти НПЗ**

Принципиальная схема АТ

конденсатор-холодильник



Для перегонки легких нефтей и фракций до 350 °С применяют АТ: установки с предварительной *отбензинивающей* колонной (1) (испарение нефти нагретой до 200-240 °С) и *сложной* ректификационной колонной (2) с боковыми отпарными секциями (3) для разделения частично отбензиненной нефти на топливные фракции (III, IV, V, VI) и мазут (VII).

трубчатая печь для нагрева куба колонны

Установки первичной переработки нефти

- Поскольку на установках первичной переработки нефть требуется разделить на большое число фракций, на них широко **применяются сложные колонны.**
- Сложными являются **основная атмосферная колонна и колонна вакуумной перегонки мазута.**

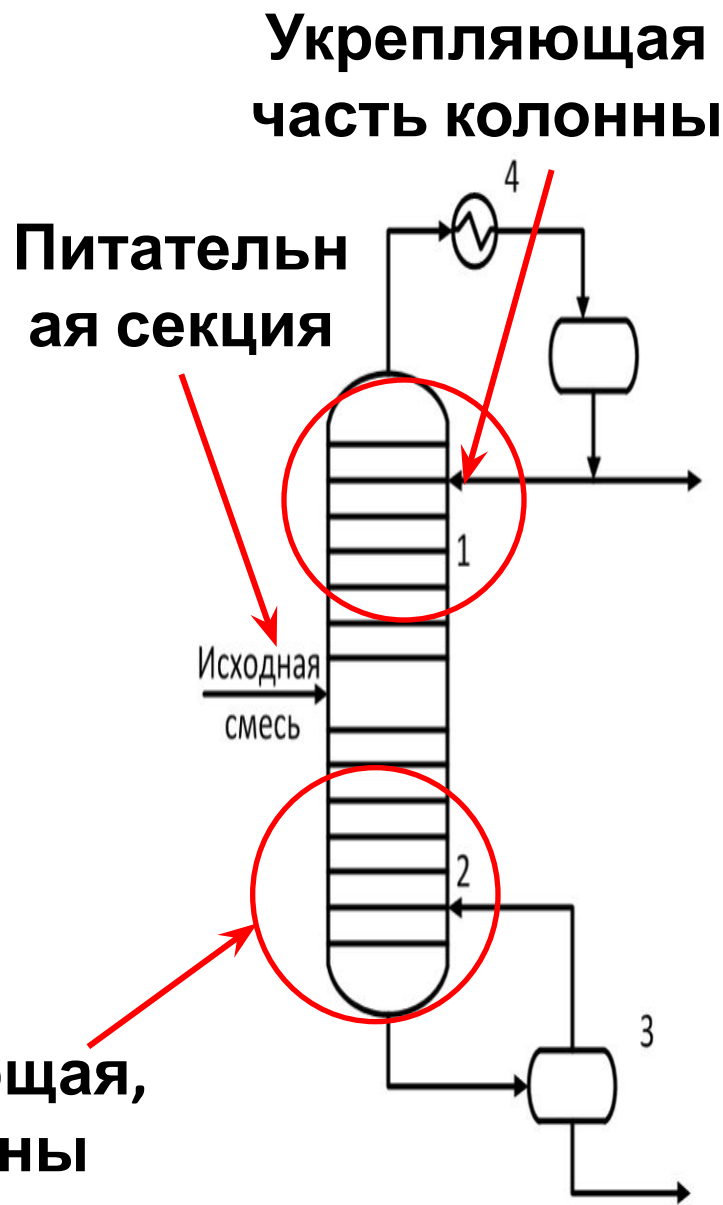
Отбензинивающая и стабилизационная колонна относятся к простым колоннам

Принцип работы ректификационной колонны

- Место ввода в ректификационную колонну нагретого перегоняемого сырья называют **питательной секцией (зоной)**, где осуществляется однократное испарение.

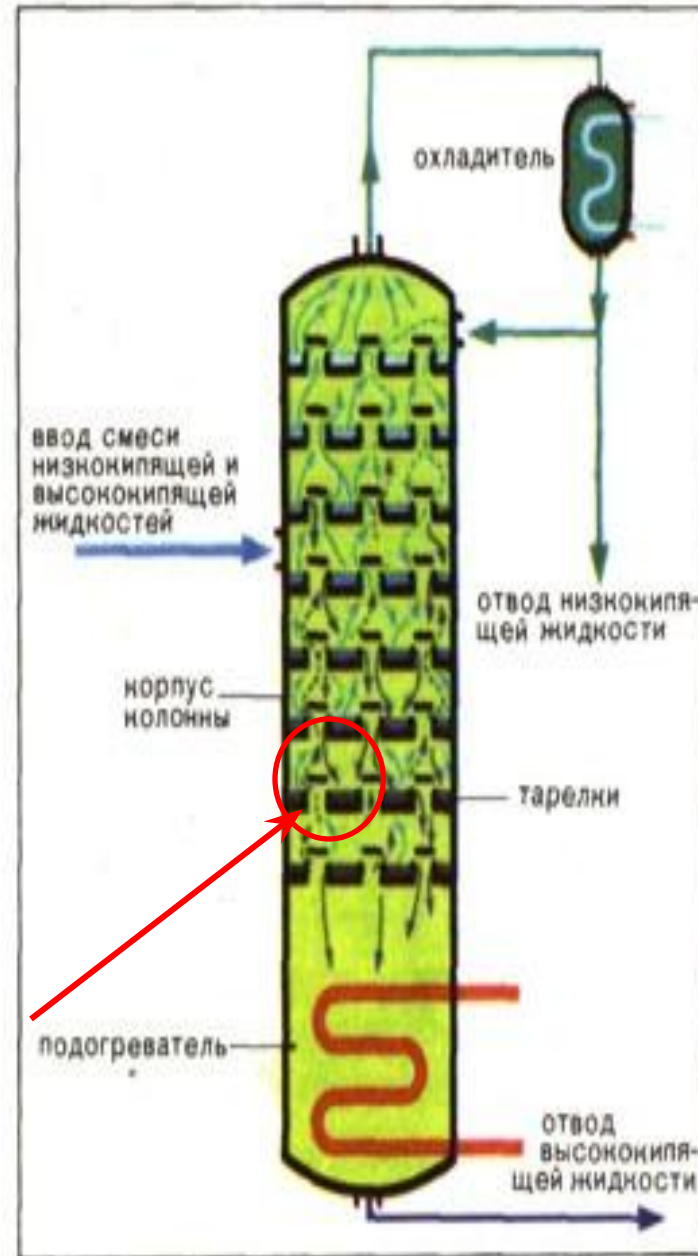
- Часть колонны, расположенная выше питательной секции, служит для ректификации парового потока и называется **концентрационной (укрепляющей)**,

- а другая – нижняя часть, в которой осуществляется ректификация жидкого потока, – **отгонной (или отгонная (исчерпывающая, исчерпывающей) секцией (кубовая) часть колонны)**.



Принцип работы ректификационной колонны

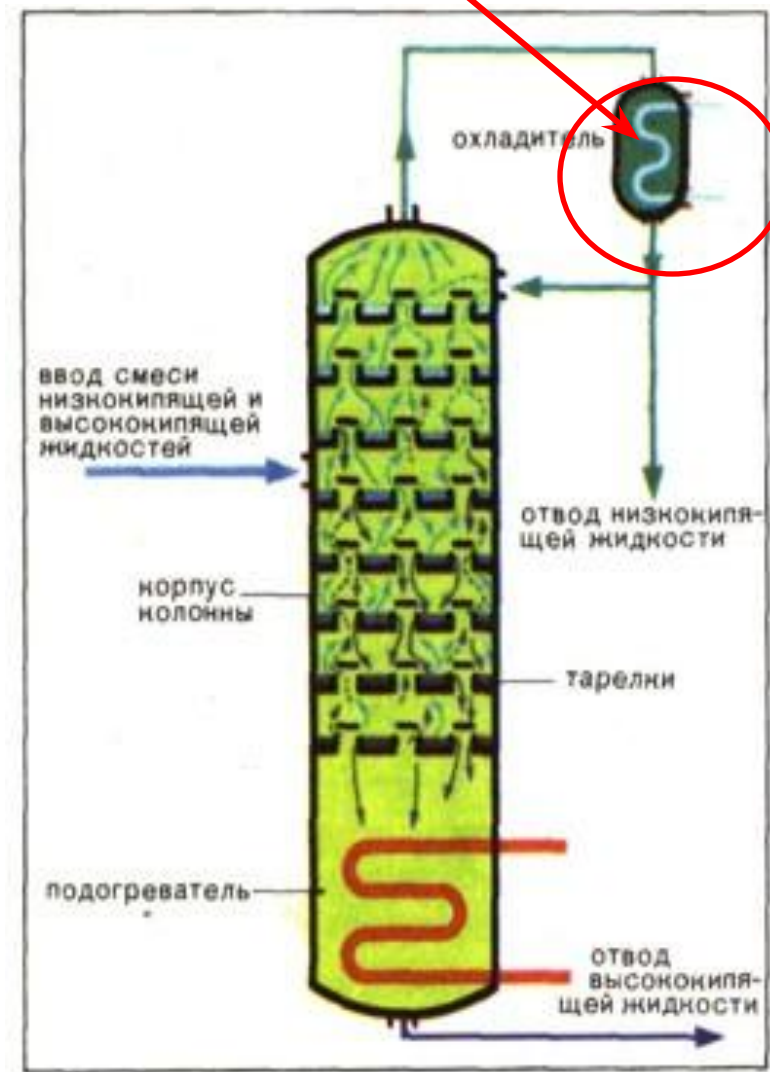
- Исходная смесь (нефть), нагретая до температуры питания в паровой, парожидкостной или жидкой фазе поступает в колонну в качестве питания.
- Зона, в которую подаётся питание называют **эвапарационной**, так как там происходит процесс **эвапарации** - однократного отделения пара от жидкости.
Эвапарационная зона



Принцип работы ректификационной колонны

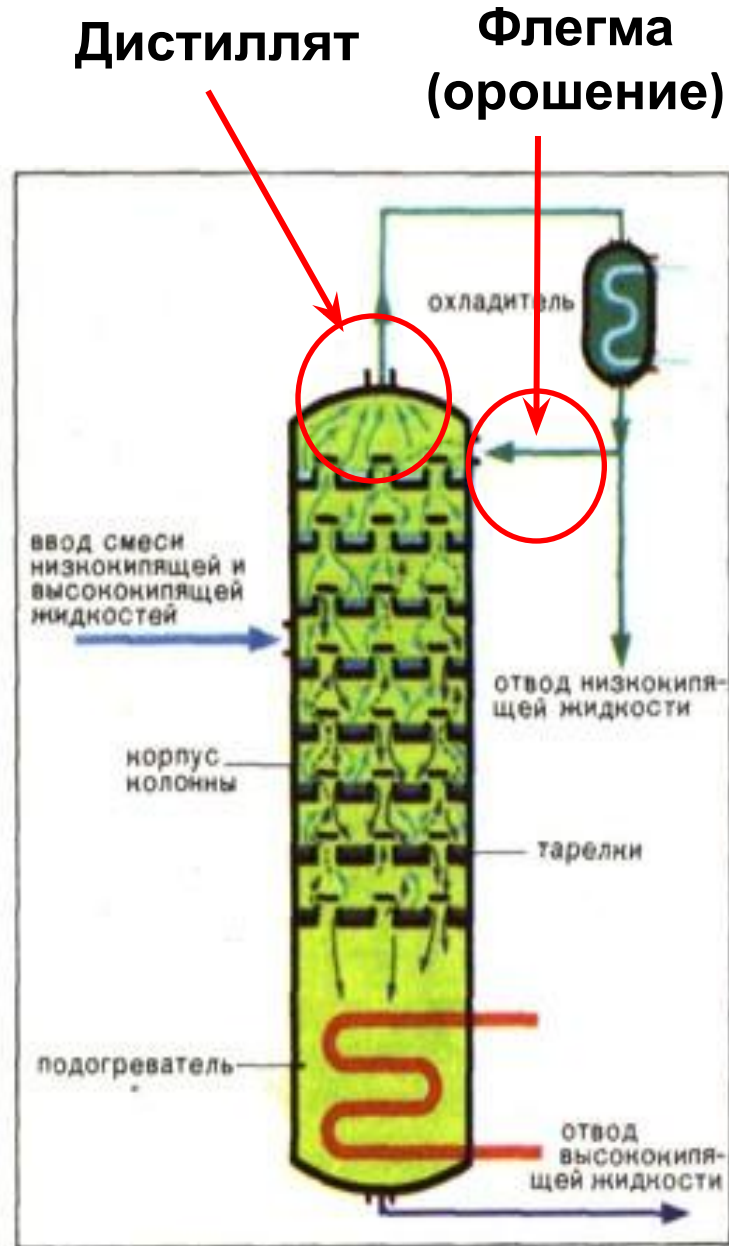
- Пары поднимаются в верхнюю часть колонны, охлаждаются и конденсируются в **холодильнике-конденсаторе** и подаются обратно на верхнюю тарелку колонны в качестве орошения. Таким образом в верхней части колонны (**укрепляющей**) противотоком движутся пары (снизу вверх) и стекает жидкость (сверху вниз).

Холодильник-конденсатор



Принцип работы ректификационной колонны

- Стекая вниз по тарелкам жидкость обогащается высококипящим (высококипящими) компонентами, а пары, чем выше поднимаются в верх колонны, тем более обогащаются легкокипящими компонентами. Таким образом, отводимый с верха колонны продукт обогащен легкокипящим компонентом.
- Продукт, отводимый с верха колонны, называют дистиллятом.
- Часть дистиллята, сконденсированного в



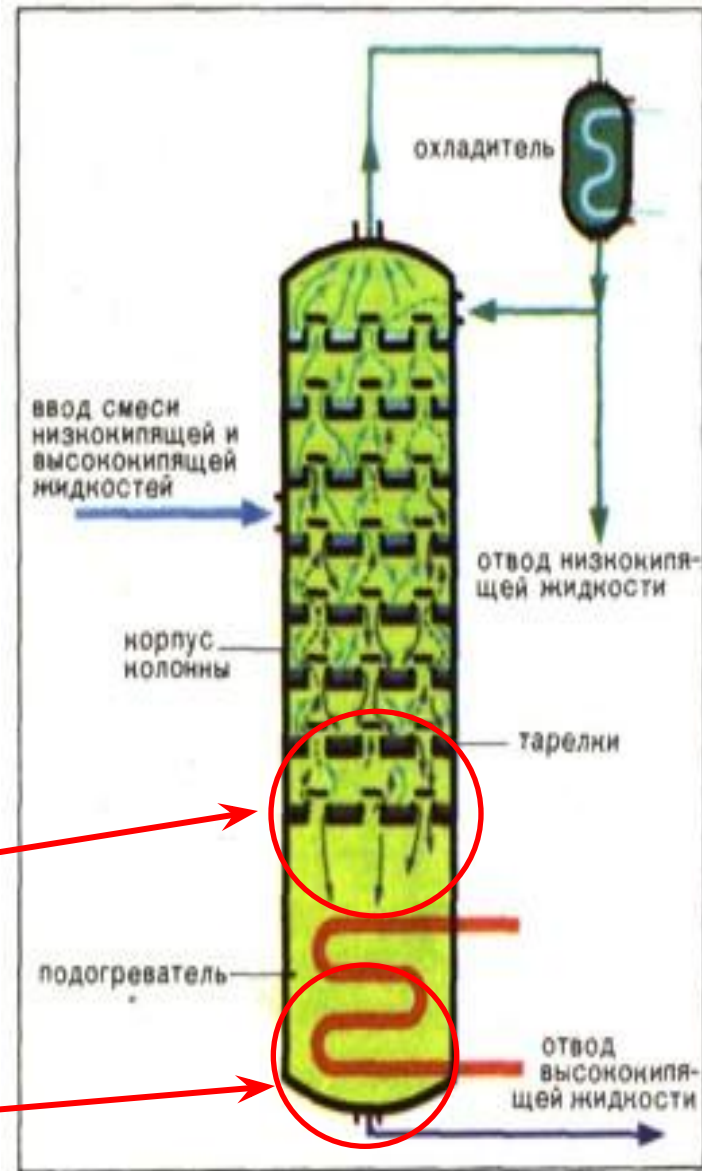
Принцип работы ректификационной

КОЛОННЫ

- Для создания восходящего потока паров в *кубовой* (нижней, отгонной) части ректификационной колонны часть кубовой жидкости направляют в теплообменник, образовавшиеся пары подают обратно под нижнюю тарелку колонны.

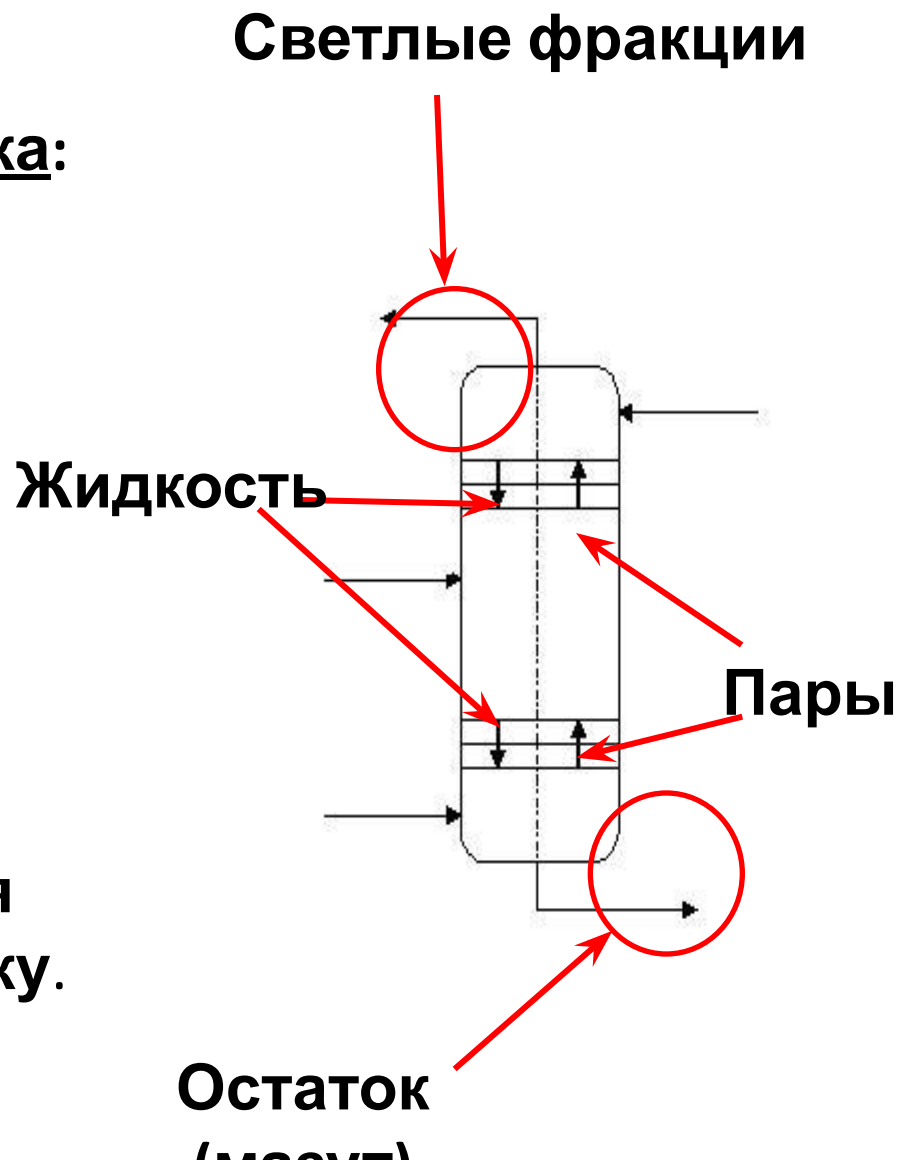
Кубовая часть
колонны

Теплообменник
(подогреватель)

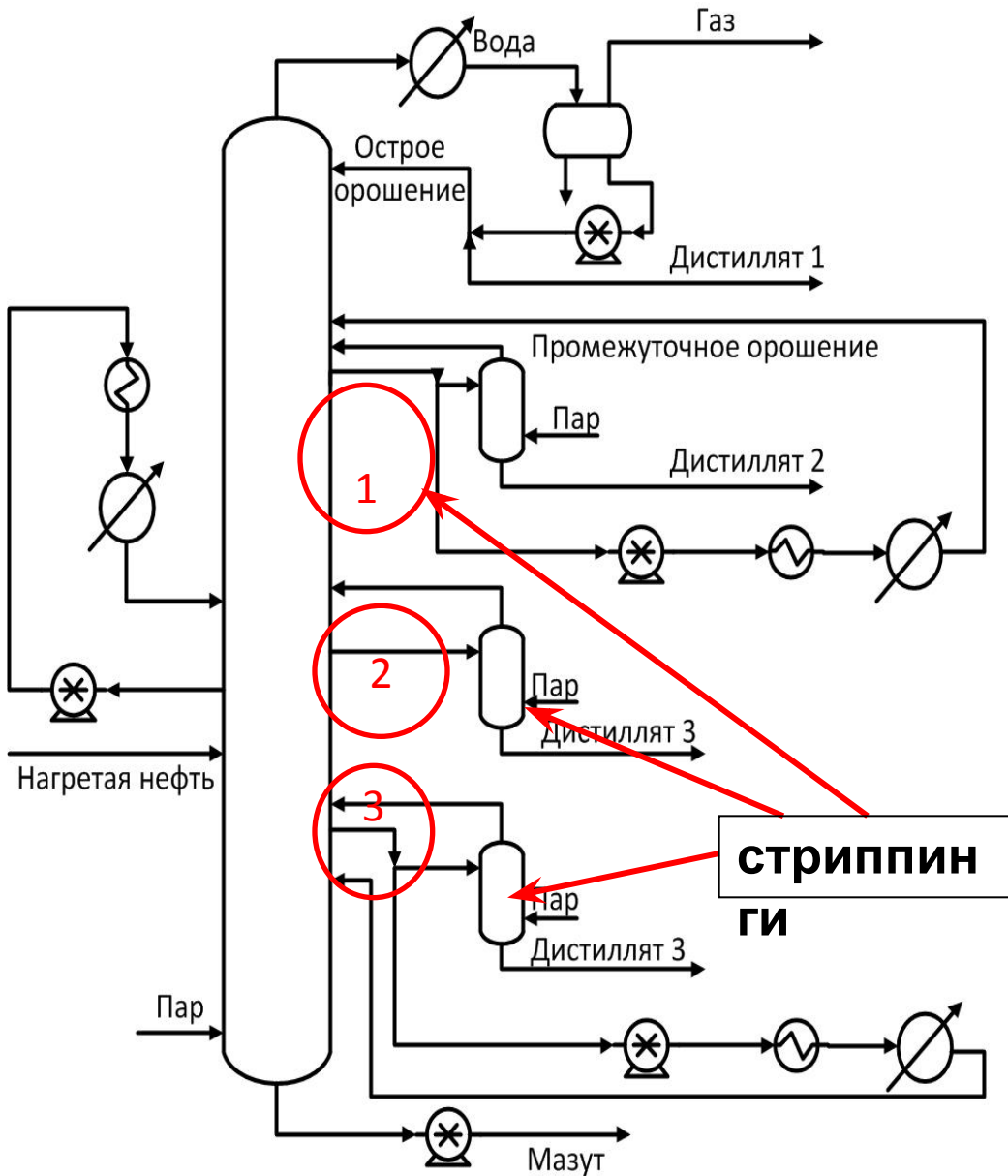


Принцип работы ректификационной колонны

- В работающей ректификационной колонне через каждую тарелку проходят 4 потока:
- 1) *жидкость – флегма*, стекающая с вышележащей тарелки;
- 2) *пары*, поступающие с нижележащей тарелки;
- 3) *жидкость – флегма*, уходящая на нижележащую тарелку;
- 4) *пары*, поднимающиеся на вышележащую тарелку.



Простые и сложные колонны



Сложные колонны ректификации

- **Простые колонны** используются для разделения исходной смеси (сырья) на два продукта.
- **Сложные колонны** разделяют исходную смесь больше, чем на два продукта: 1-я – ректификационная колонна с отбором дополнительной фракции непосредственно из колонны в виде боковых погонов (1,2,3);
- 2-я – ректификационная колонна, у которой дополнительные продукты отбираются из

Вакуумные трубчатые установки (ВТ)

Установки ВТ предназначены для перегонки *мазута*. При вакуумной перегонке из мазута получают вакуумные дистилляты, масляные фракции и тяжелый остаток – *гудрон*. Полученный материал используется в качестве сырья для получения масел, парафина, битумов. Остаток (концентрат, гудрон) после окисления может быть использован в качестве дорожного и строительного битума или в качестве компонента котель

**Внешний вид вакуумной
трубчатой установки**



Атмосферно-вакуумная трубчатая установка (АВТ)

- Атмосферные и вакуумные трубчатые установки (АТ и ВТ) строят отдельно друг от друга или комбинируют в составе одной установки (АВТ).

АВТ состоит из следующих блоков:

- блок обессоливания и обезвоживания нефти;
- блок атмосферной и вакуумной перегонки нефти;
- блок стабилизации бензина;
- блок вторичной перегонки бензина на узкие фракции.