

The background of the slide features a technical illustration of a steam boiler, showing its cylindrical body and internal structural elements. A semi-transparent grid is overlaid on the entire image, creating a technical or architectural feel. The text is centered in a bold, red, sans-serif font.

Классификация и типы паровых котлов

ЧТО ТАКОЕ КОТЕЛ?

Паровой котел – это система поверхностей нагрева для производства пара из непрерывно поступающей в него воды путем использования теплоты, выделяющейся при сжигании органического топлива

Котельная установка – это паровой котел и комплекс вспомогательного оборудования (топливоприготовительные механизмы, питательные насосы, дутьевые вентиляторы, дымососы и т.д.)

Водогрейный котел – это система поверхностей нагрева для нагрева сетевой воды

Парогенератор – это теплообменник поверхностного типа, вырабатывающий пар

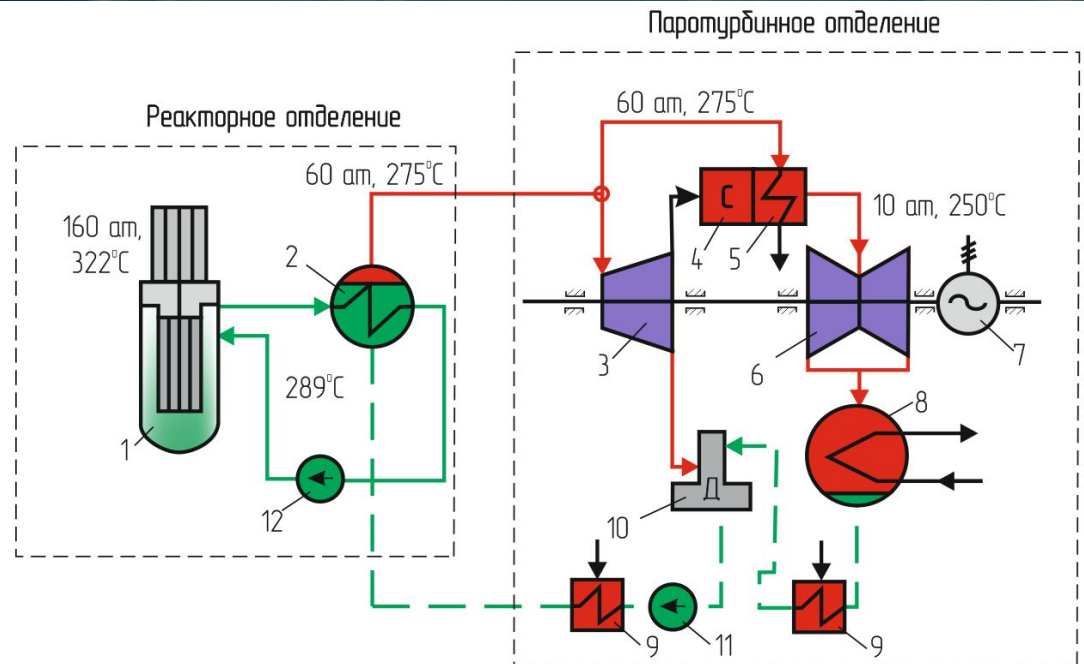
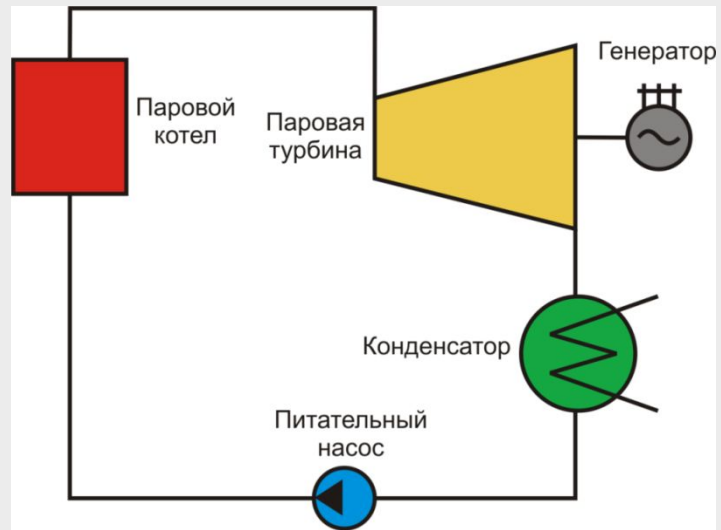
НАЗНАЧЕНИЕ

Выработка влажного и перегретого пара
для паровой турбины или промышленного
потребителя

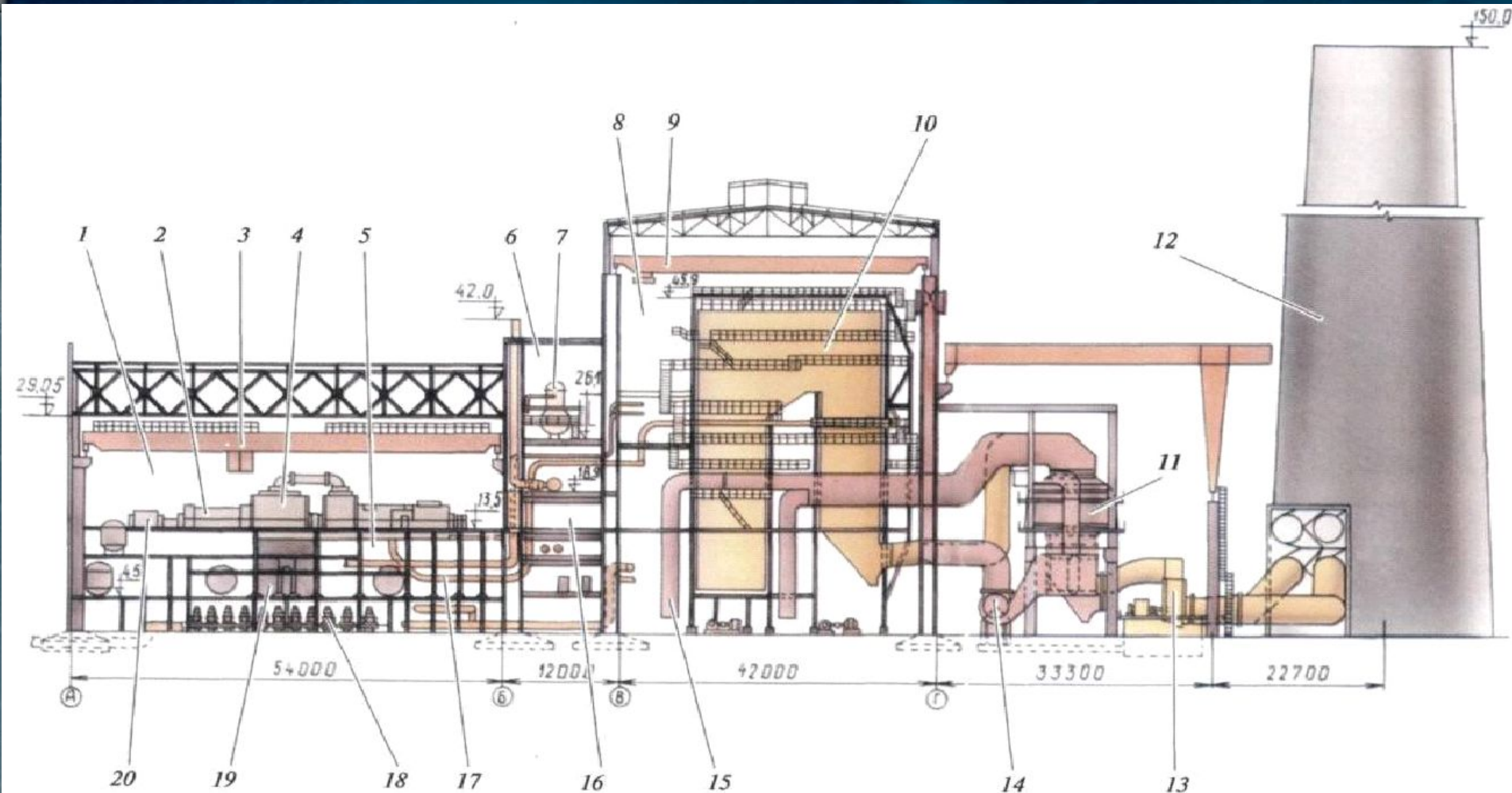
МЕСТО УСТАНОВКИ

1. Главный корпус ТЭС (ПК)
2. Водогрейная котельная (ВК)
3. Реакторное отделение АЭС (ПГ)
4. Промышленные объекты (КУ)

МЕСТО УСТАНОВКИ

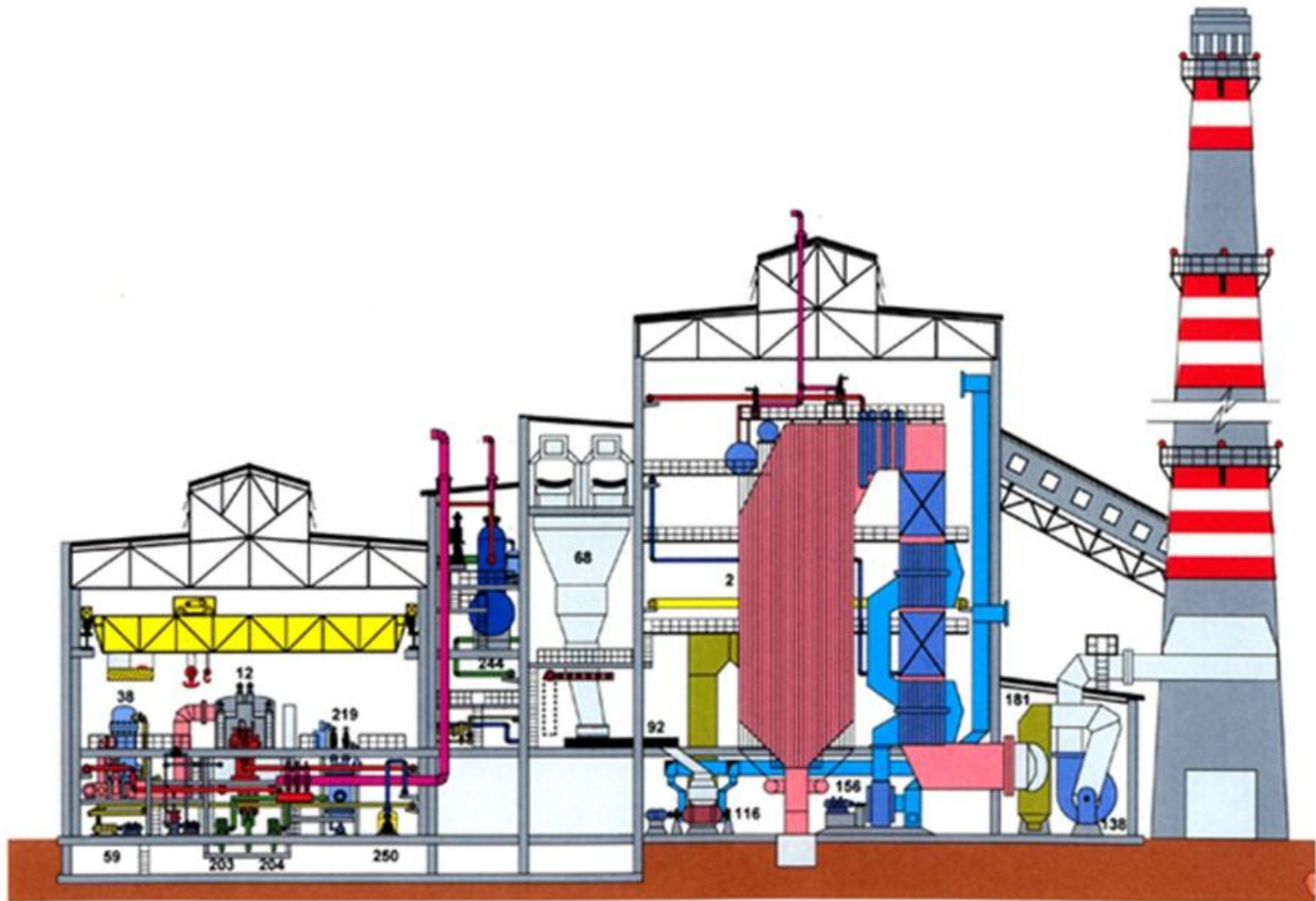


ГЛАВНЫЙ КОРПУС ТЭС



1 – машинный зал; 2 – электрогенератор; 3 – подъемный кран машинного зала; 4 – паровая турбина; 5 – конденсационное помещение; 6 – деаэрационная этажерка; 7 – деаэратор; 8 – котельное отделение; 9 – подъемный кран котельного отделения; 10 – котлоагрегат; 11 – регенеративный вращающийся воздухоподогреватель (РВП); 12 – дымовая труба; 13 – дымосос; 14 – дымосос рециркуляции горячих газов (ДРГ); 15 – забор воздуха; 16 – помещение БЩУ; 17 – паропроводы; 18 – конденсатные насосы; 19 – конденсатор; 20 – возбудитель электрогенератора

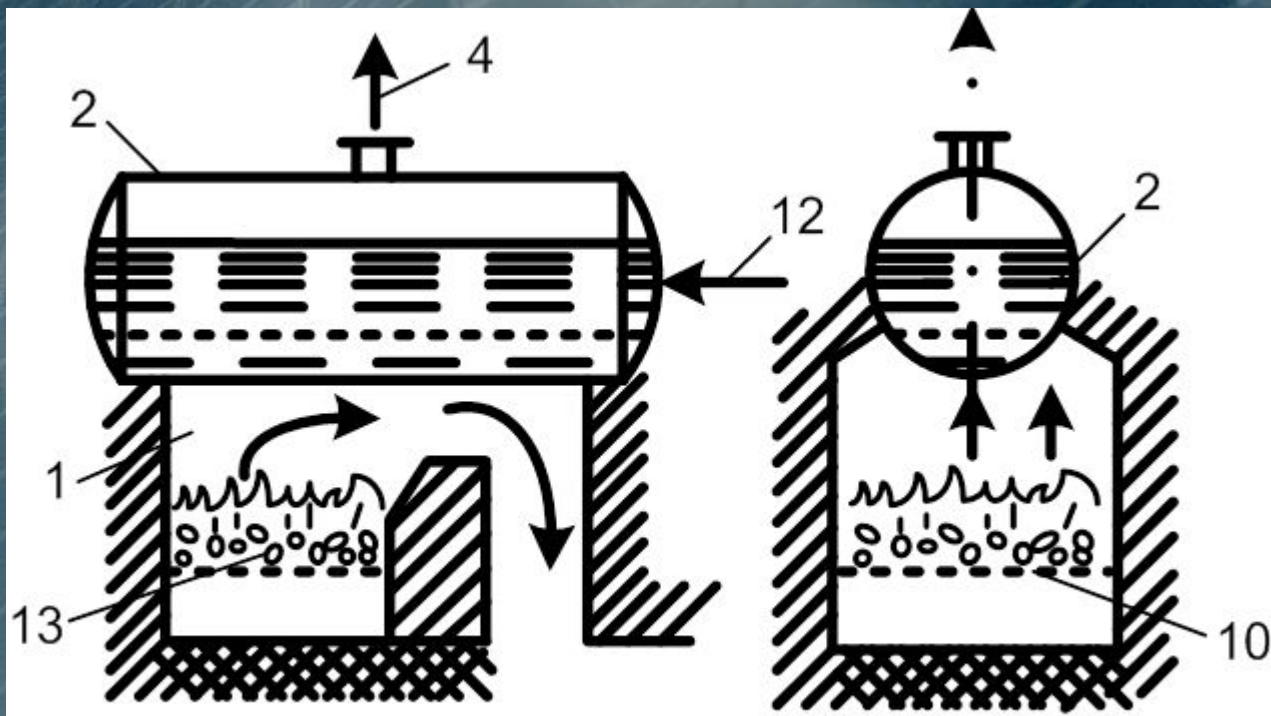
ГЛАВНЫЙ КОРПУС ТЭС



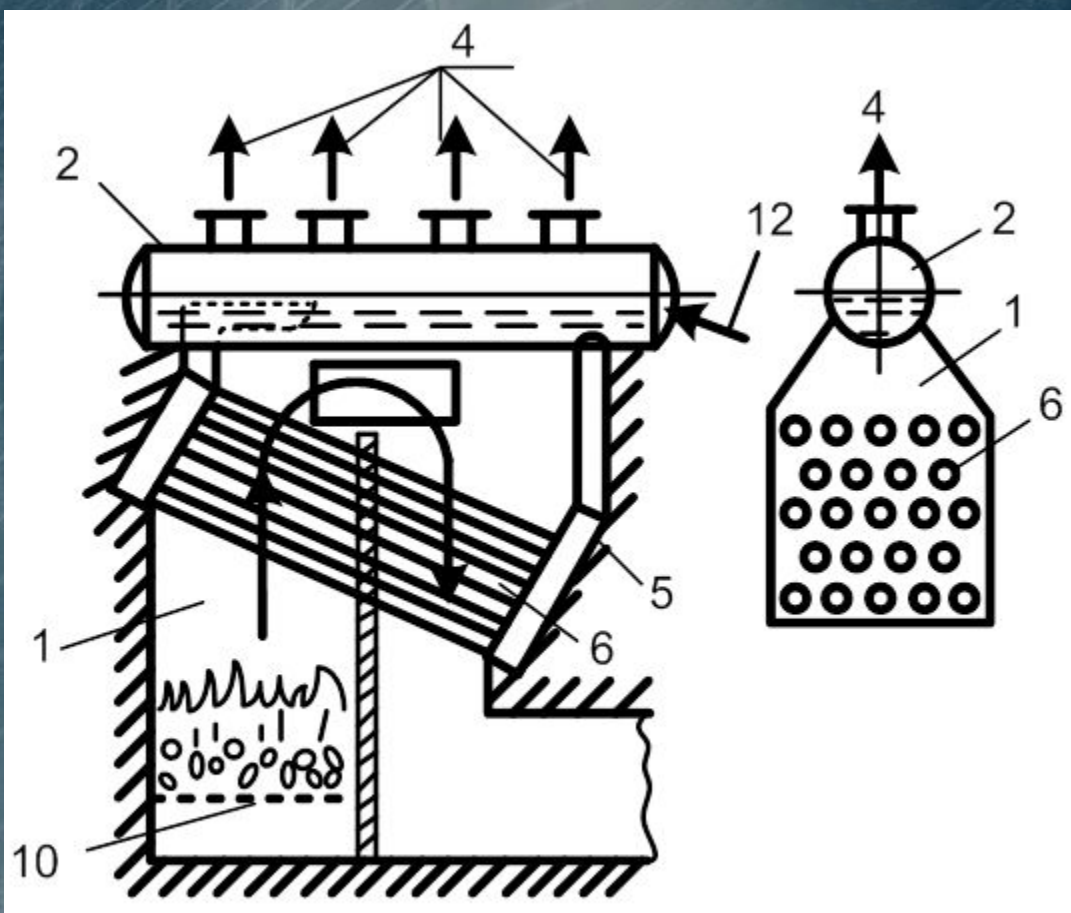
ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПАРОВОГО КОТЛА

Цилиндрический котел:

- топка с колосниковой решеткой, на которой сжигается кусковой уголь (слоевое сжигание топлива)
- воздух для горения поступает снизу через решетку
- поверхностью нагрева является нижняя часть барабана



ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПАРОВОГО КОТЛА

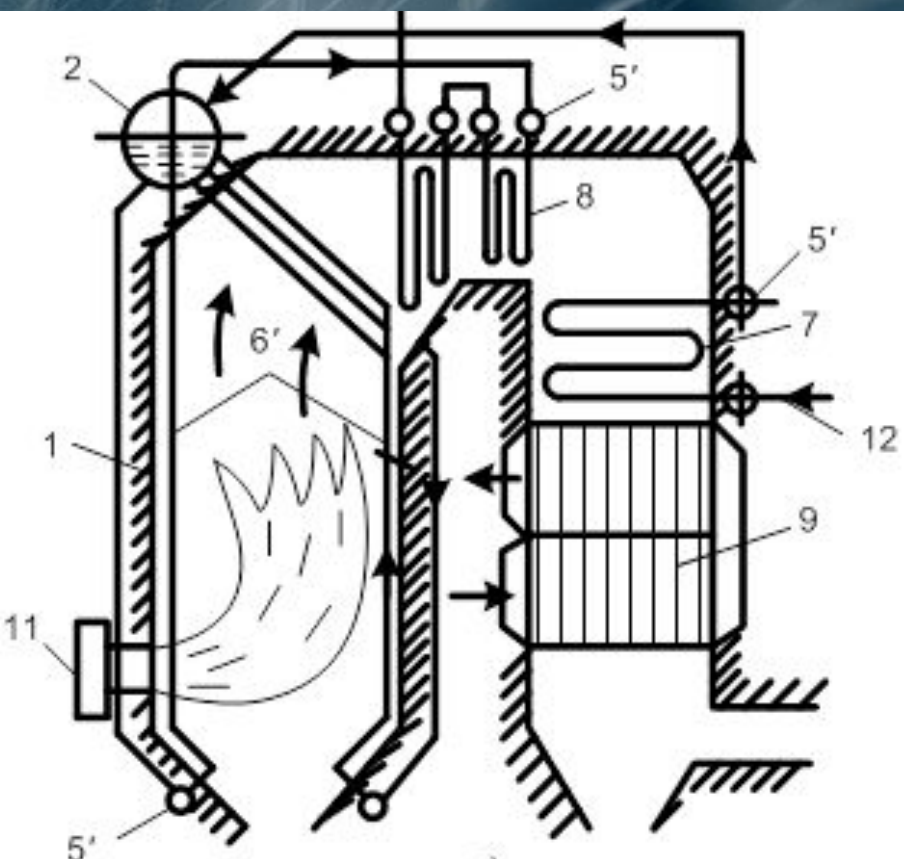


Водотрубный котел:

увеличенная тепловоспри-
нимающая поверхность,
выполненная в виде большого
количества труб малого
диаметра (60 мм)
– в опускном газоходе на выходе
из теплообменной трубной
поверхности установлена
трубная змеевикомая
поверхность для подогрева
поступающей в барабан воды
– *экономайзер*

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПАРОВОГО КОТЛА

Вертикально-водотрубные сжиганием топлива:



котлы с факельным

- топочная камера (топка), в которой во взвешенном состоянии сжигается органическое топливо
- горизонтальный газоход, где движение газов от подъемного изменяется на горизонтальное
- конвективная шахта, где газы имеют опускное движение

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Твердое топливо

Антрацит

Каменный уголь

Бурый уголь

Сланец

Жидкое топливо

Бензин

Керосин

Дизельное топливо

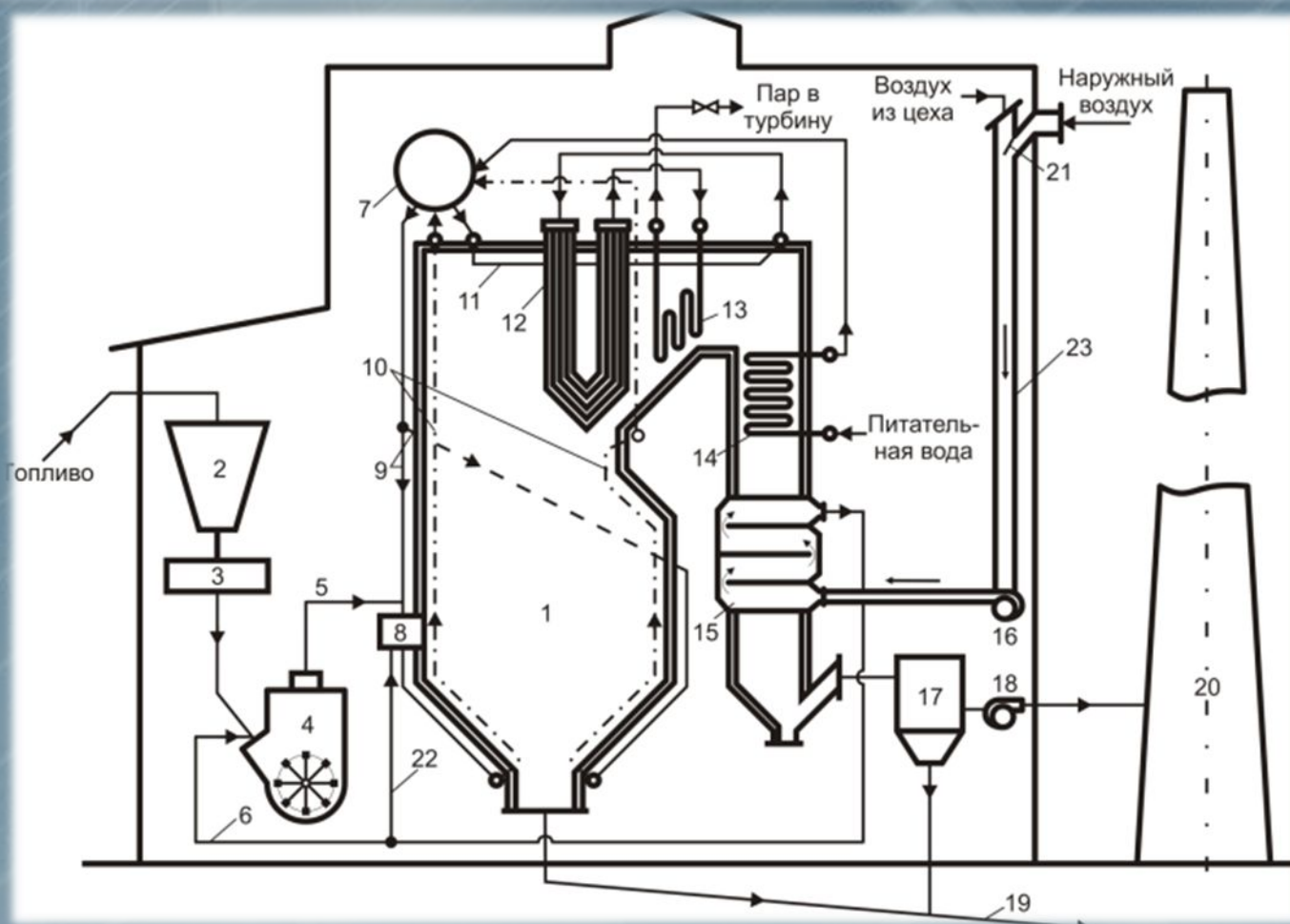
Мазут

Газовое топливо

Природный газ

Попутный газ

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ



1 – топочная камера; 2 – бункер сырого угля; 3 – питатель сырого угля; 4 – углеразмольная мельница; 5 – пылепроводы; 6 – воздухопровод; 7 – барабан котла; 8 – горелочные устройства; 9 – отпусные трубы; 10 – топочные экраны; 11 – радиационный пароперегреватель; 12 – ширмовый пароперегреватель; 13 – конвективный пароперегреватель; 14 – экономайзер; 15 – воздухоподогреватель; 16 – дутьевой вентилятор; 17 – золоулавливающее устройство; 18 – дымосос; 19 – канал гидрозоло(шлако)удаления; 20 – дымовая труба; 21 – шибер; 22 – воздухопровод; 23 – воздухопровод.

ТРАКТЫ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

1) золошлакоудаления

- комплекс оборудования, для улавливания и транспорта золы и шлака до золошлакоотвала

2) топливоподачи и пылеприготовления

- комплекс оборудования, необходимого для приема топлива на станцию, его разгрузки, подачи на склад или в котельный цех, дробления, очистки от некоторых посторонних примесей в виде древесины и металлов, подсушки и размола до пылевидного состояния и транспорта в горелочное устройство.

3) пароводяной

- система теплообменников и других элементов, по которой движется питательная, котловая вода, пароводяная смесь и перегретый пар

4) воздушный

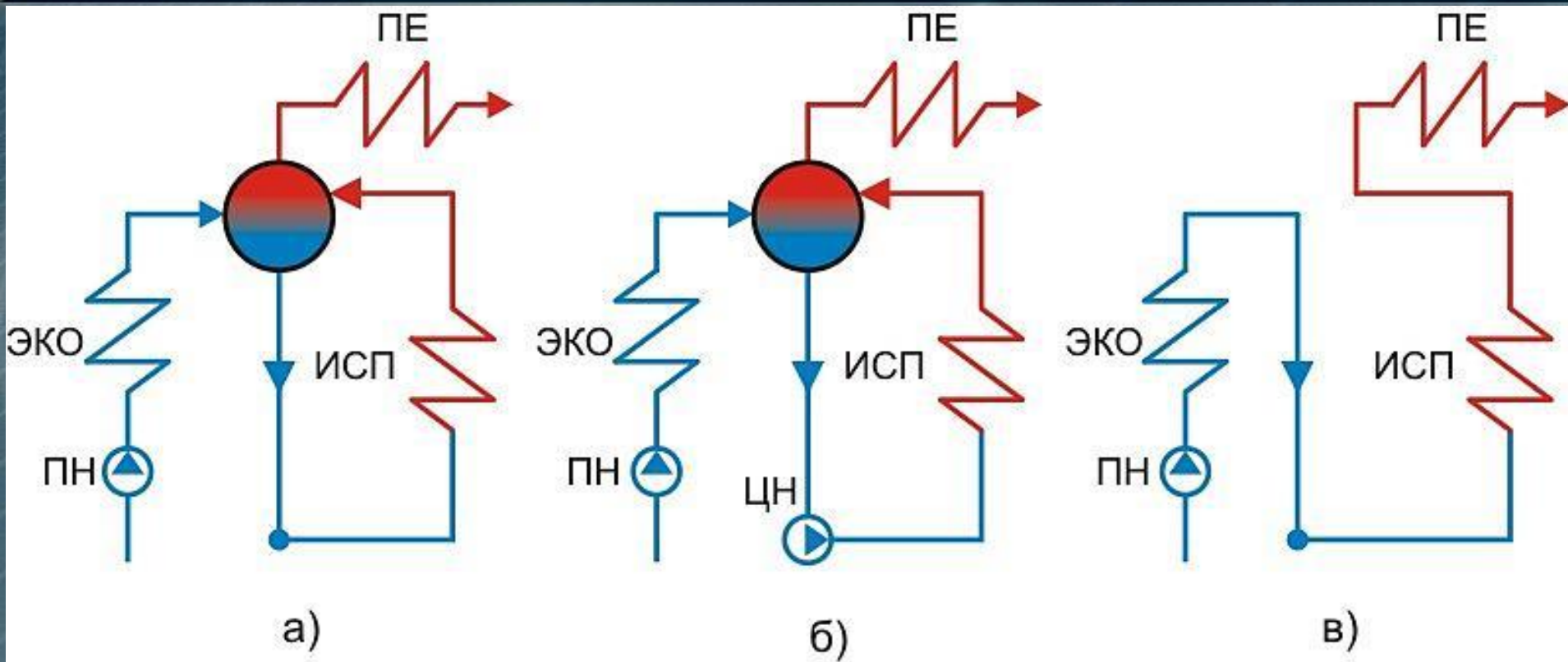
- комплекс оборудования, необходимый для приема атмосферного холодного воздуха, его подогрева и транспорта в мельницу и горелочное устройство (10-12, 9).

5) газовый

- комплекс элементов и оборудования, по которым движутся продукты сгорания: топочная камера, газоходы пароперегревателя, водяного экономайзера, золоуловителя, дымососа и дымовой трубы

Газо-воздушный

СХЕМЫ ПАРОВОДЯНЫХ ТРАКТОВ



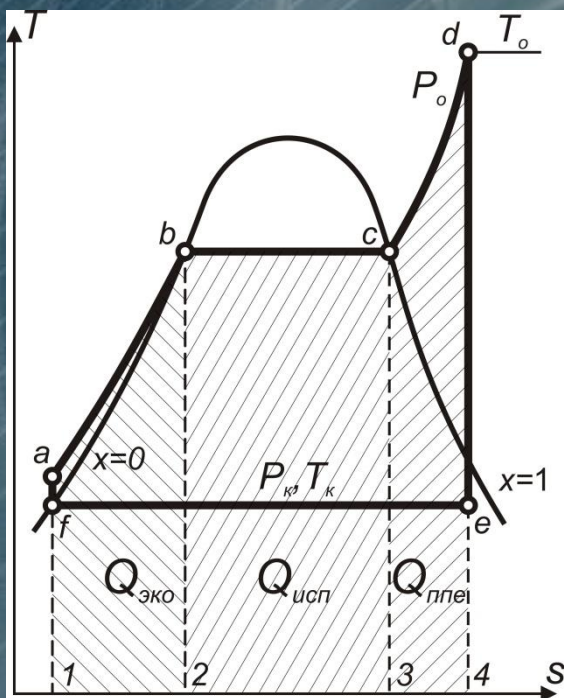
а – схема с естественной циркуляцией;

б – схема с многократной принудительной циркуляцией;

в – прямоточная схема

СХЕМЫ ПАРОВОДЯНЫХ ТРАКТОВ

Барабанные котлы

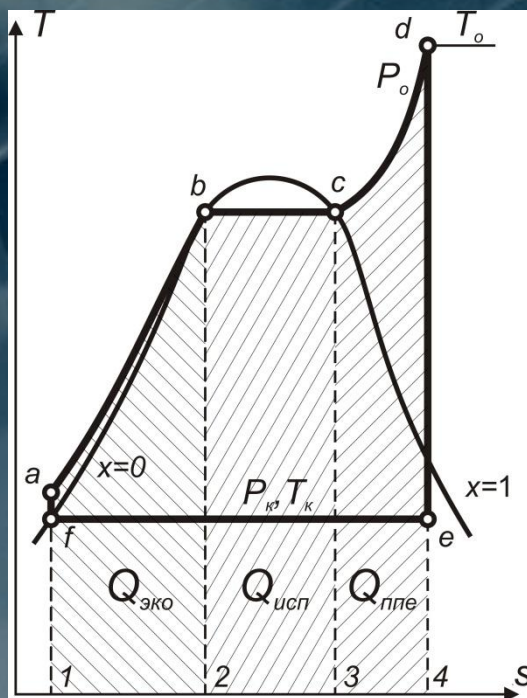


P_0

$Q_{эко}$

$Q_{исп}$

$Q_{ппе}$



P_0

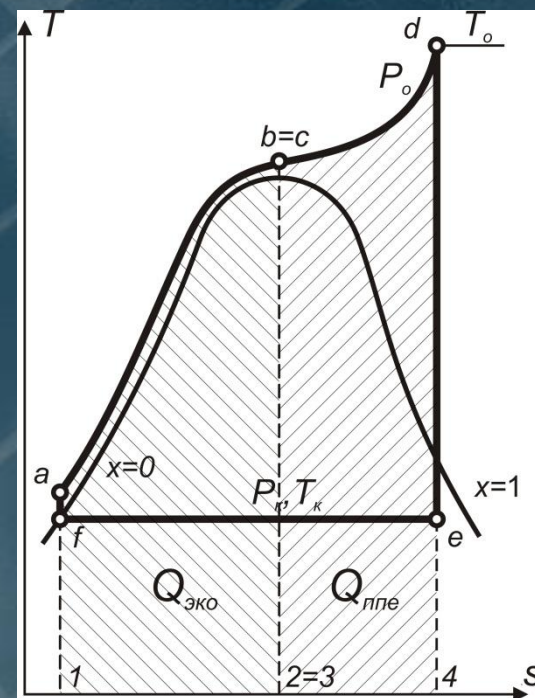
$Q_{эко}$

$Q_{исп}$

$Q_{ппе}$



Прямоточный котёл



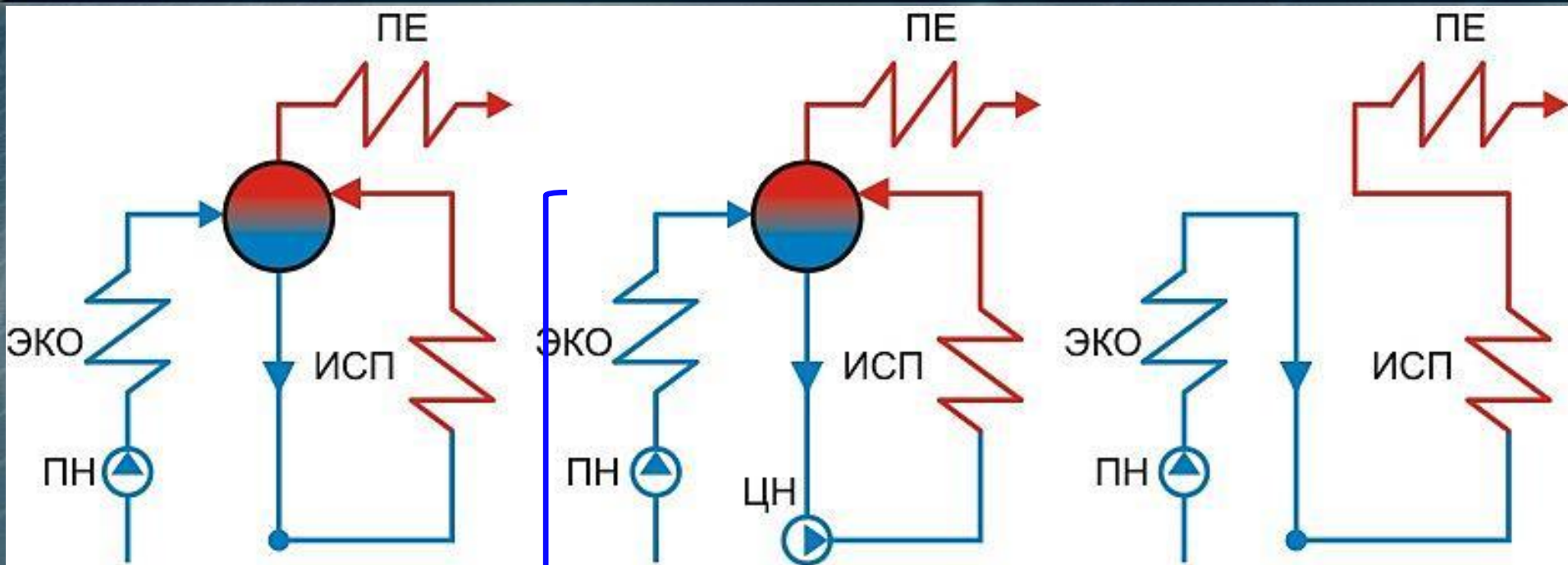
P_0

$Q_{эко}$

$Q_{исп}=0$

$Q_{ппе}$

СХЕМЫ ПАРОВООДЯНЫХ ТРАКТОВ



$$P_b < P_{кр}$$

P - любое

Движущий напор естественной циркуляции:

$$\Delta P_{дв} = g \cdot H \cdot (\rho_v - \rho_{см})$$

Позволяет расположить парообразующие трубы любым образом, исходя из условий конструирования котла

Значительное гидравлическое сопротивление:

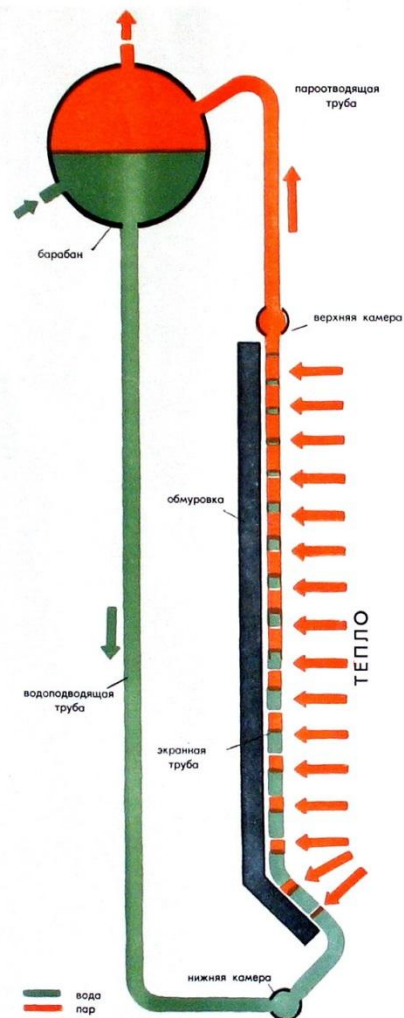
$$\Delta P_{пк} = P_{пп} \cdot (0,2 - 0,25)$$

СХЕМЫ ПАРОВОДЯНЫХ ТРАКТОВ

Group ENEK™

ЭКРАНЫ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

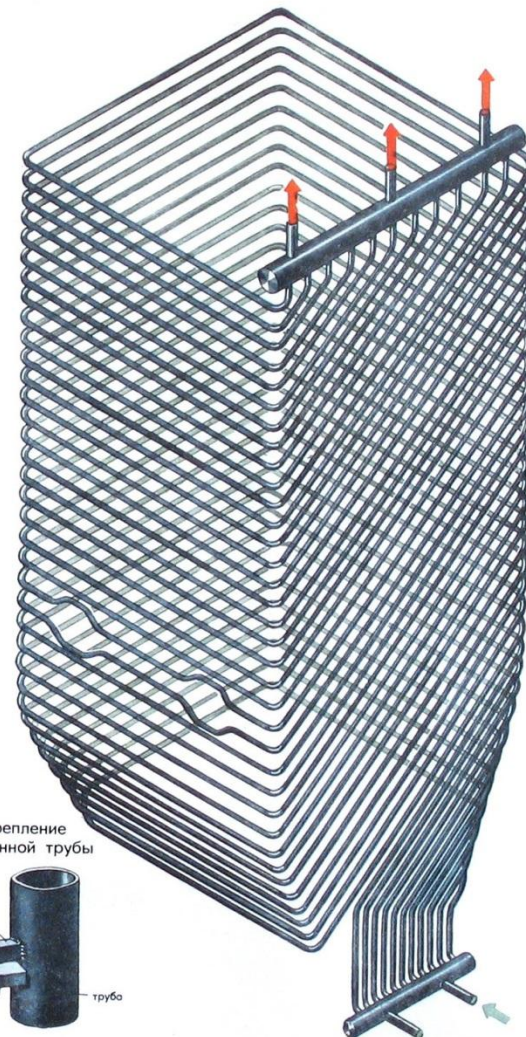
схема естественной циркуляции



экраны барабанного котла



экраны прямоточного котла



КРАТНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИИ

Отношение расхода циркулирующей в контуре воды G_v к количеству образовавшегося пара G_p называется кратностью циркуляции:

$$k_{\text{ц}} = G_v / G_p$$

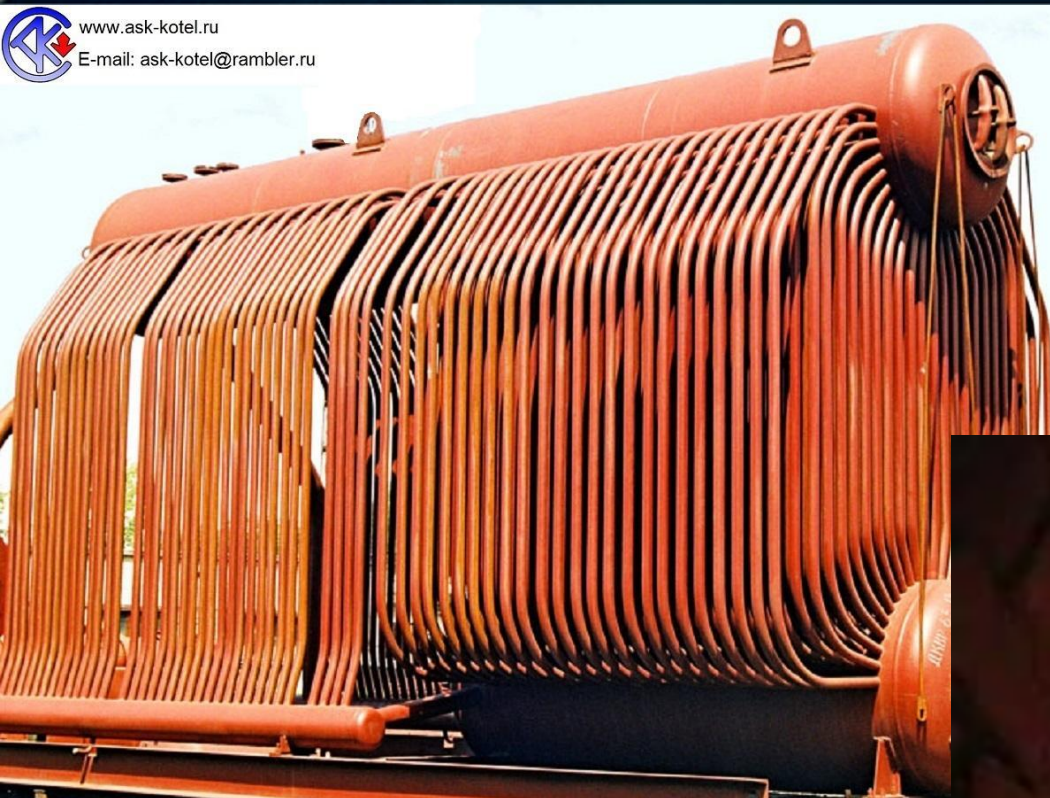
Для котлов с естественной циркуляцией **5 – 30**

Для котлов с принудительной циркуляцией **3 – 10**

Для прямоточных котлов **1**

БАРАБАННЫЕ КОТЛЫ

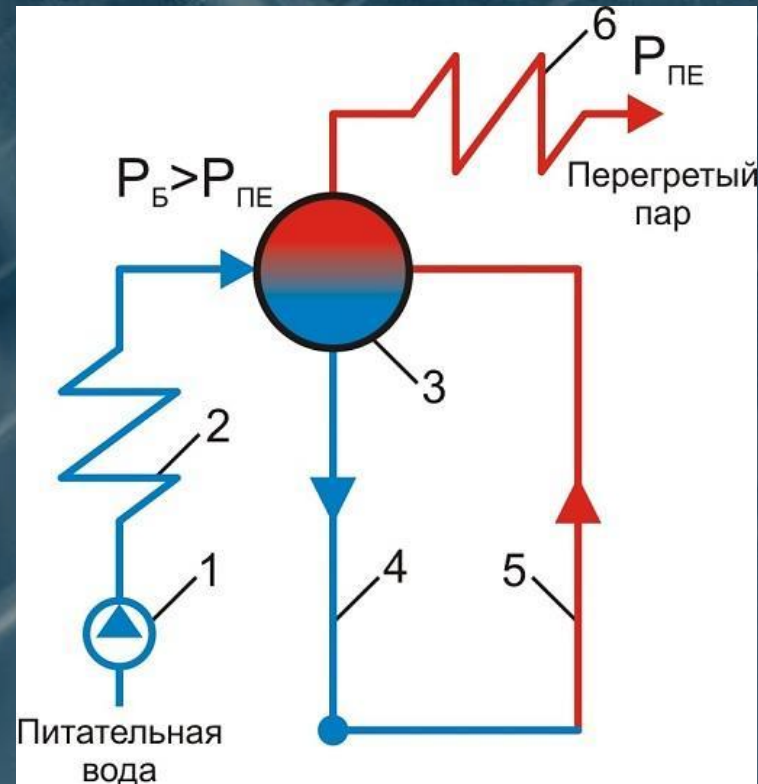
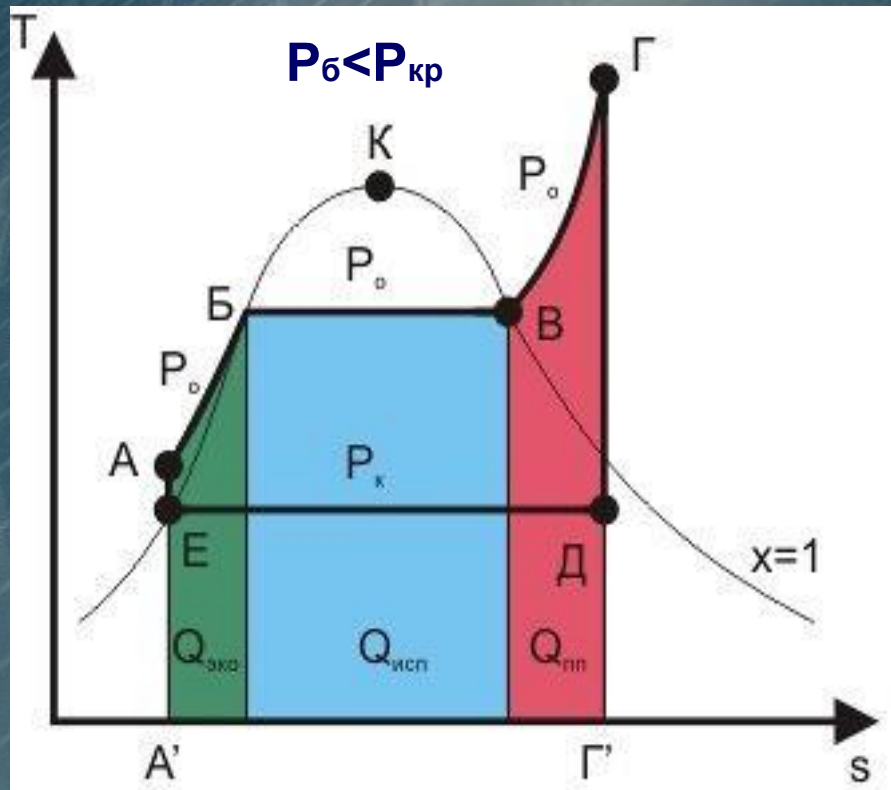
 www.ask-kotel.ru
E-mail: ask-kotel@rambler.ru



БАРАБАННЫЕ КОТЛЫ



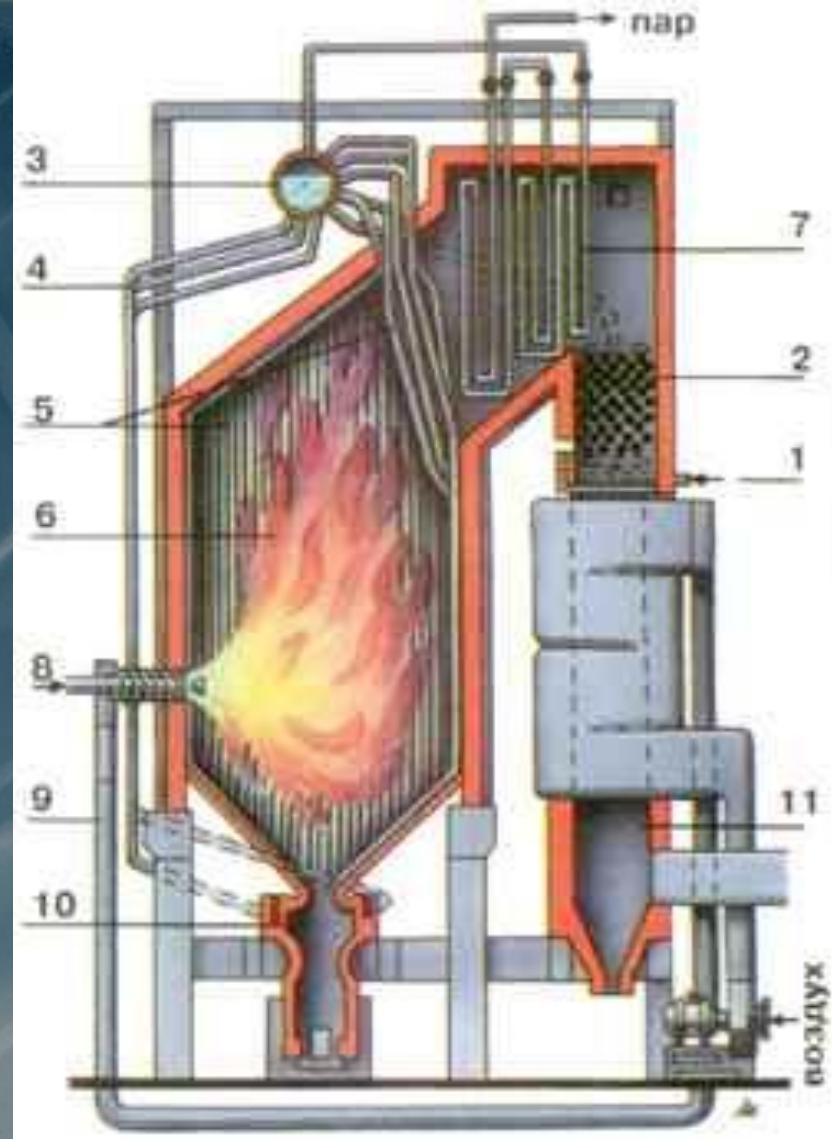
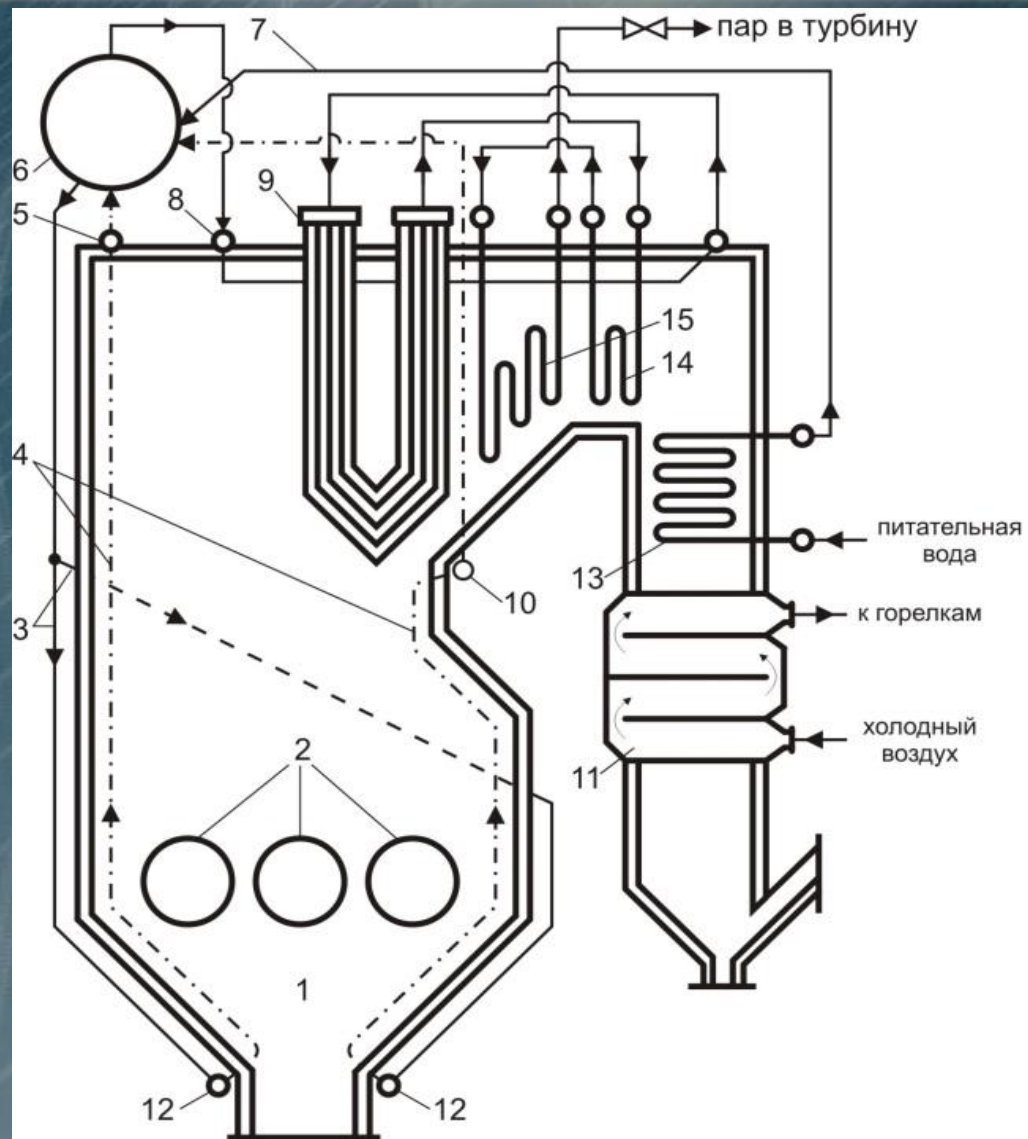
БАРАБАННЫЕ КОТЛЫ



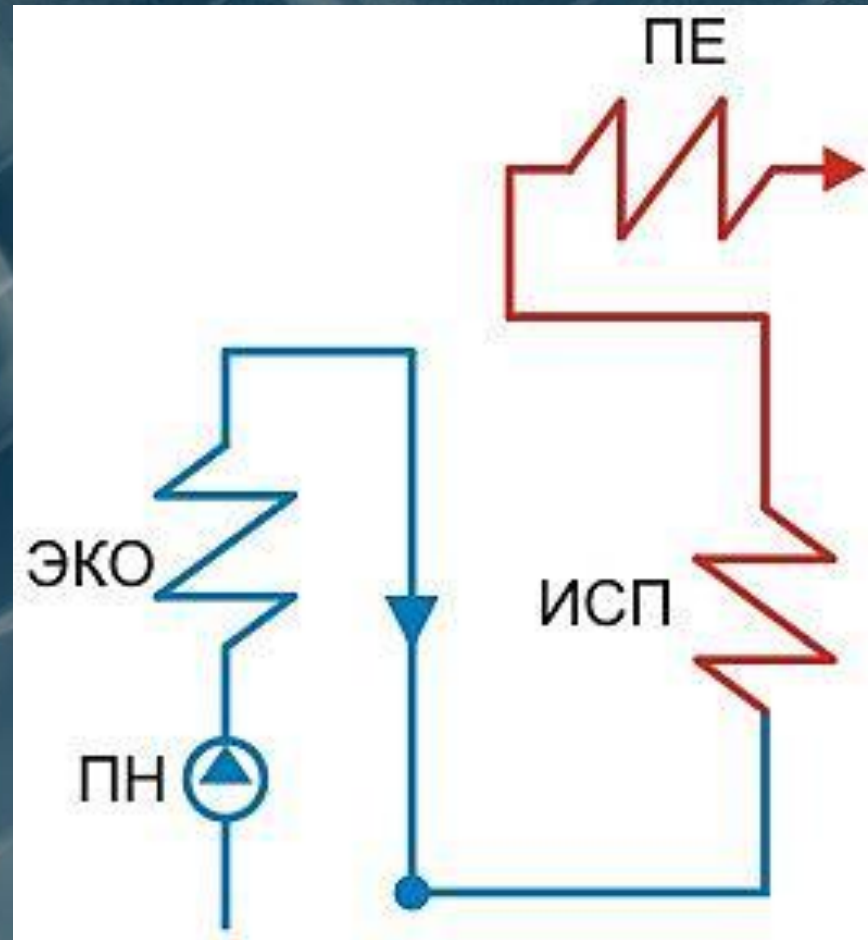
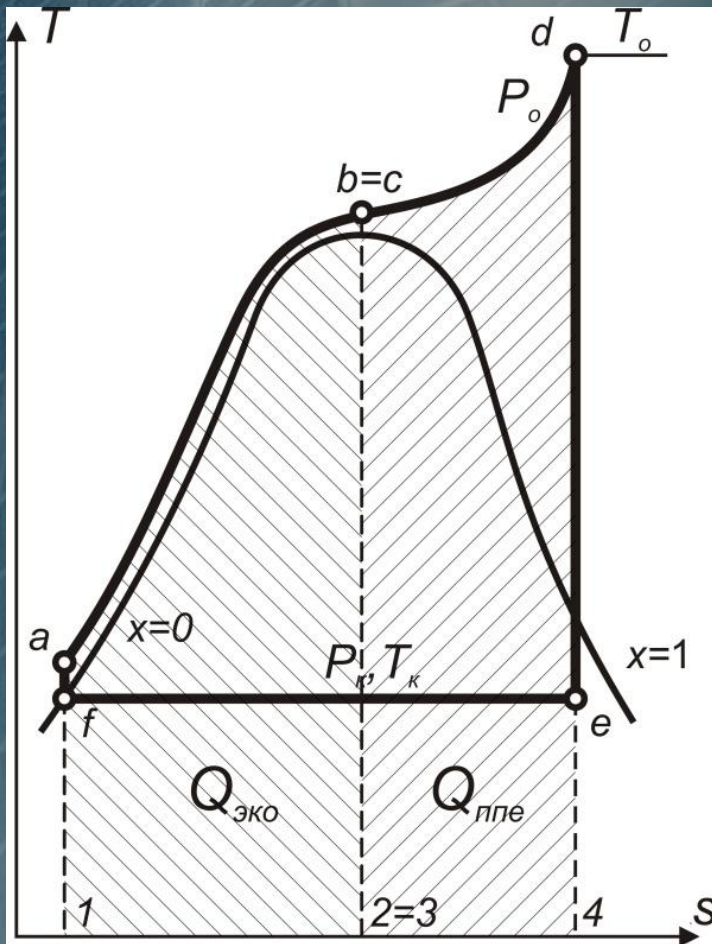
Движущий напор естественной циркуляции:

$$\Delta P_{дв} = g \cdot H \cdot (\rho_v - \rho_{см})$$

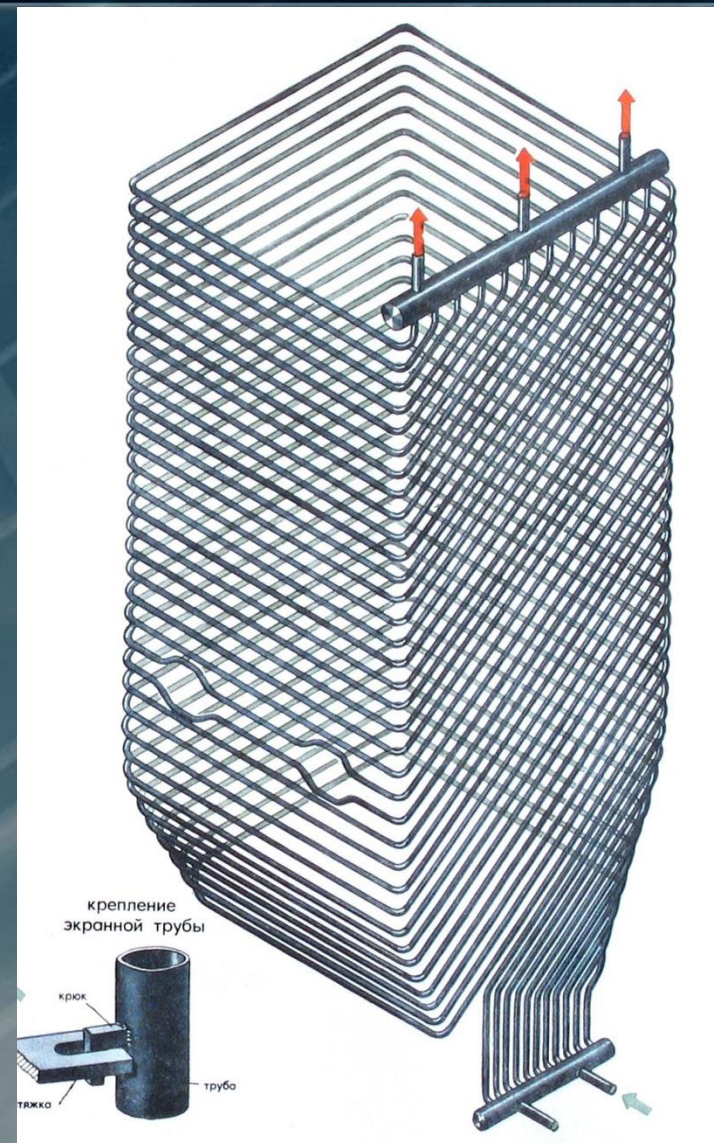
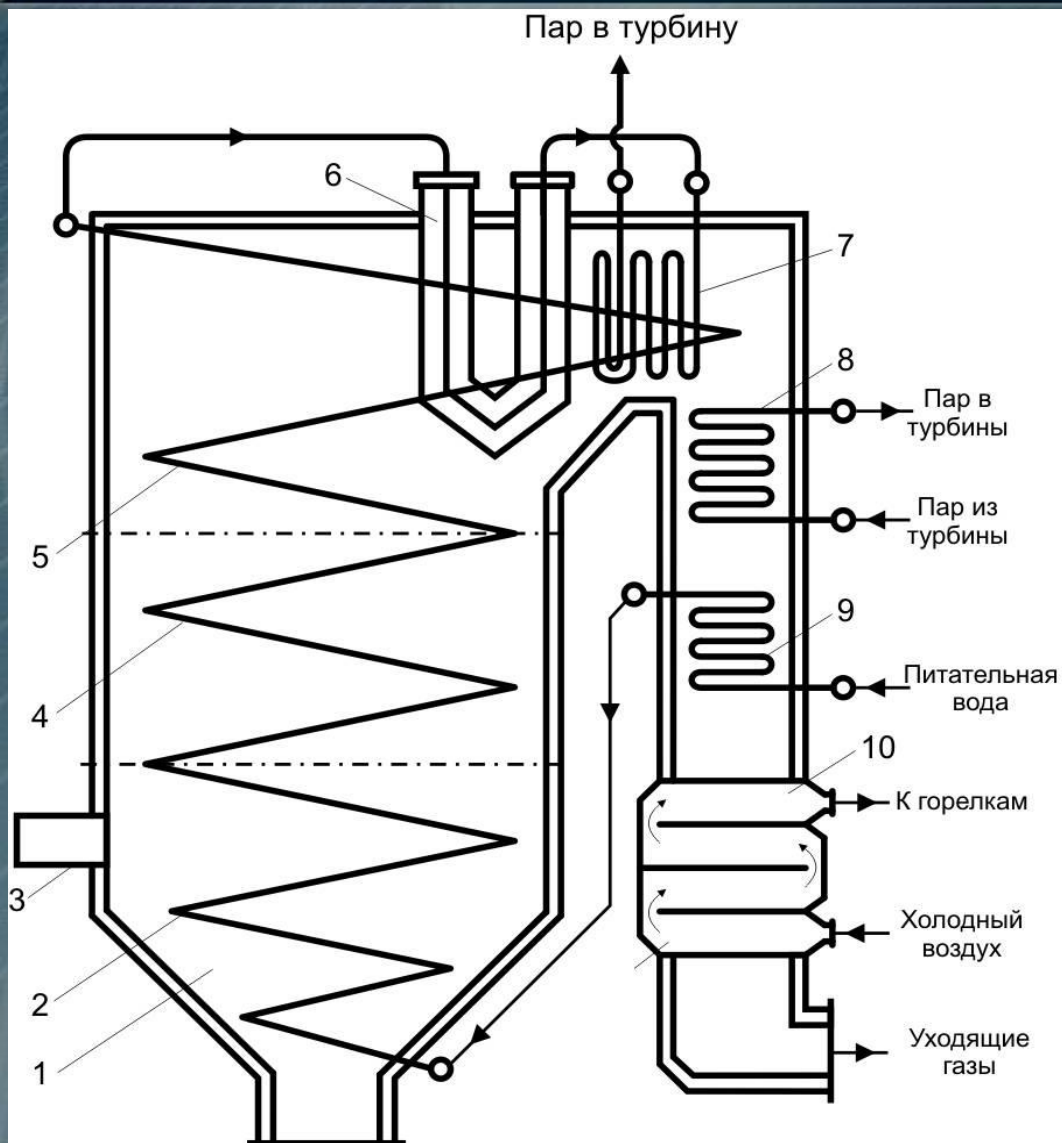
БАРАБАННЫЕ КОТЛЫ



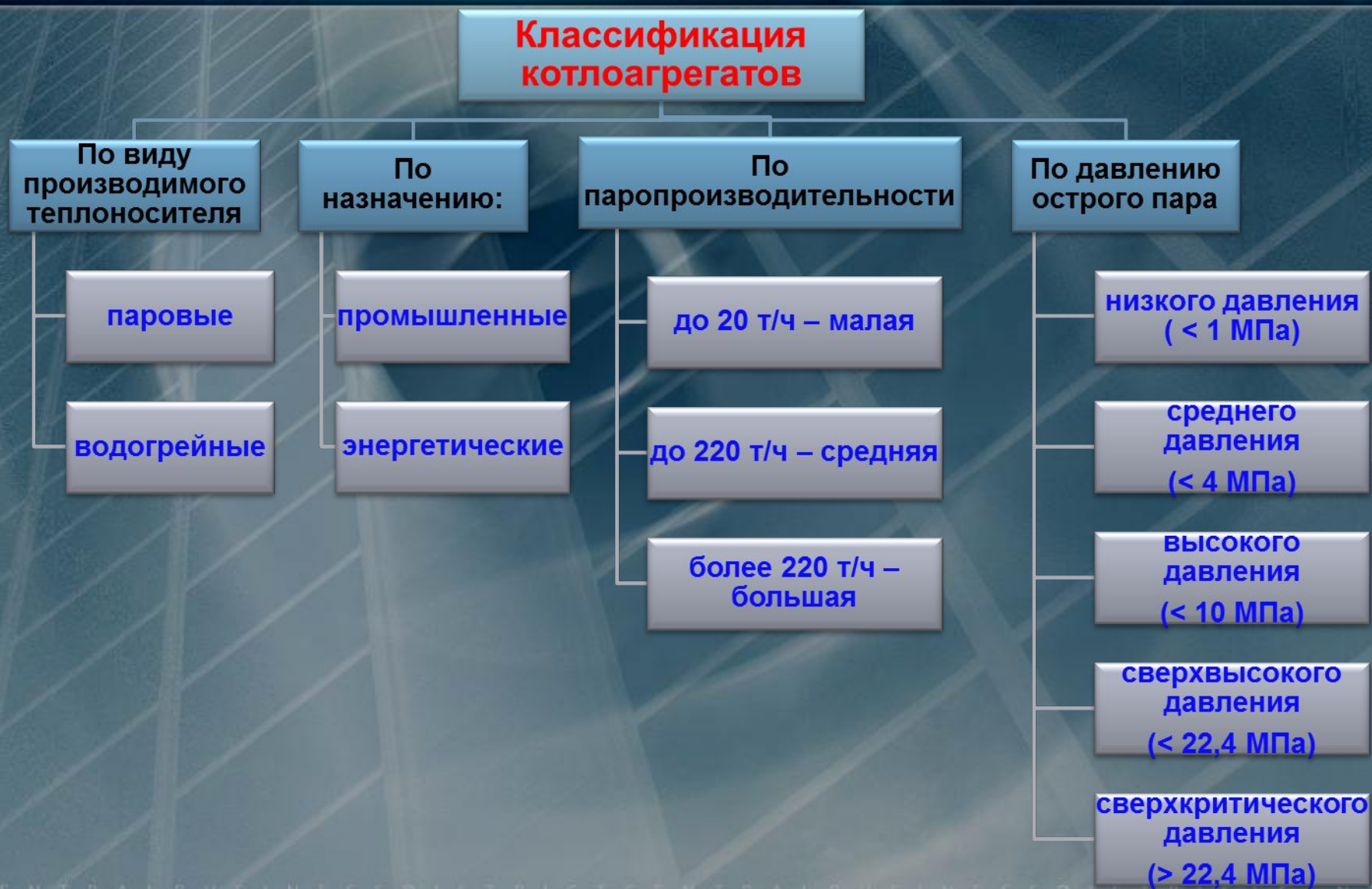
ПРЯМОТОЧНЫЕ КОТЛЫ



ПРЯМОТОЧНЫЕ КОТЛЫ



КЛАССИФИКАЦИЯ КОТЛОАГРЕГАТОВ



ТИПОРАЗМЕРЫ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

тип котла - номинальная паропроизводительность (т/ч) -
- абсолютное давление пара (МПа) - температура пара и
промежуточного перегрева пара (°С) - индекс вида
топлива - индекс типа топки

ТИПЫ ПАРОВЫХ КОТЛОВ:

Е – с естественной
циркуляцией

Еп – с естественной
циркуляцией и промежуточным
перегревом пара

П – прямоточные

Пп – прямоточные с
промежуточным перегревом
пара

ТОПЛИВО:

К – каменный уголь и
полуантрацит

А – антрацит, антрацитовый
штыб

Б – бурый уголь

С – сланцы

М – мазут

Г – газ природный

Д – другие виды топлива

ТИПЫ ТОПОК:

Т – камерная топка с
твердым шлакоудалением;

Ж – то же с жидким
шлакоудалением;

С – слоевая топка;

В – вихревая топка;

Ц – циклонная топка;

Ф – топка с кипящим слоем;

И – иные виды топок.

ТИПОРАЗМЕРЫ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

E-500-13,8-560 ГМ

ТИПОРАЗМЕРЫ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

тип котла (КВ) - номинальная теплопроизводительность
(Гкал/ч) - температура воды за котлом (°C)

КВ-ГМ-209-150