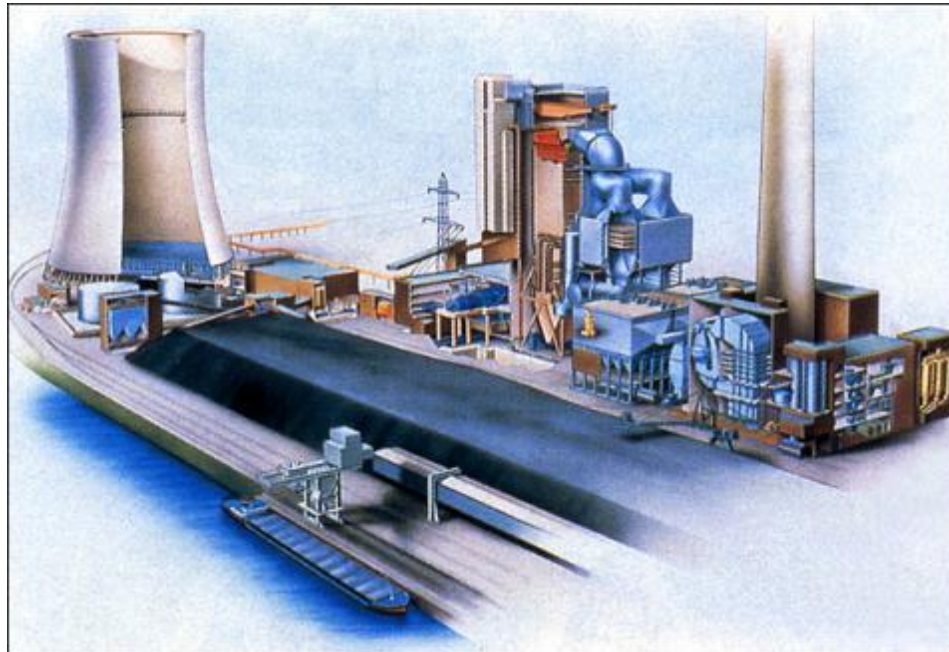


Технологические процессы и производства



Преобразование энергии на ТЭС

Рекомендуемая литература



1. **Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин.** – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 416 с.



2. **Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов / Под ред. В.Я. Гиршфельда.** – М: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.



3. **Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций: Учебник для вузов / Д.П. Елизаров.** – М.: Энергоиздат, 1982. – 264 с.

Рекомендуемая литература

4. **Теплотехнический справочник /**

Под ред. В.Н. Юренева, Д.П. Лебедева. Т.1. – М:
Энергоатомиздат, 1975. – 744 с.

5. **Теплотехнический справочник /**

Под ред. В.Н. Юренева, Д.П. Лебедева. Т.2. – М:
Энергоатомиздат, 1976. – 896 с.

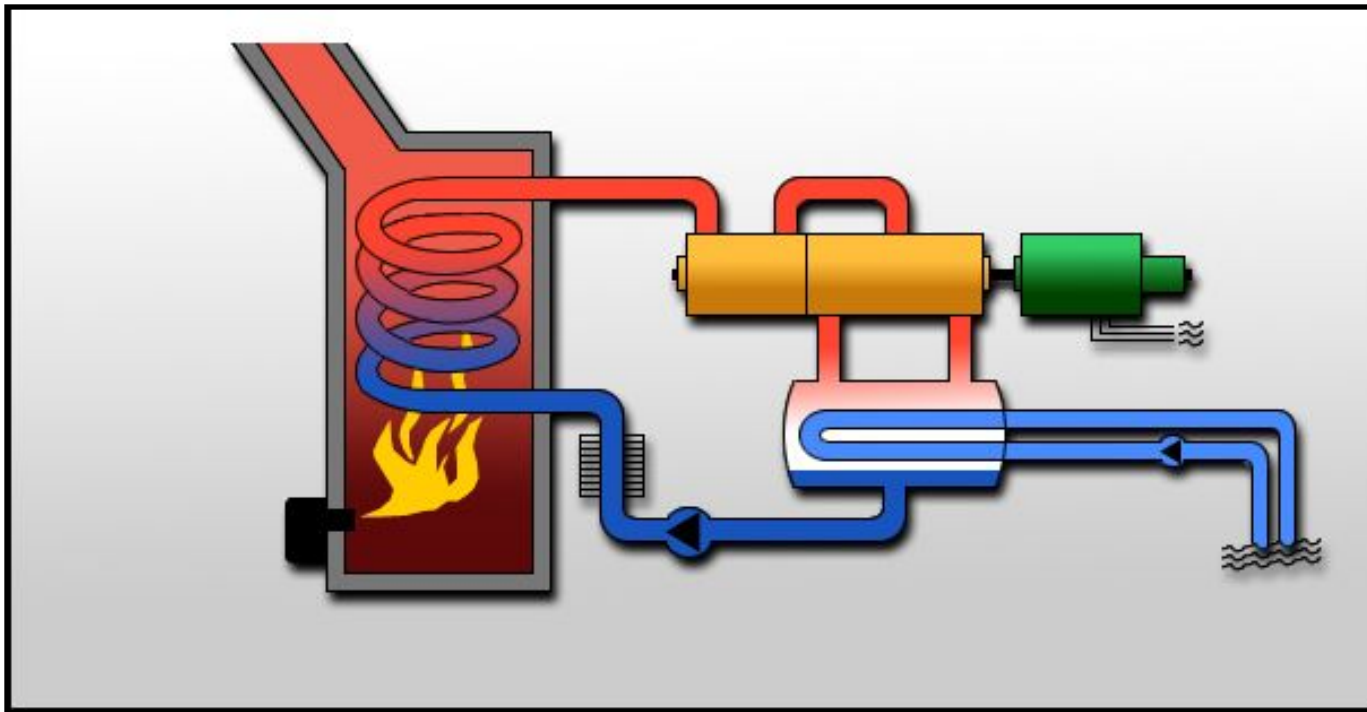
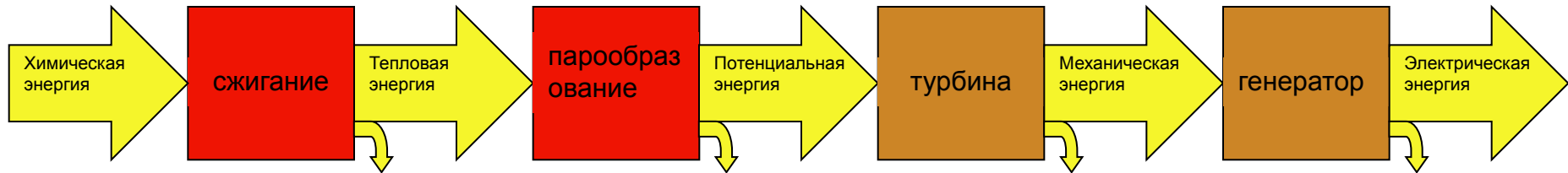
6. **Тепловые и атомные электрические станции / Справочник.**

Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М.Зорина – М.:
Энергоатомиздат, 1989. – 603 с.

7. Саломатов В.В. **Природоохранные технологии на ТЭС и АЭС.** Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 853 с.



Преобразование энергии на ТЭС



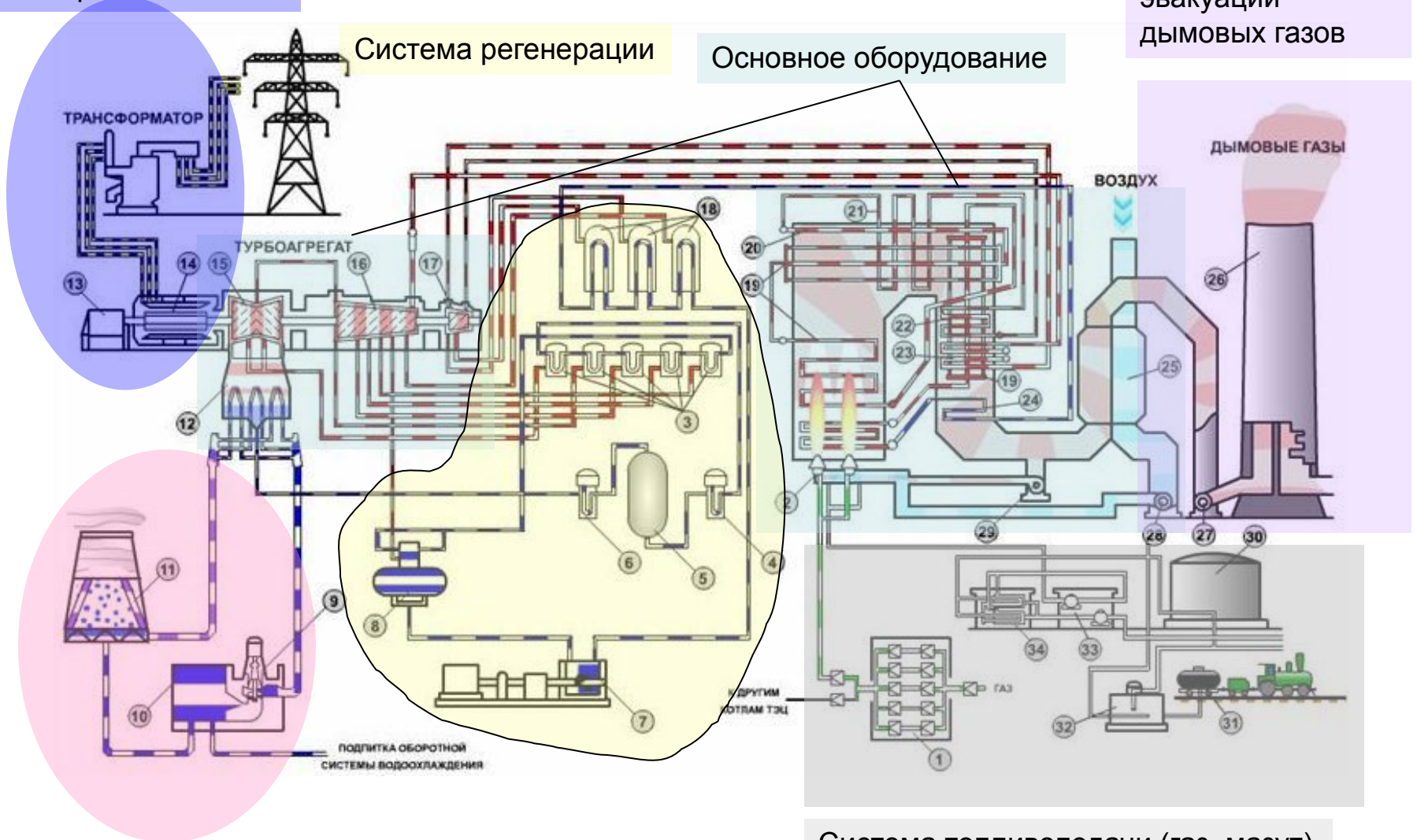
Технологическая схема ТЭС

Электрическая часть

Система регенерации

Основное оборудование

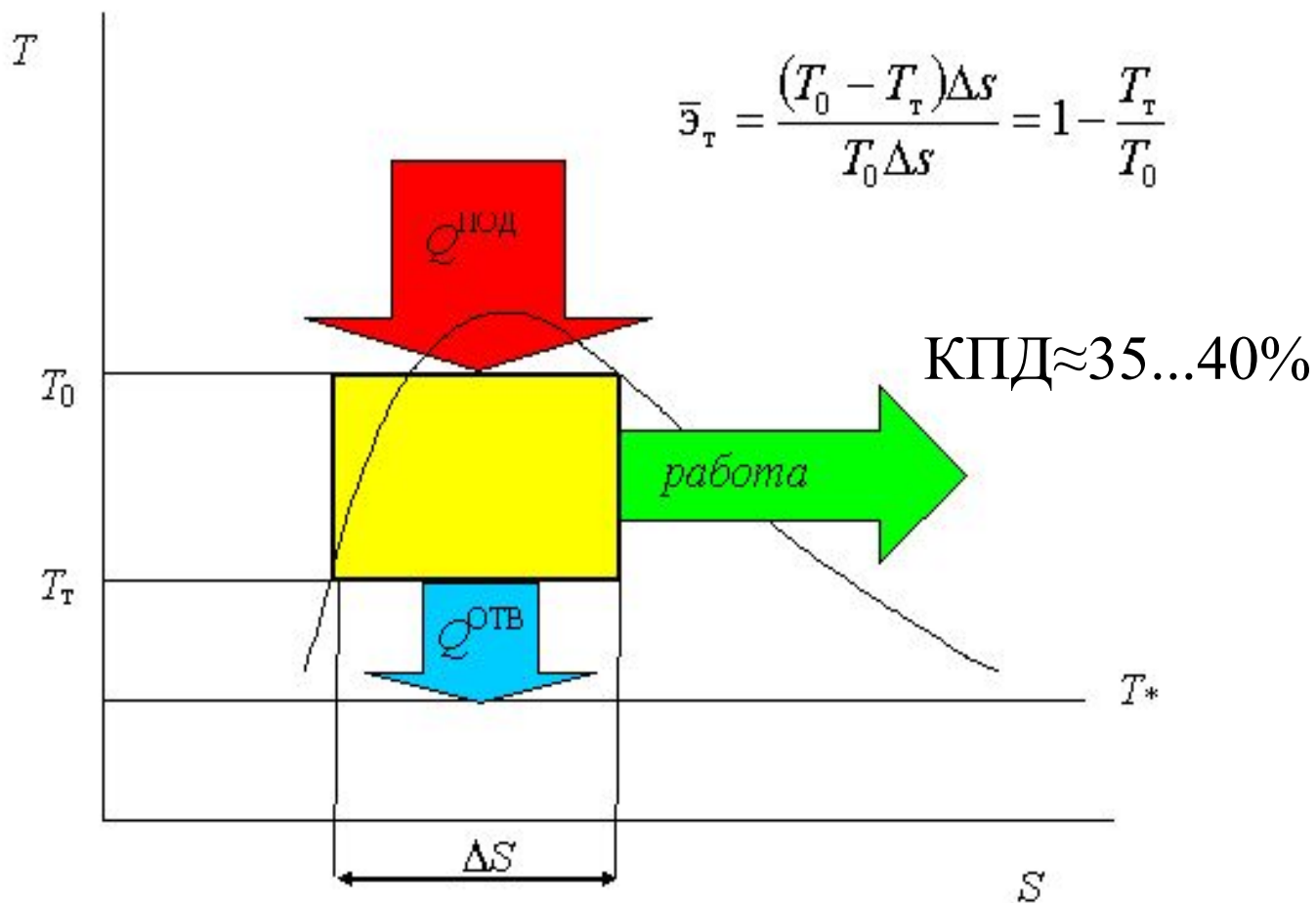
Система эвакуации дымовых газов



Система технического водоснабжения

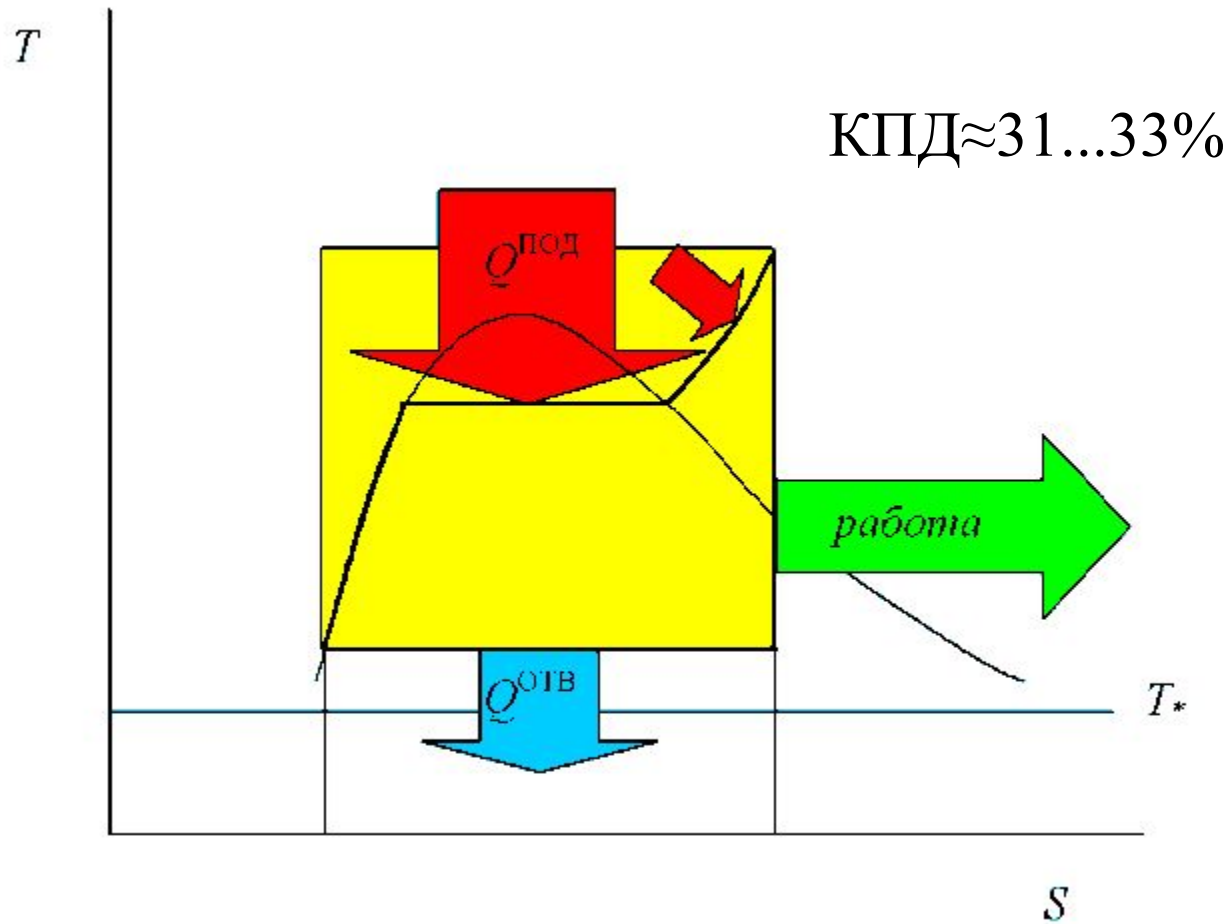
Система топливоподачи (газ, мазут)

Теоретический цикл Карно

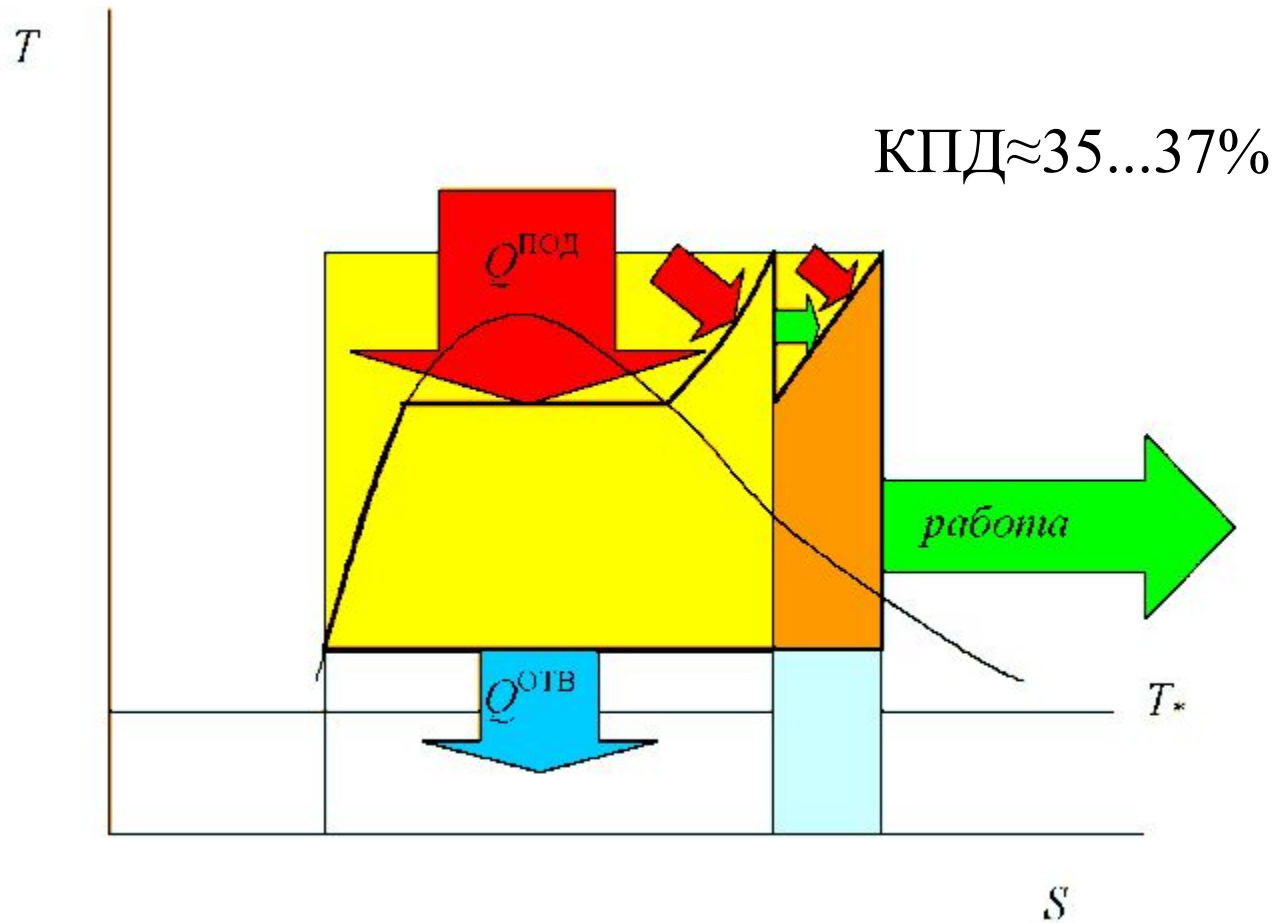


Для реальных параметров сегодняшнего дня $\text{КПД} \approx 60 \dots 70\%$

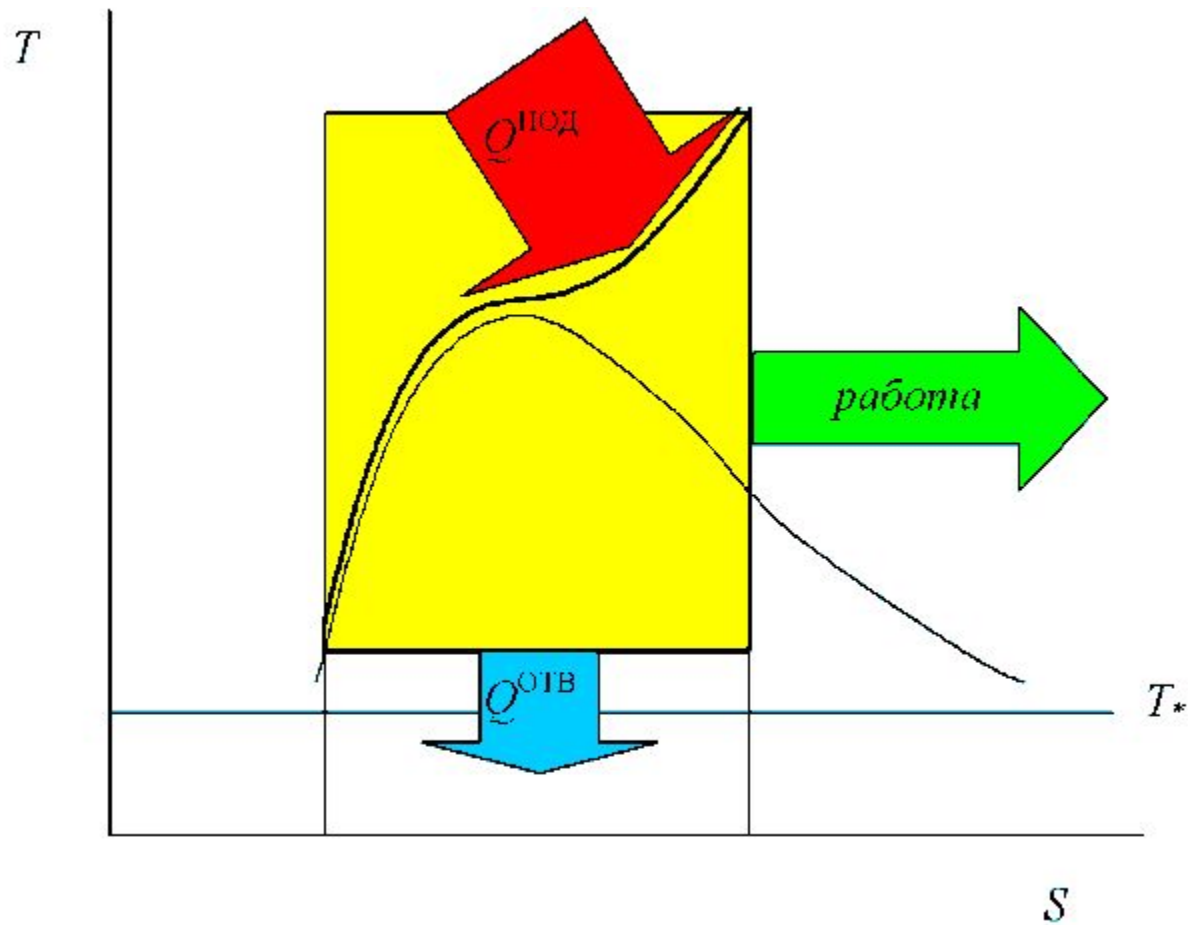
Теоретический цикл Ренкина



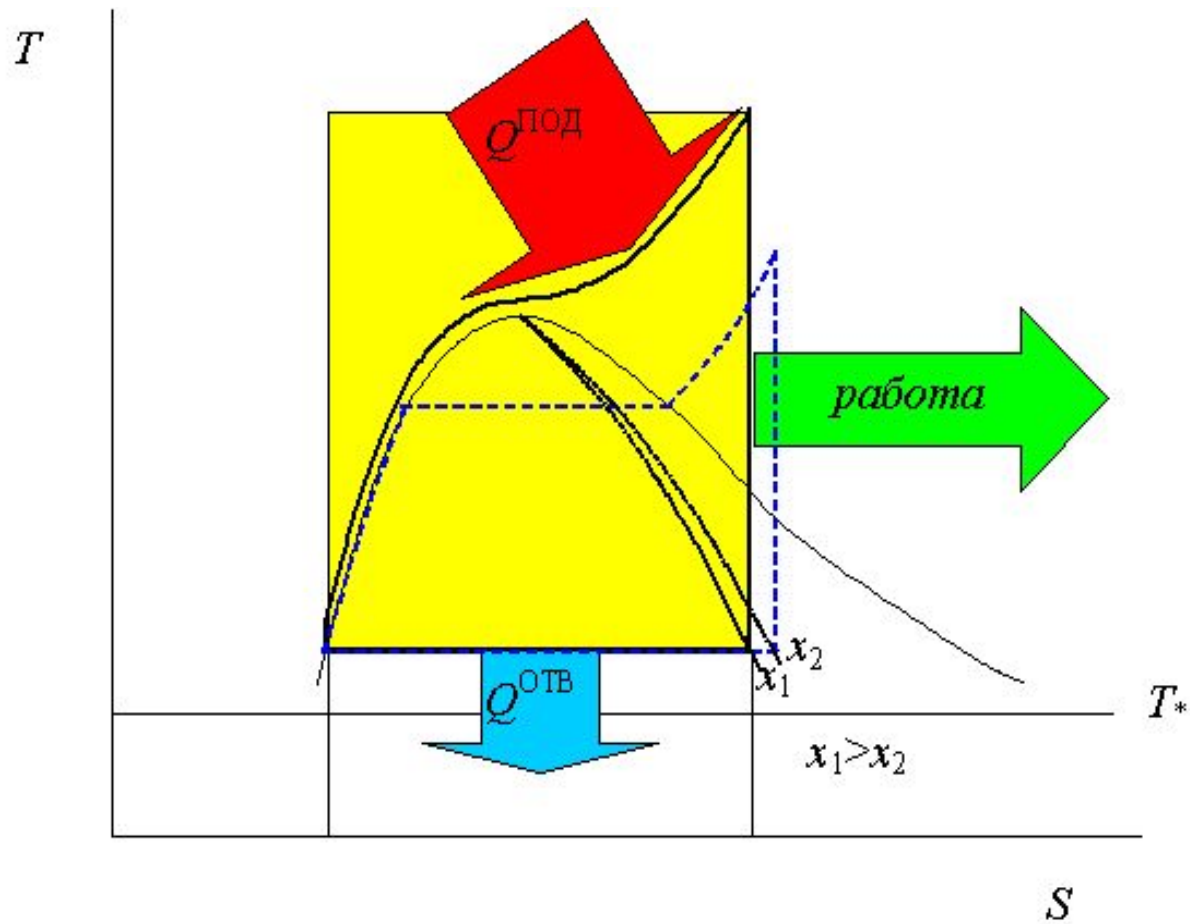
Теоретический цикл Ренкина с промперегревом



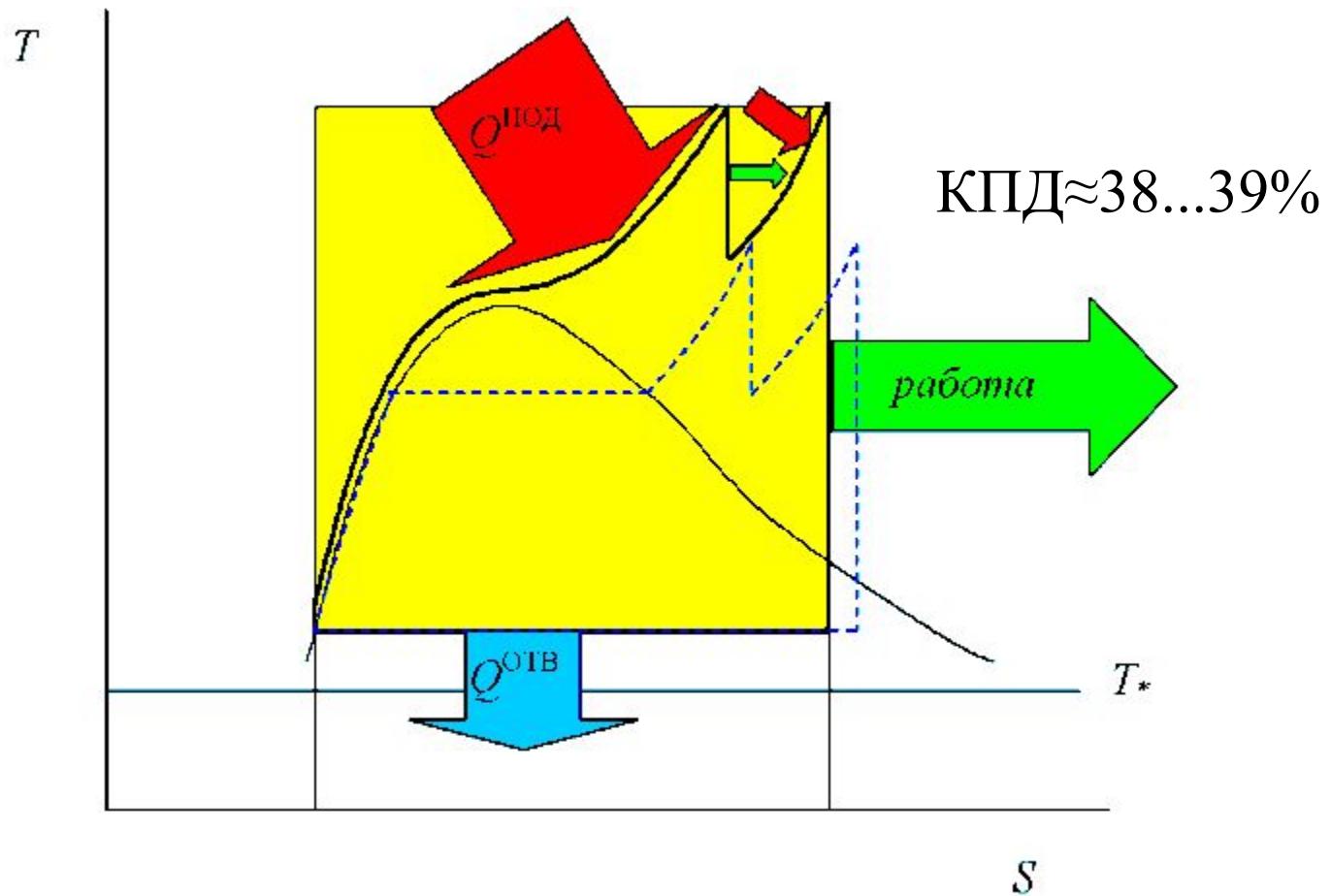
Теоретический цикл Ренкина на сверхкритические параметры



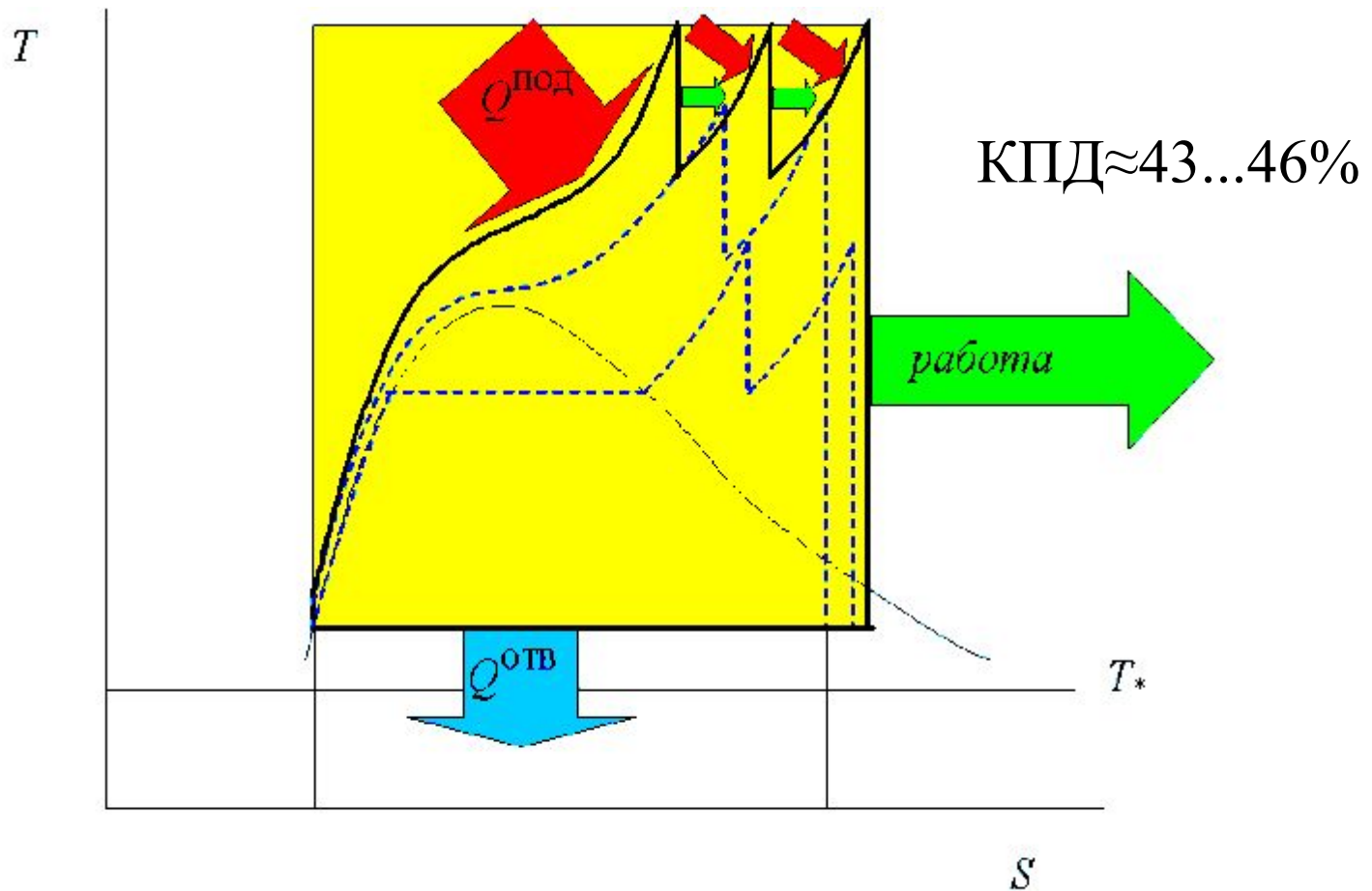
Влияние повышения давления на влажность в последней ступени

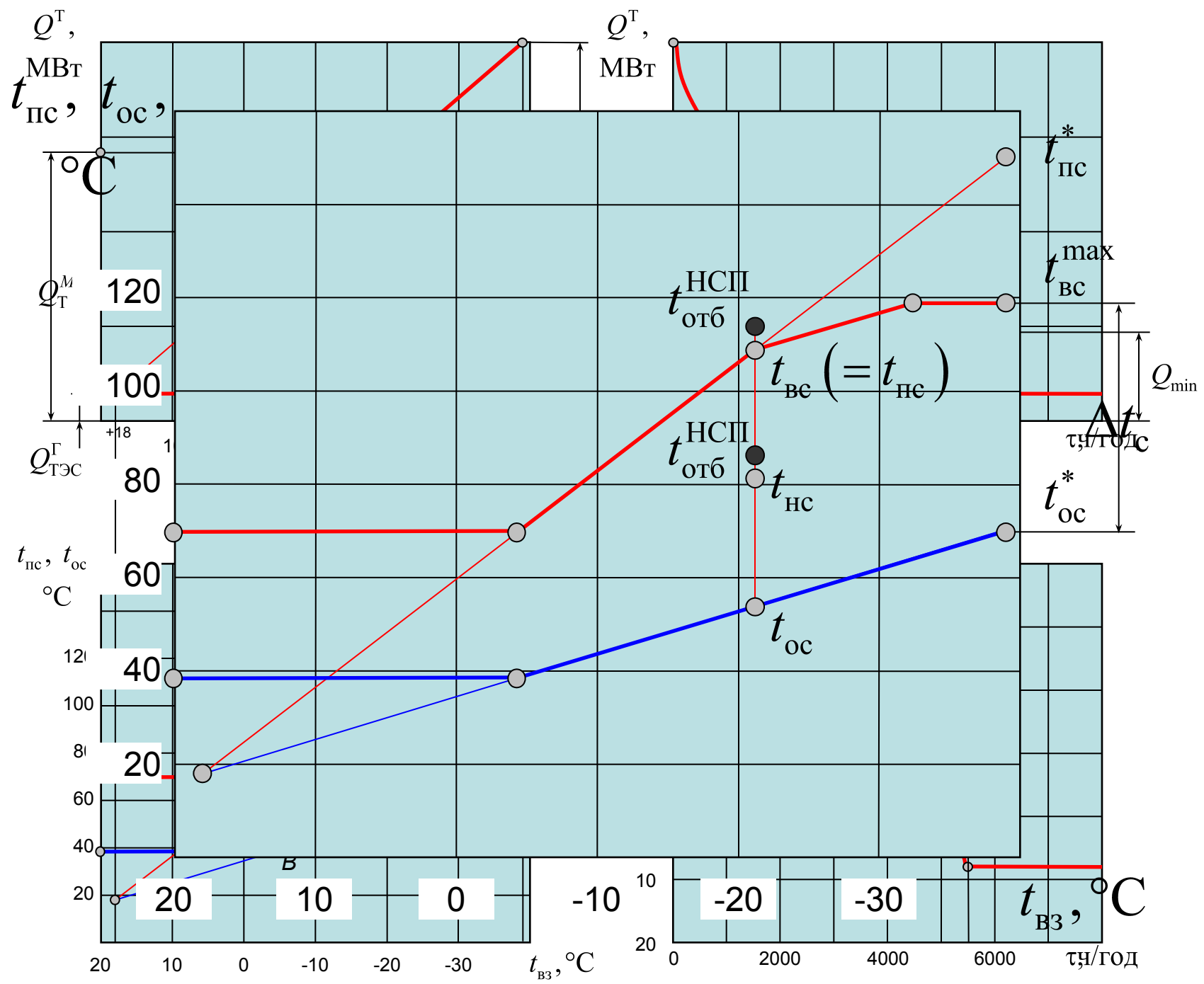


Цикл Ренкина на сверхкритические параметры с промперегревом

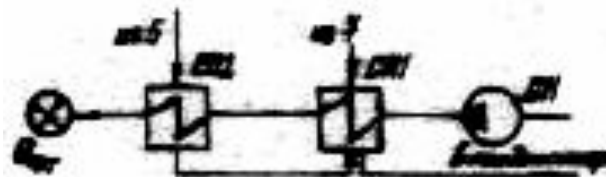
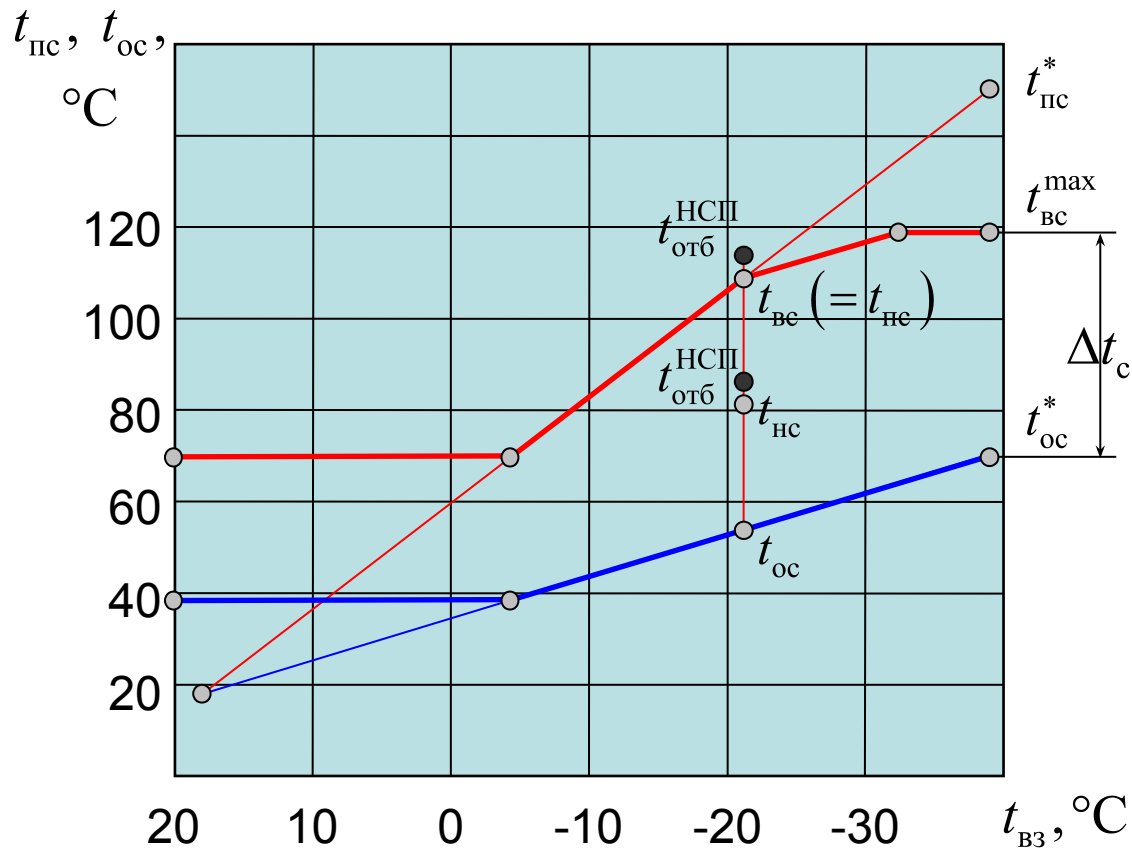


Цикл Ренкина на суперсверхкритические параметры с двойным промперегревом



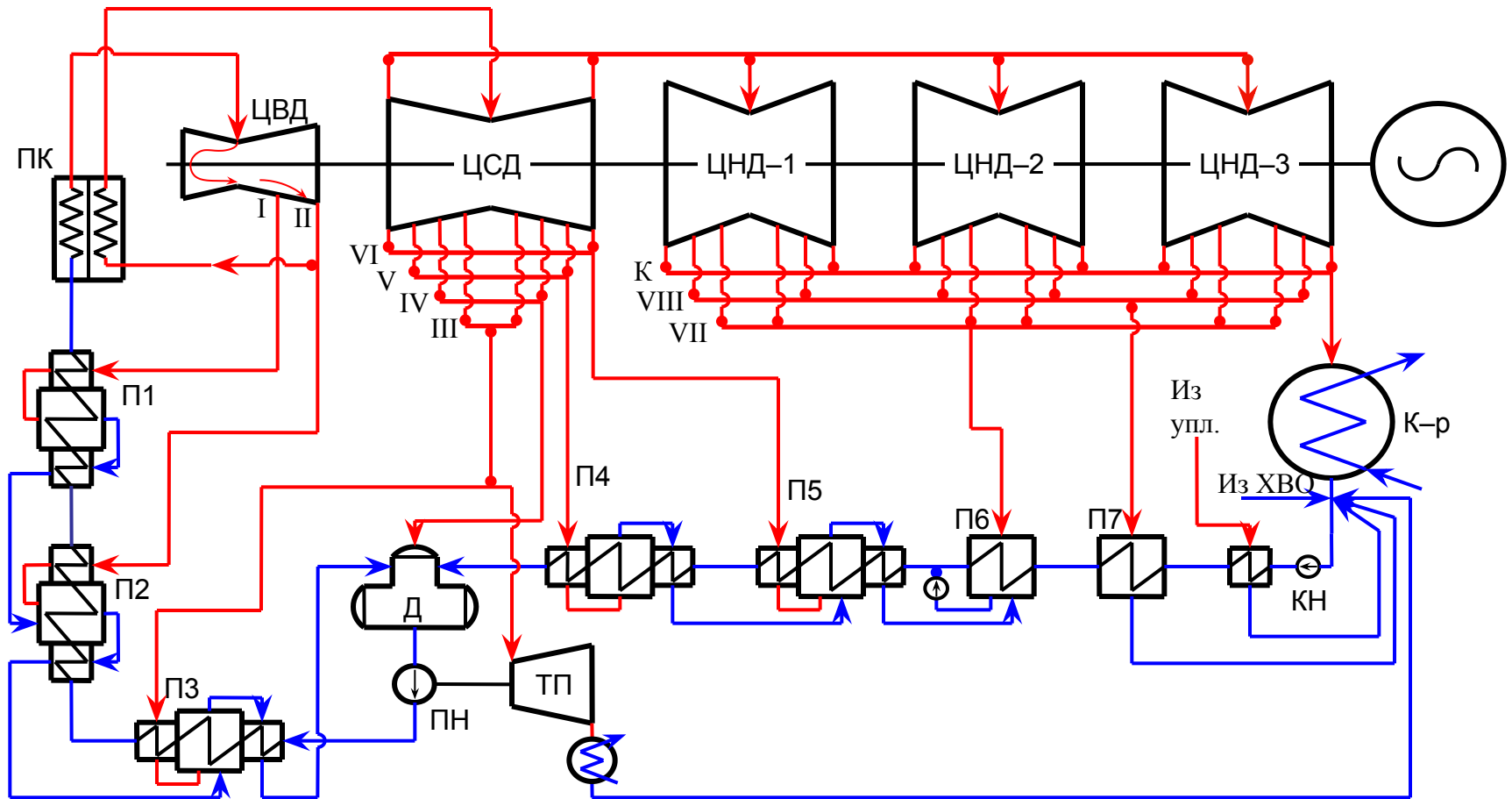


Расчет тепловой схемы определение параметров в сетевой установке

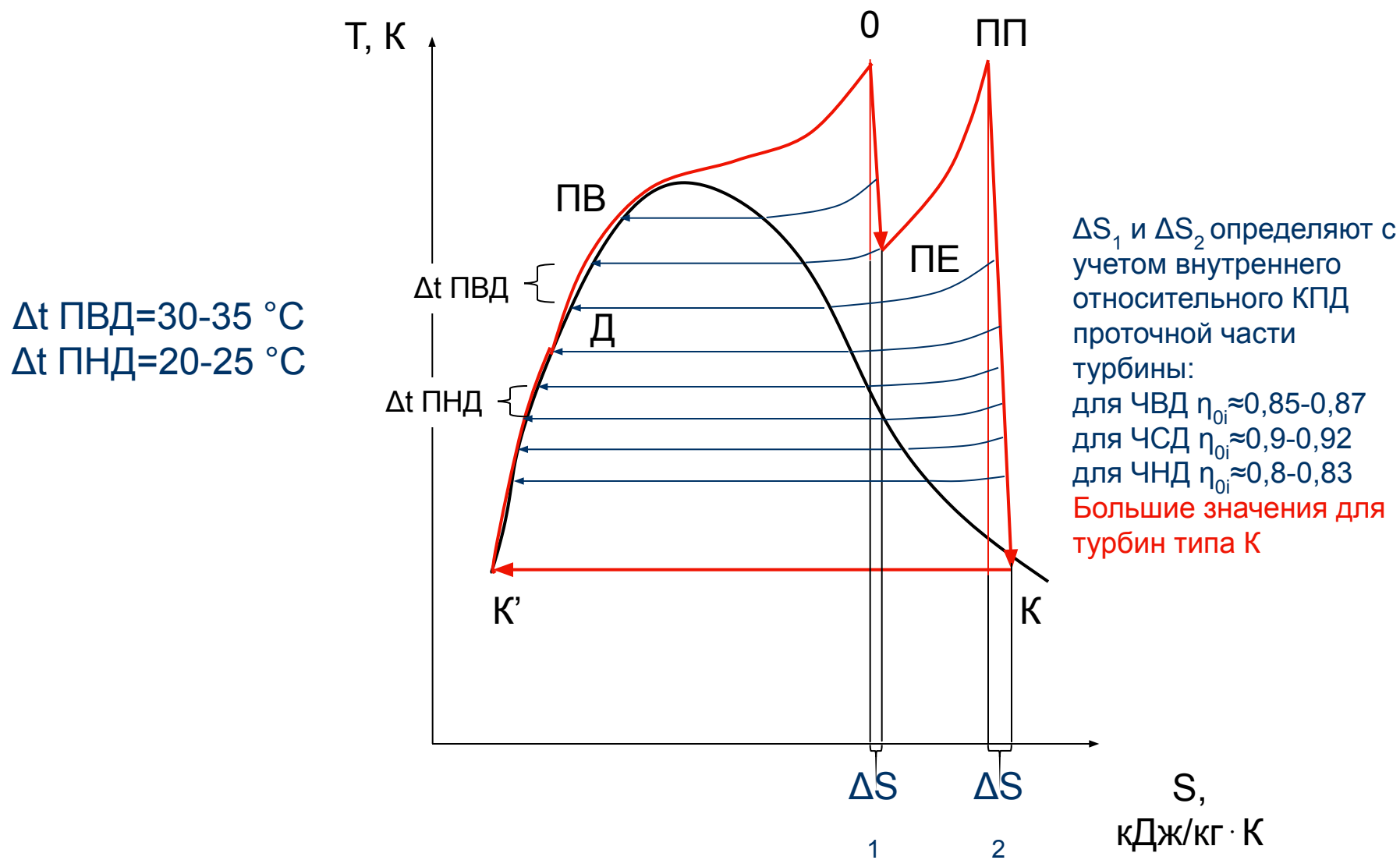


Таким образом определяют температуры в отборах и температурный напор на расчетном режиме на каждый из сетевых подогревателей

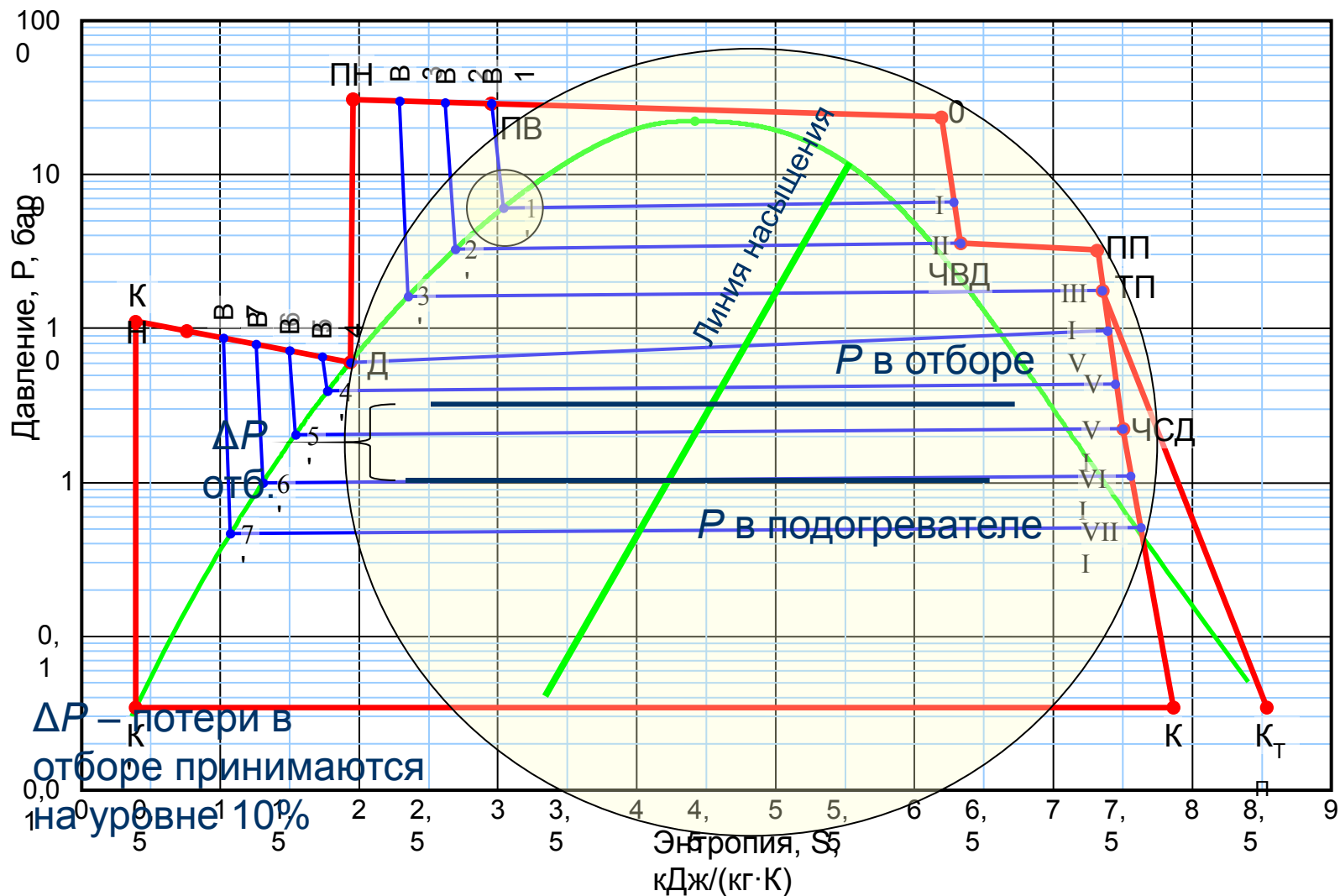
Расчет тепловой схемы энергоблок с турбиной К-800-240



Расчет тепловой схемы построение процессов в T-S диаграмме

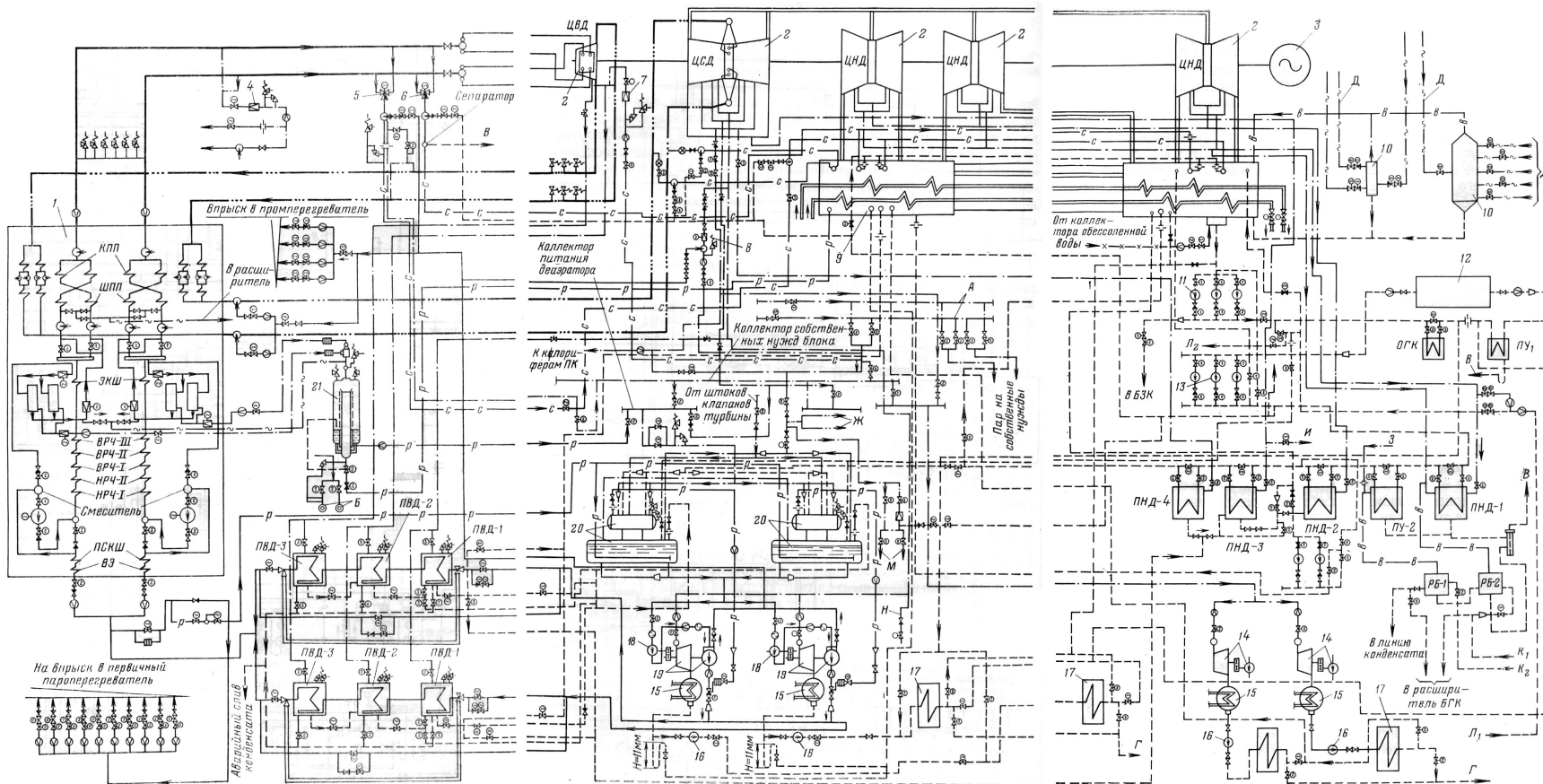


Расчет тепловой схемы построение процессов в P-S диаграмме

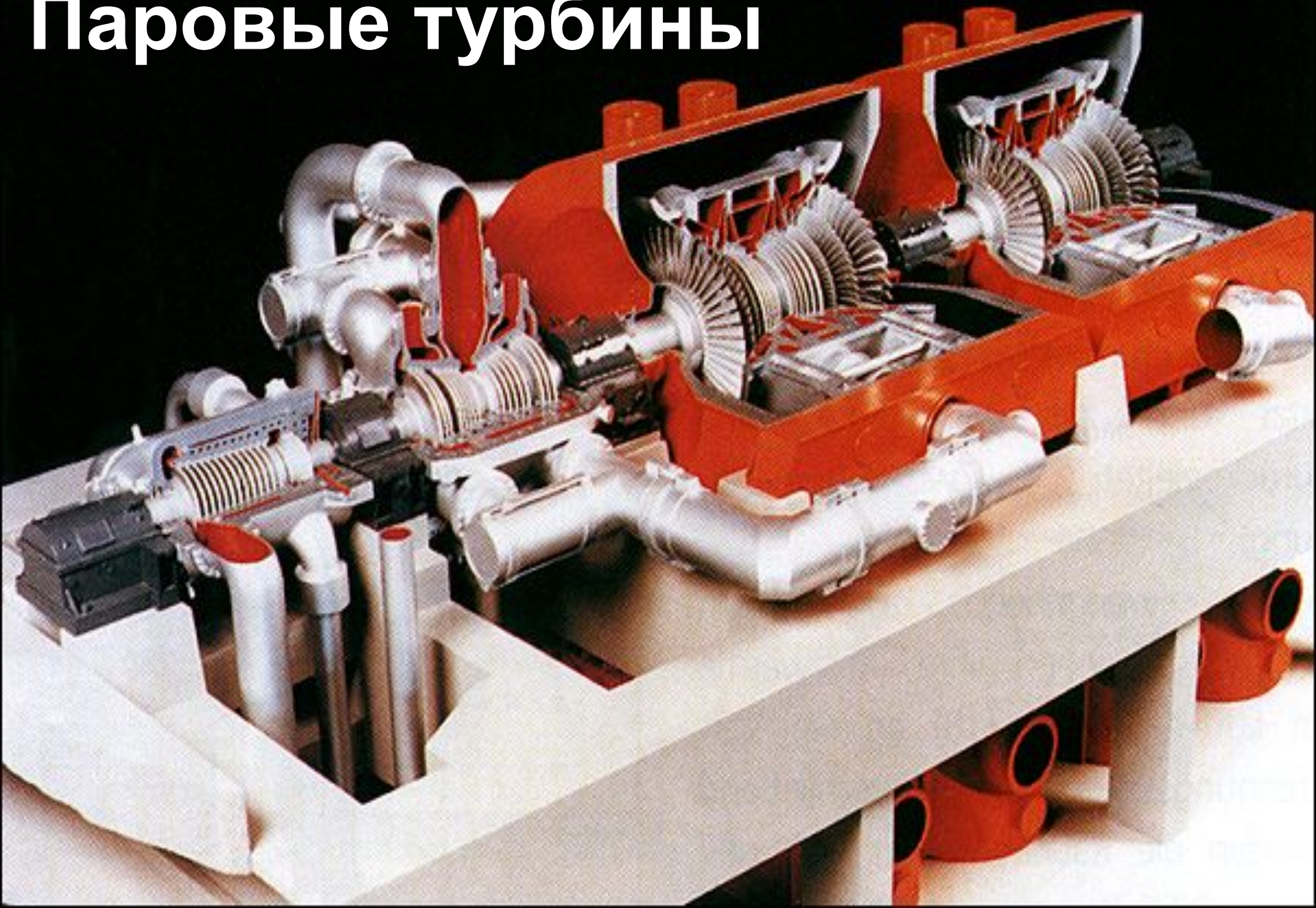


Блок 800 МВт

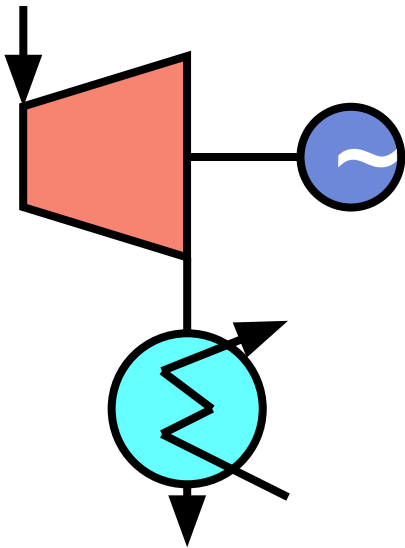
развернутая тепловая схема



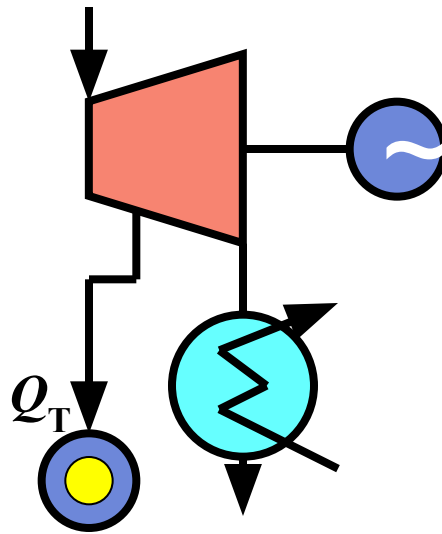
Паровые турбины



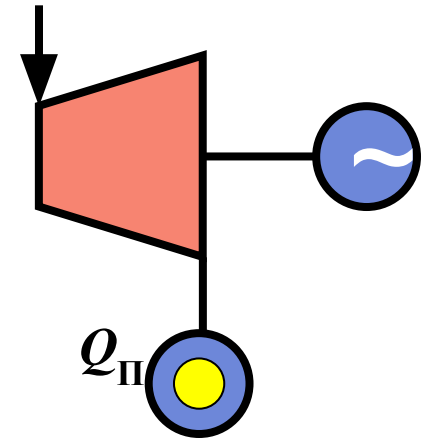
Классификация паровых турбин



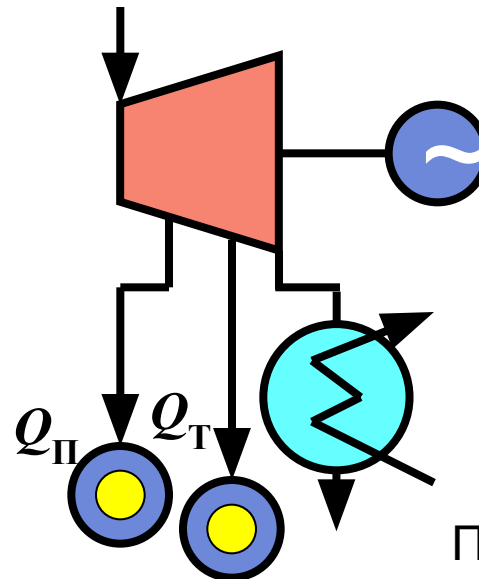
К - турбина



Т - турбина

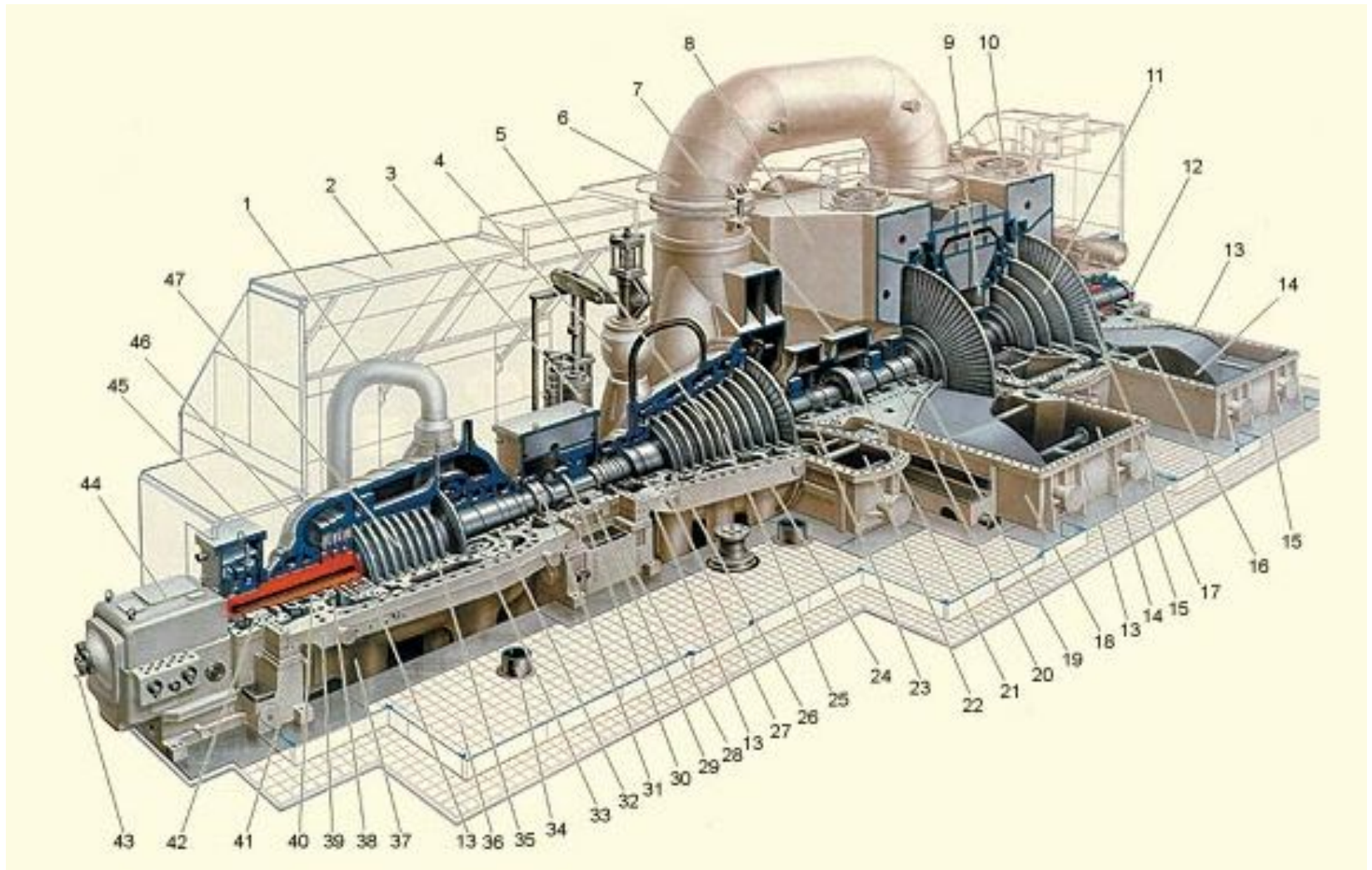


Р - турбина

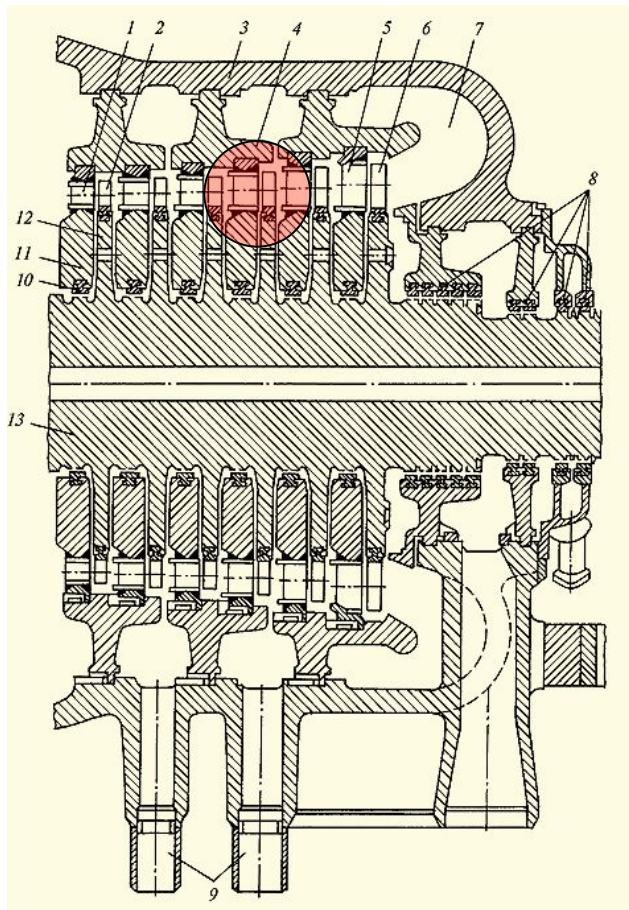


ПТ - турбина

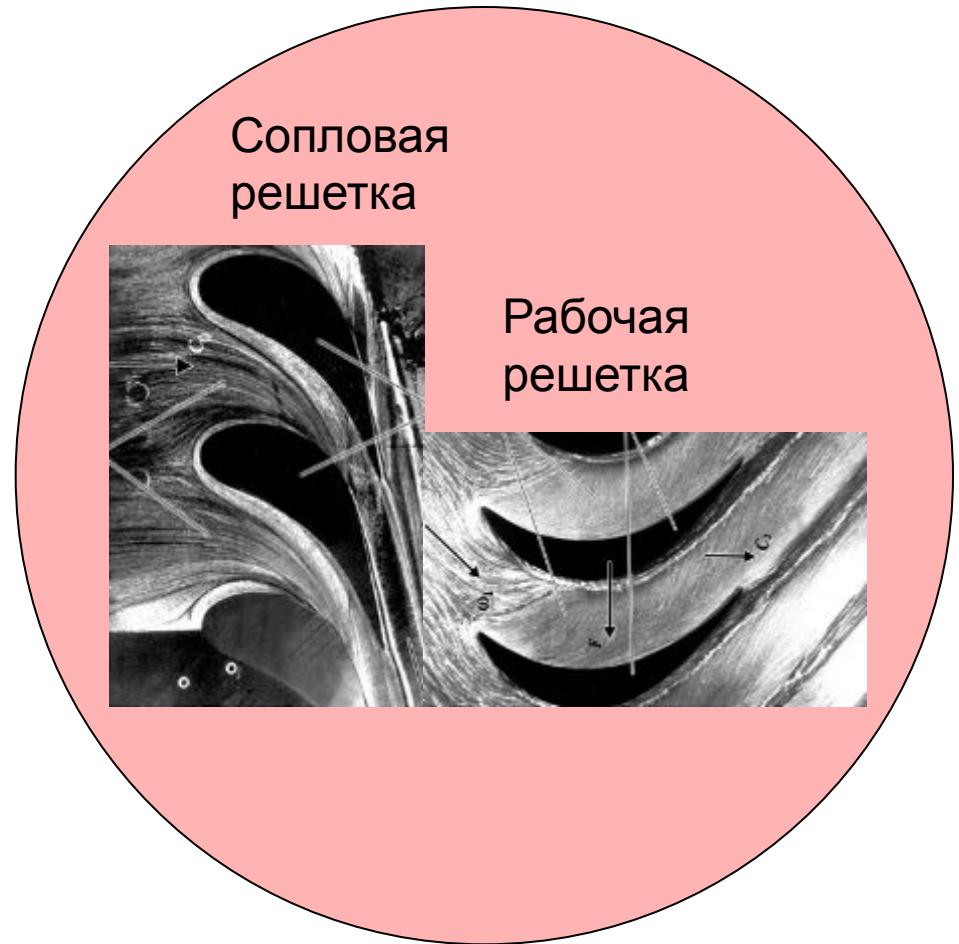
Конструкция паровой турбины



Проточная часть и принцип действия турбины

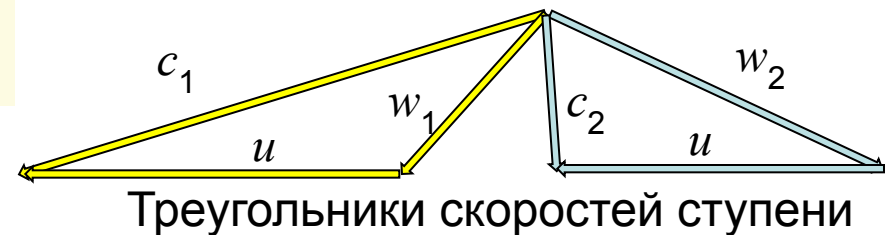
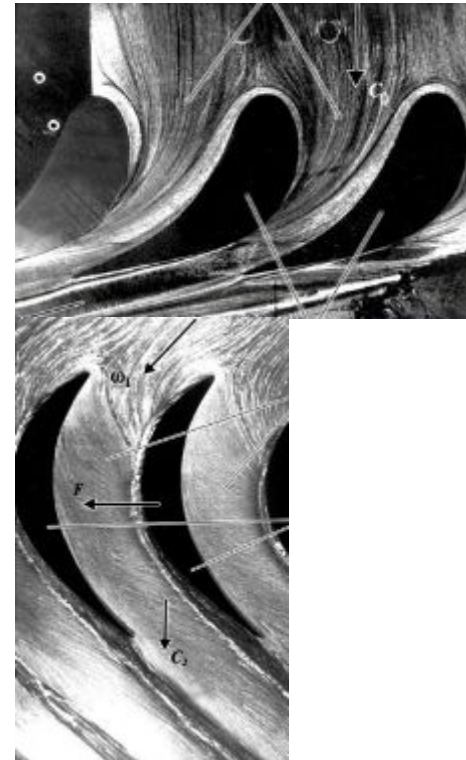
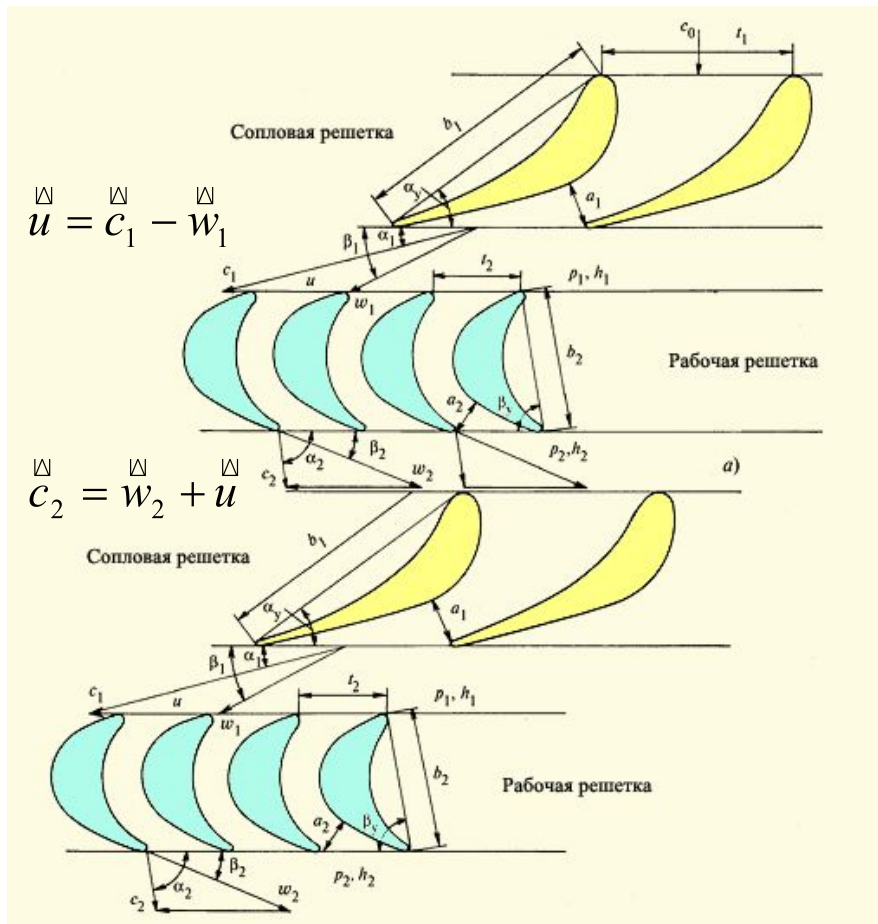


Фрагмент проточной части

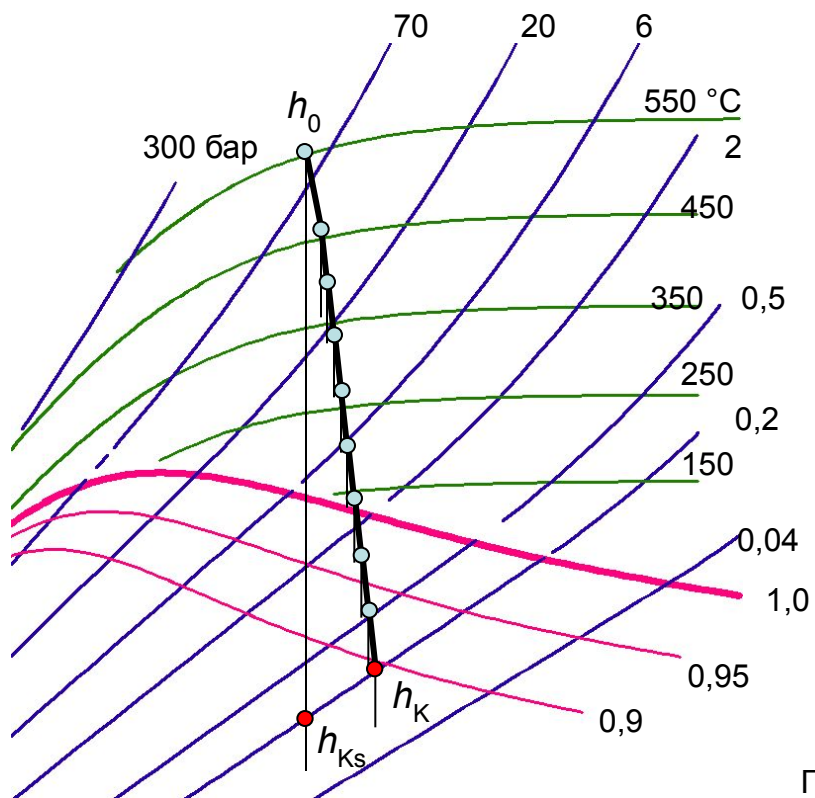


Ступень турбины

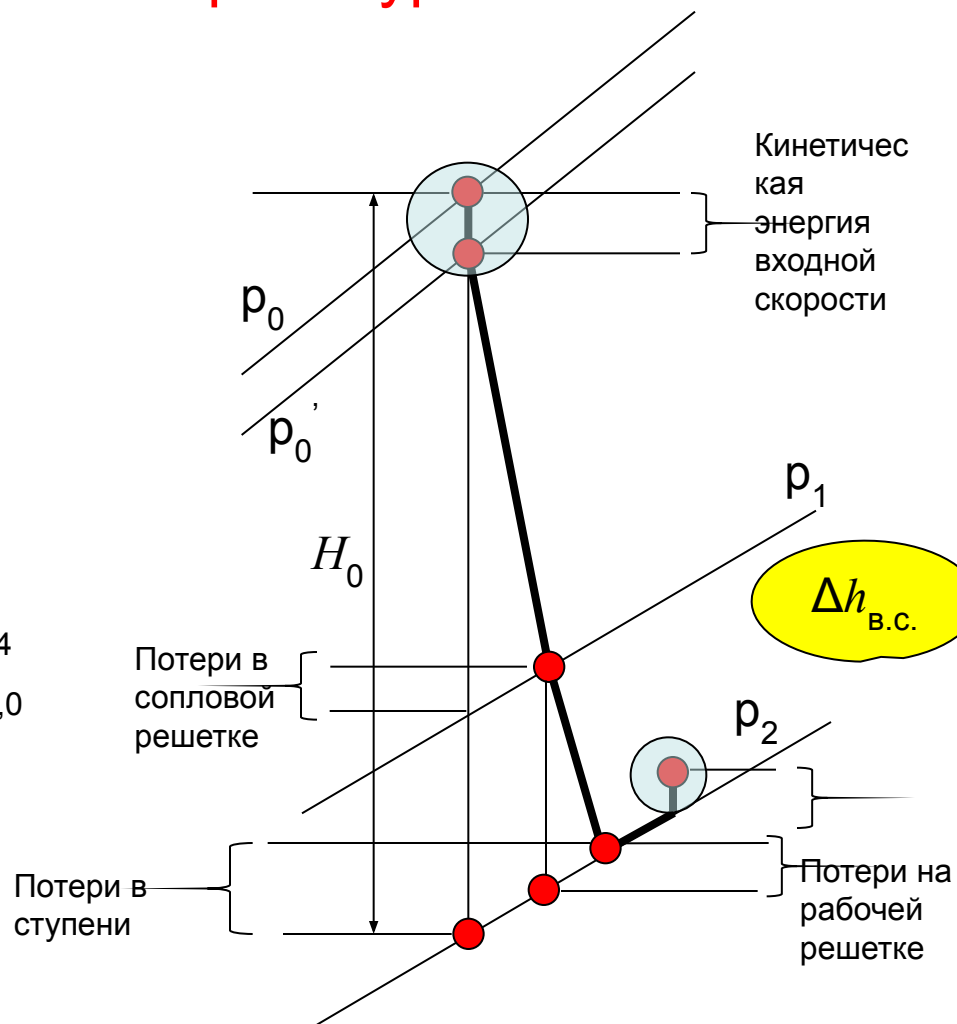
Физические основы течение пара в решетках турбины



Физические основы процесс расширения пара в турбине

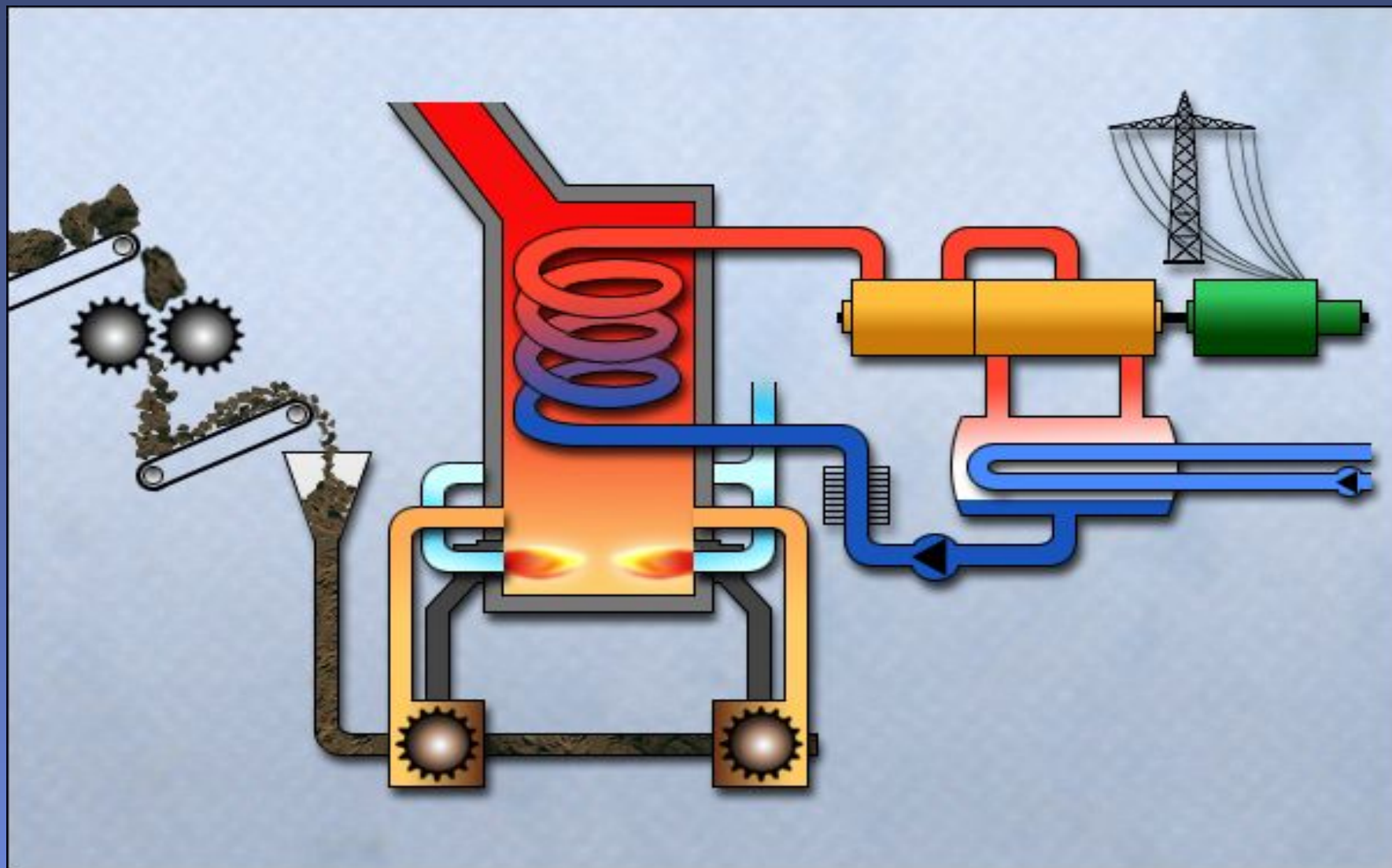


В многоступенчатой турбине

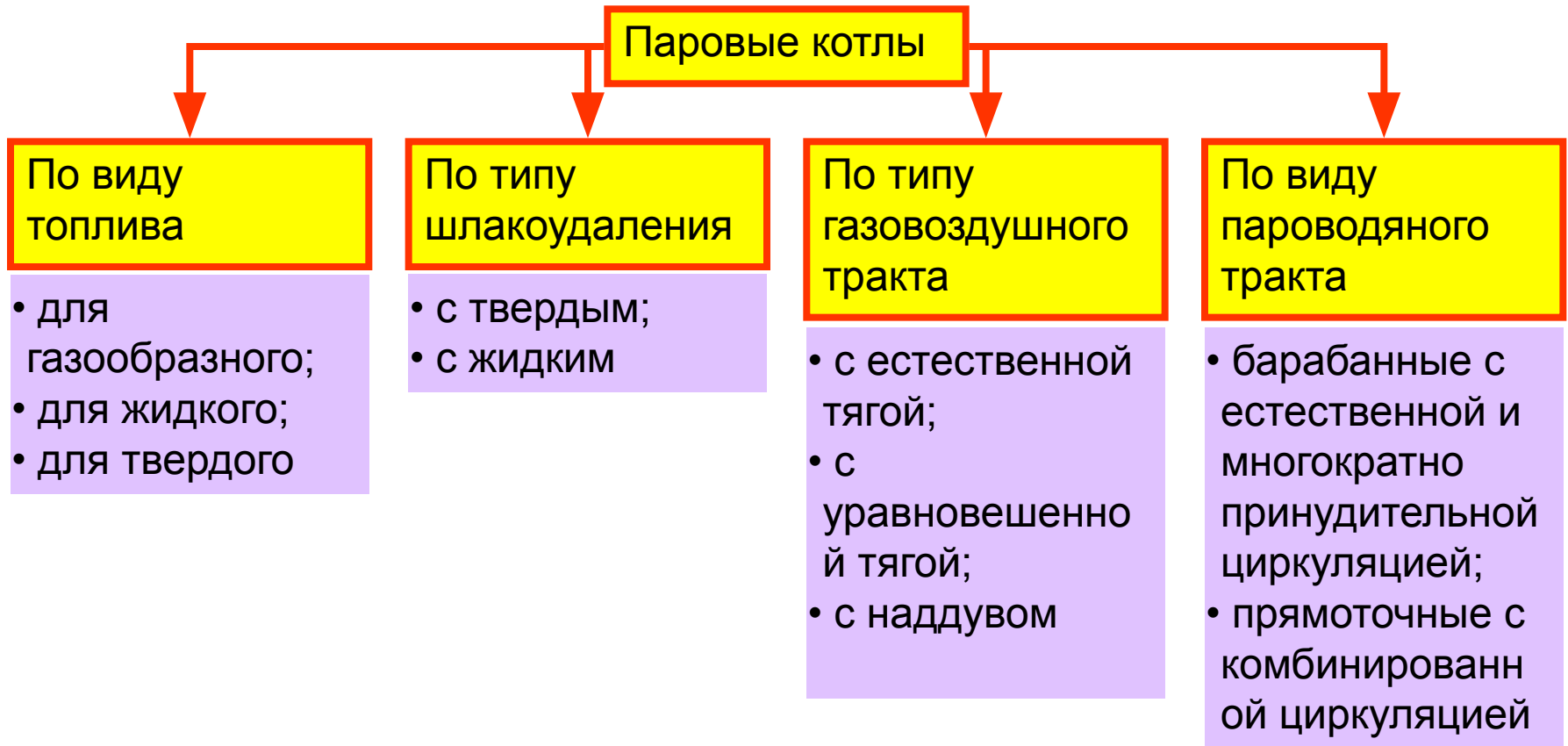


В активной ступени турбины

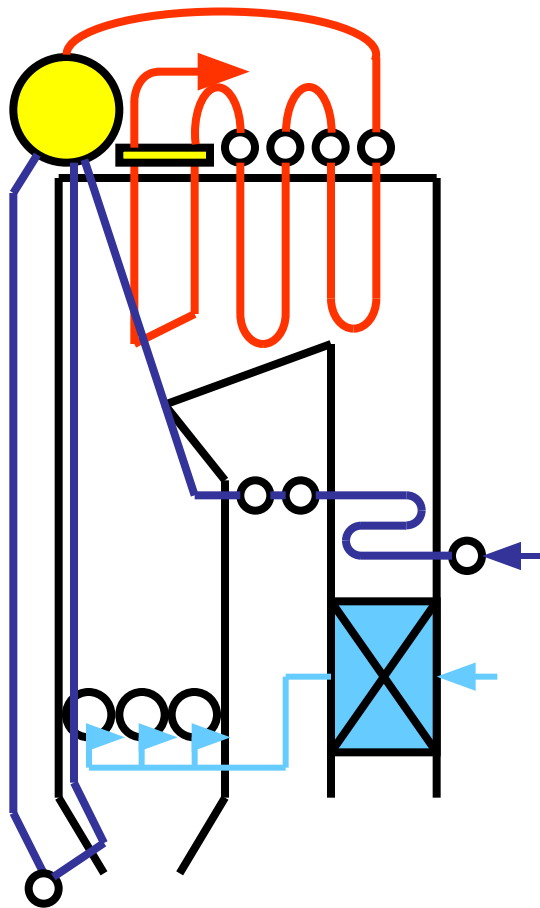
Паровые котлы



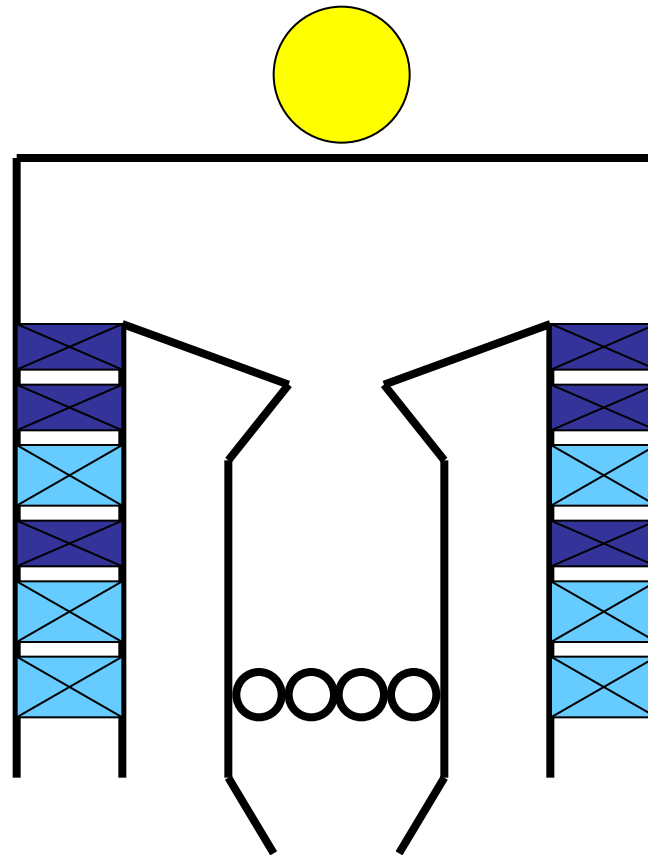
Классификации паровых котлов



Основные компоновки котлов



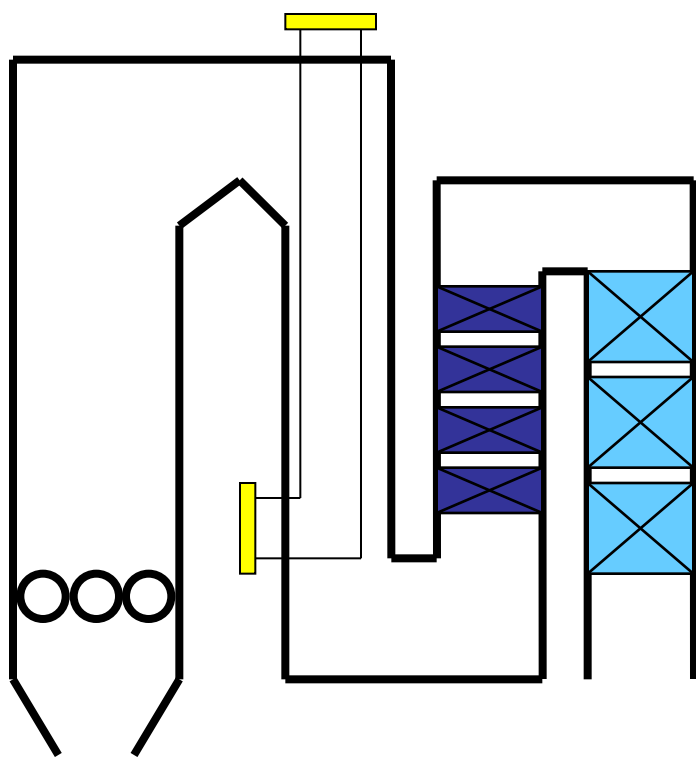
П - образная



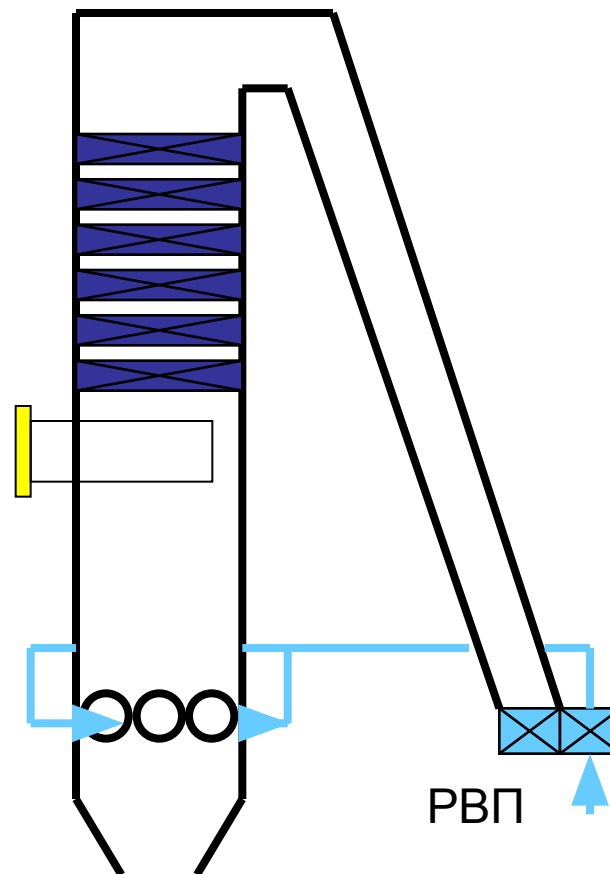
- ВЭК, 3-я ступень
- ВЭК, 2-я ступень
- ВЗП, 3-я ступень
- ВЭК, 1-я ступень
- ВЗП, 2-я ступень
- ВЗП, 1-я ступень

Т - образная

Основные компоновки котлов

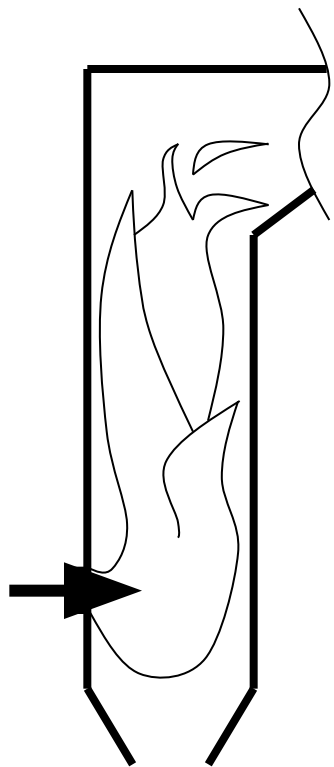


N - образная

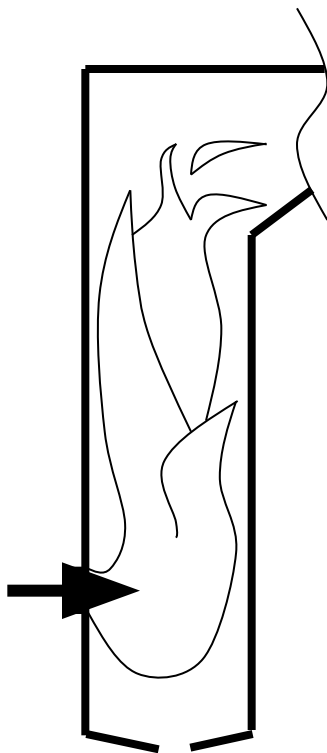


башенная

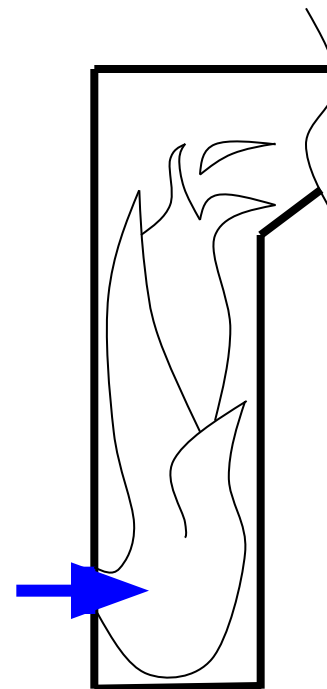
Основные типы топок камерные



Твердотопливная с ТШУ

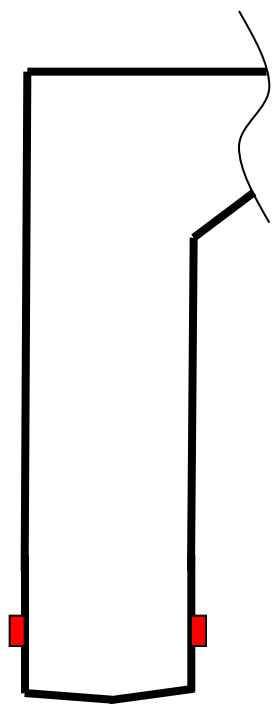


Твердотопливная с ЖШУ

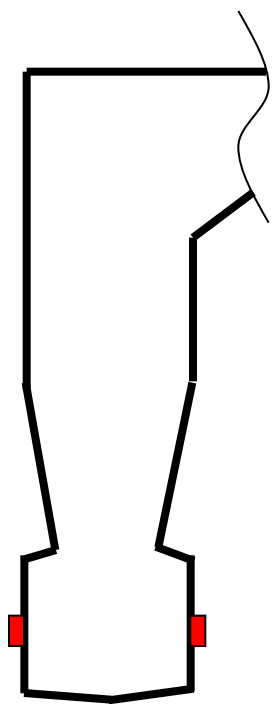


Газомазутная

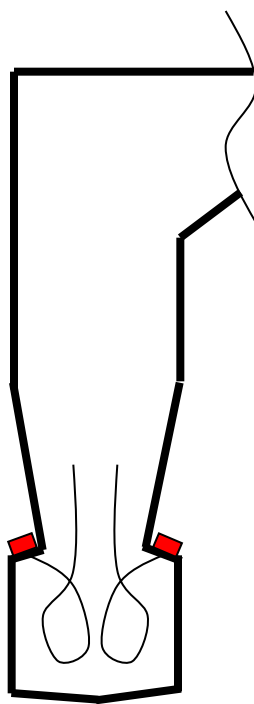
Некоторые схемы топок с жидким шлакоудалением



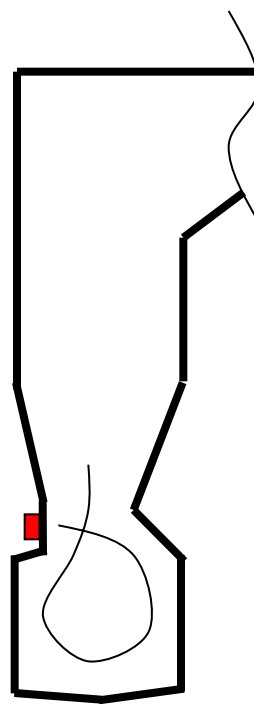
Открытая



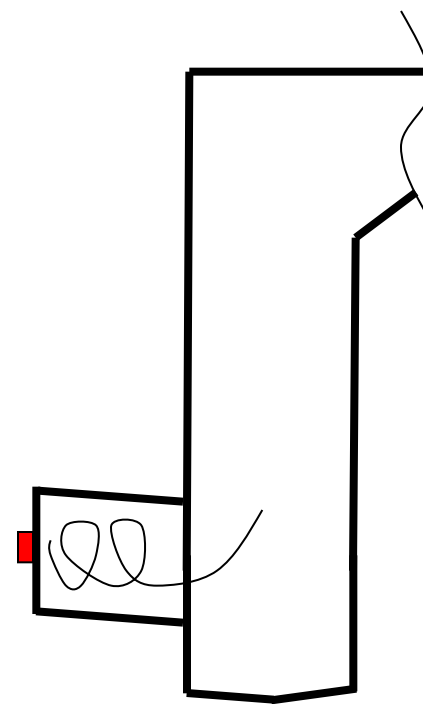
С пережимом



С γ -факелом

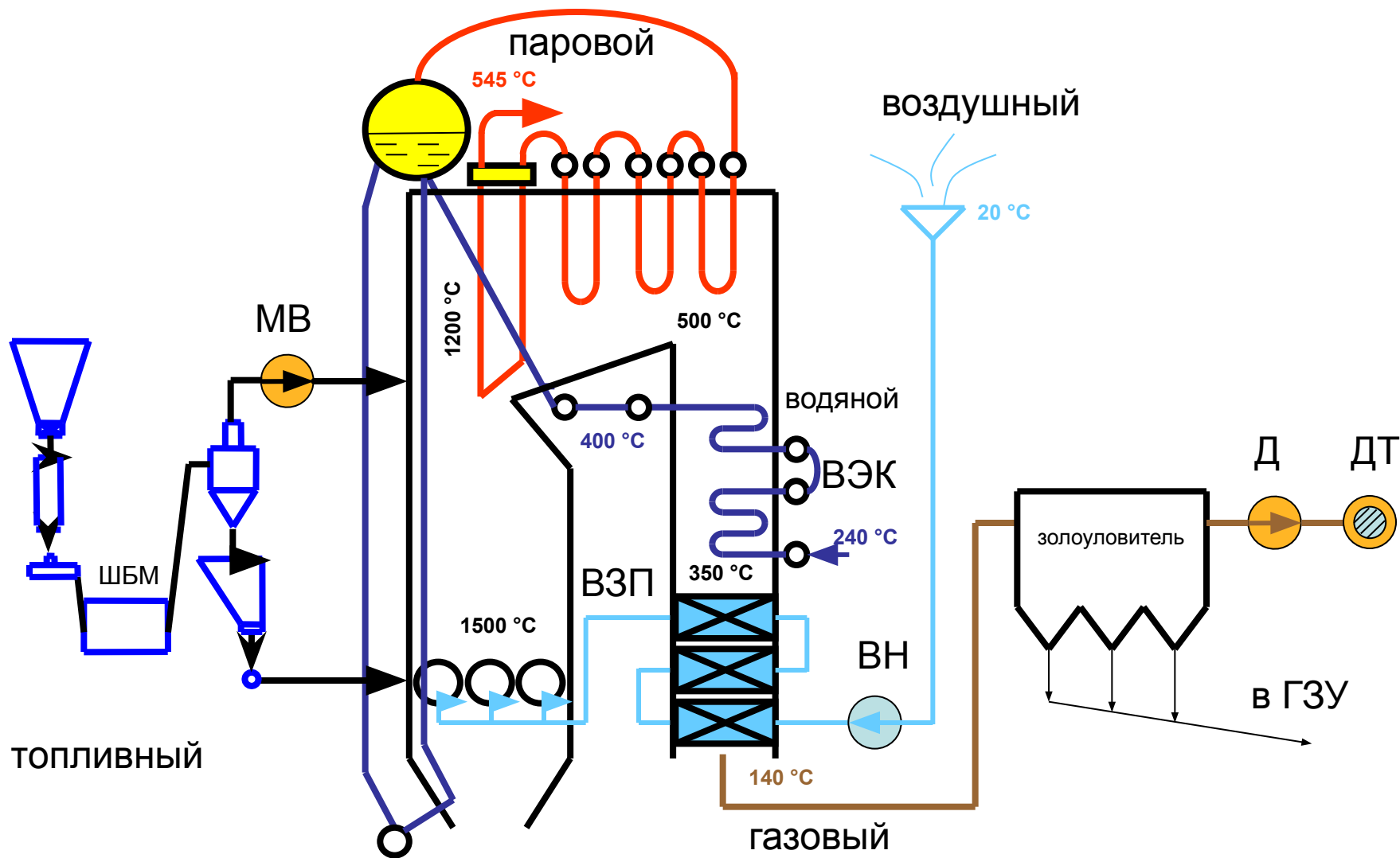


Вихревая

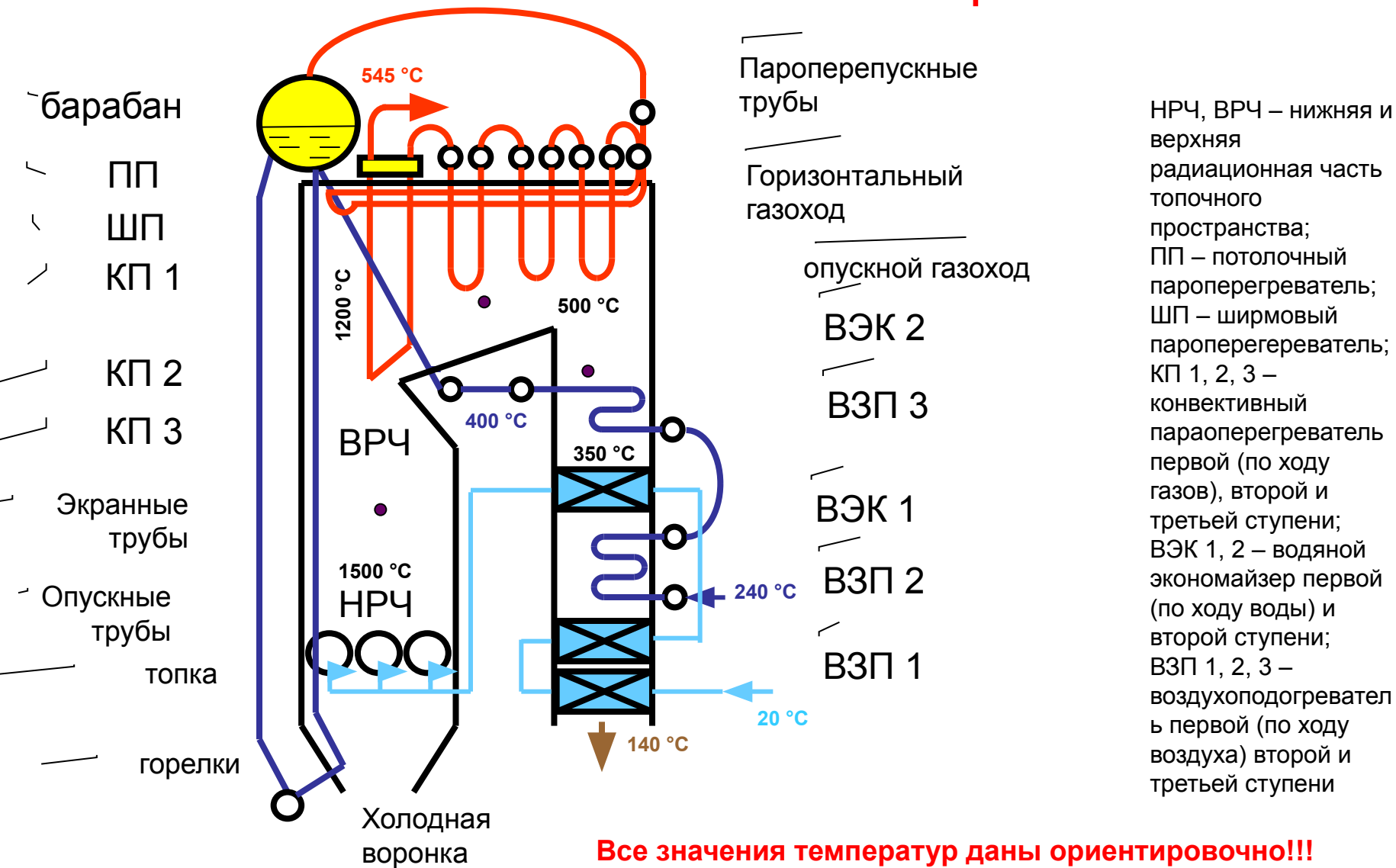


С горизонтальным циклоном

Тракты котла



Размещение поверхностей нагрева в котле барабанного типа

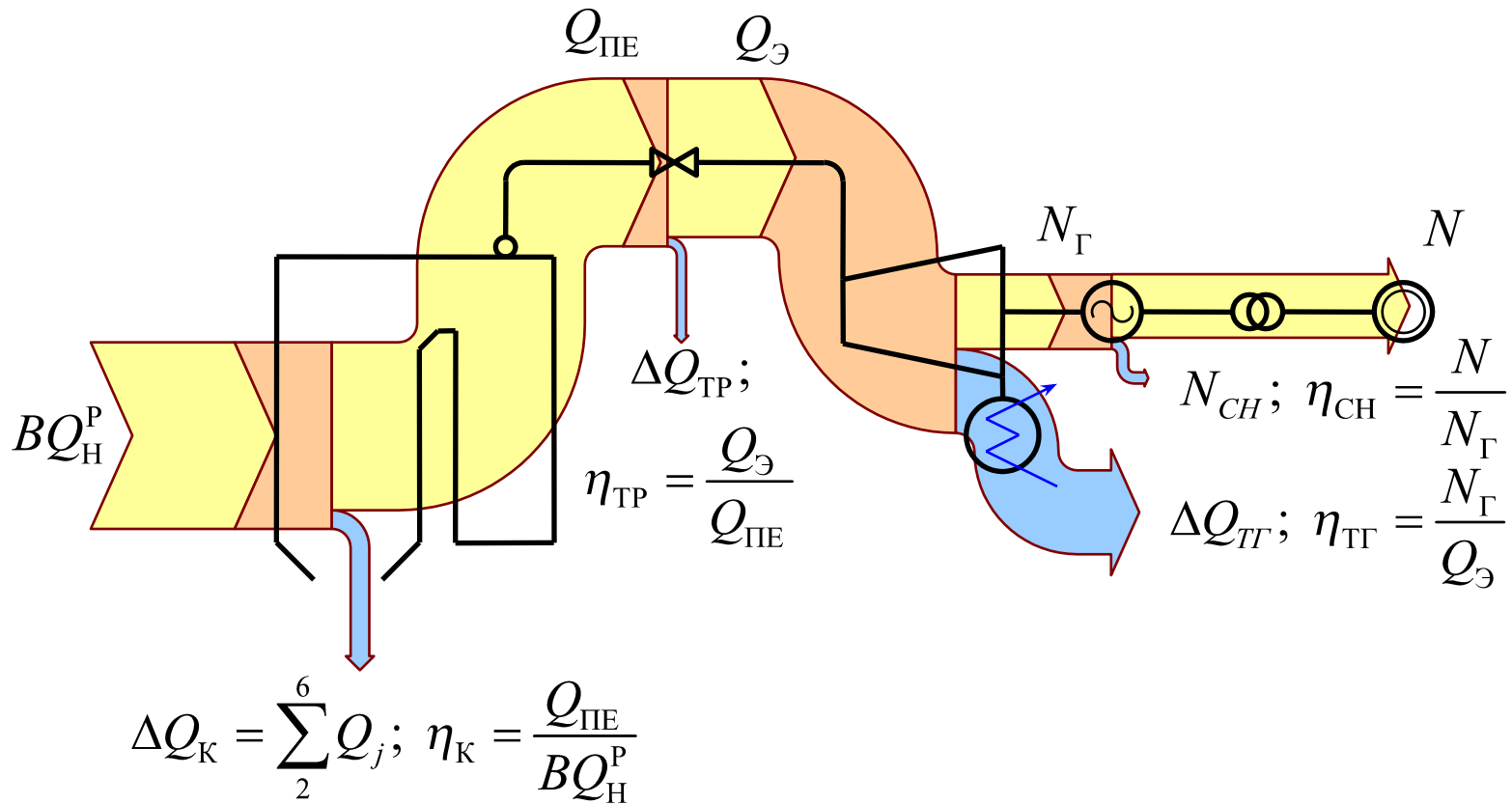


Все значения температур даны ориентировочно!!!

Энергетические показатели ТЭС

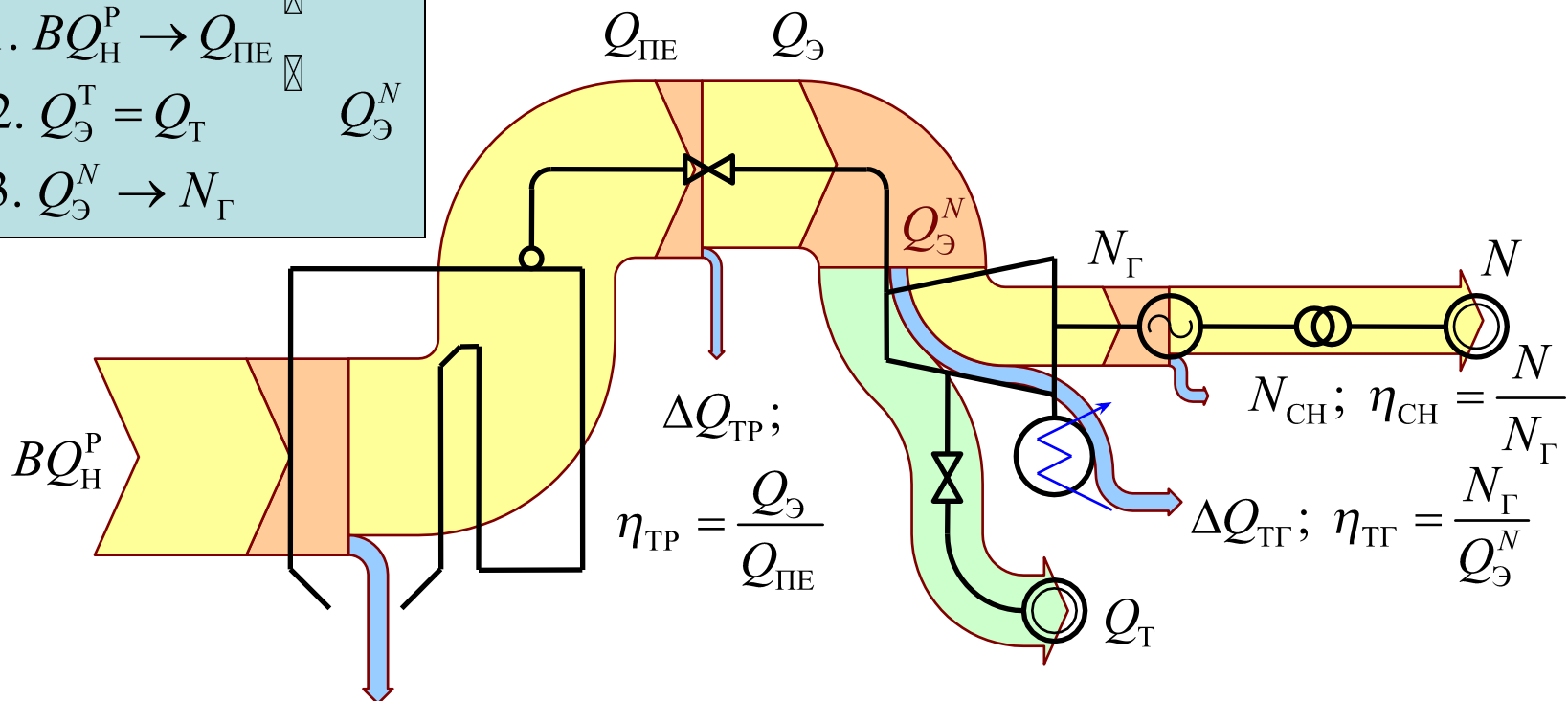
Тепловая экономичность ТЭС

Метод энергобалансов на примере КЭС



Применение метода энергобалансов к ТЭЦ

1. $BQ_H^P \rightarrow Q_{\text{ПЕ}}$ $\begin{matrix} \boxtimes \\ \boxtimes \end{matrix} Q_{\text{Э}}^T$
2. $Q_{\text{Э}}^T = Q_{\text{Т}}$ $Q_{\text{Э}}^N$
3. $Q_{\text{Э}}^N \rightarrow N_{\Gamma}$



$$\Delta Q_{\text{К}} = \sum_2^6 Q_j; \eta_{\text{К}} = \frac{Q_{\text{ПЕ}}}{BQ_H^P}$$

Эксергетический метод применительно к КЭС

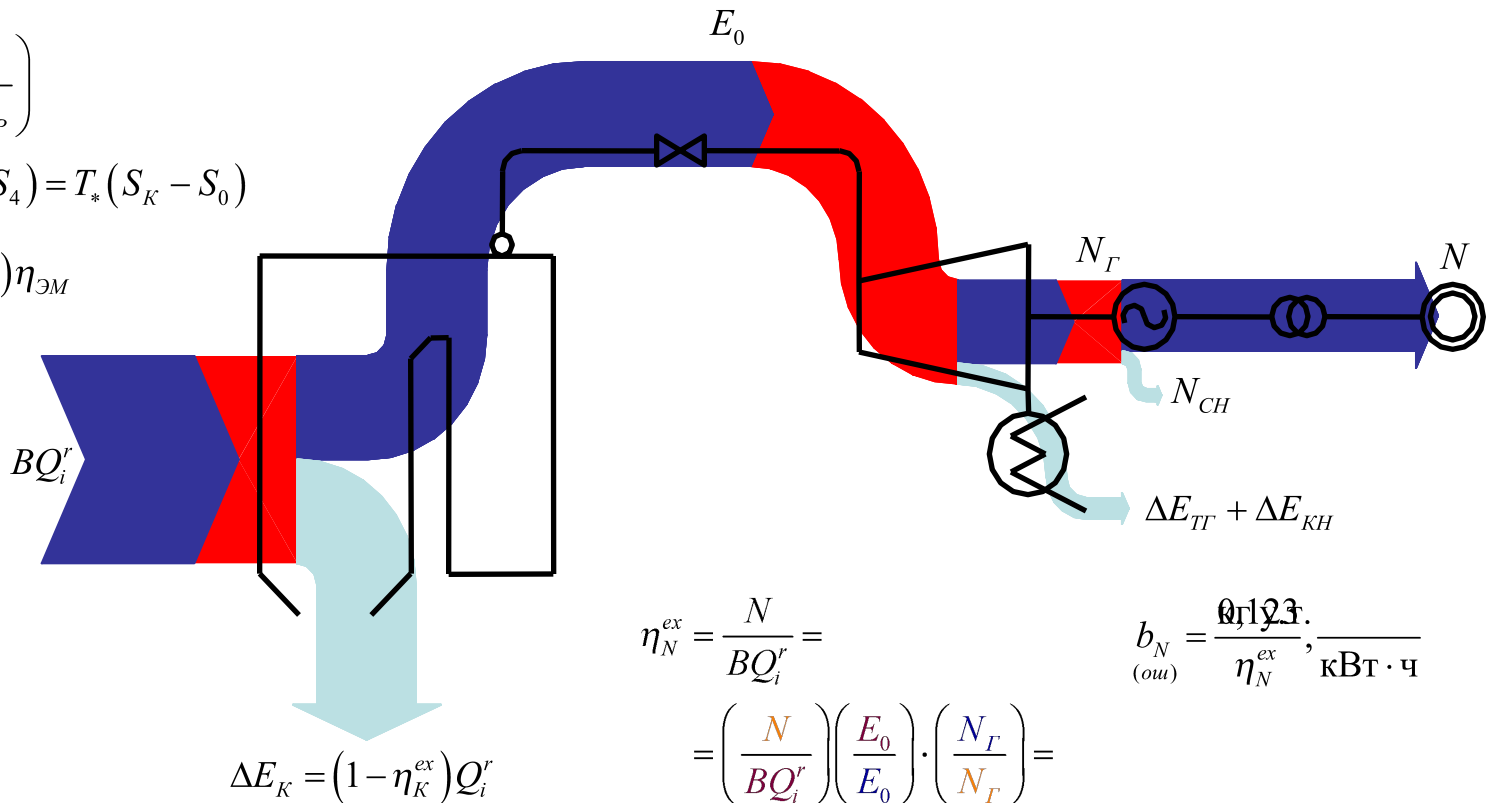
$$\eta_K^{ex} = \eta_K \left(1 - \frac{T_*}{T_{1CP}} \right)$$

$$\Delta E_{TT} = T_* (S_5 - S_4) = T_* (S_K - S_0)$$

$$E_{TT} = (H_0 - H_K) \eta_{ЭМ}$$

$$\eta_K^{ex} = \frac{E_0}{B \cdot Q_i^r}$$

$$\eta_{TT}^{ex} = \frac{E_{TT}}{E_0}$$



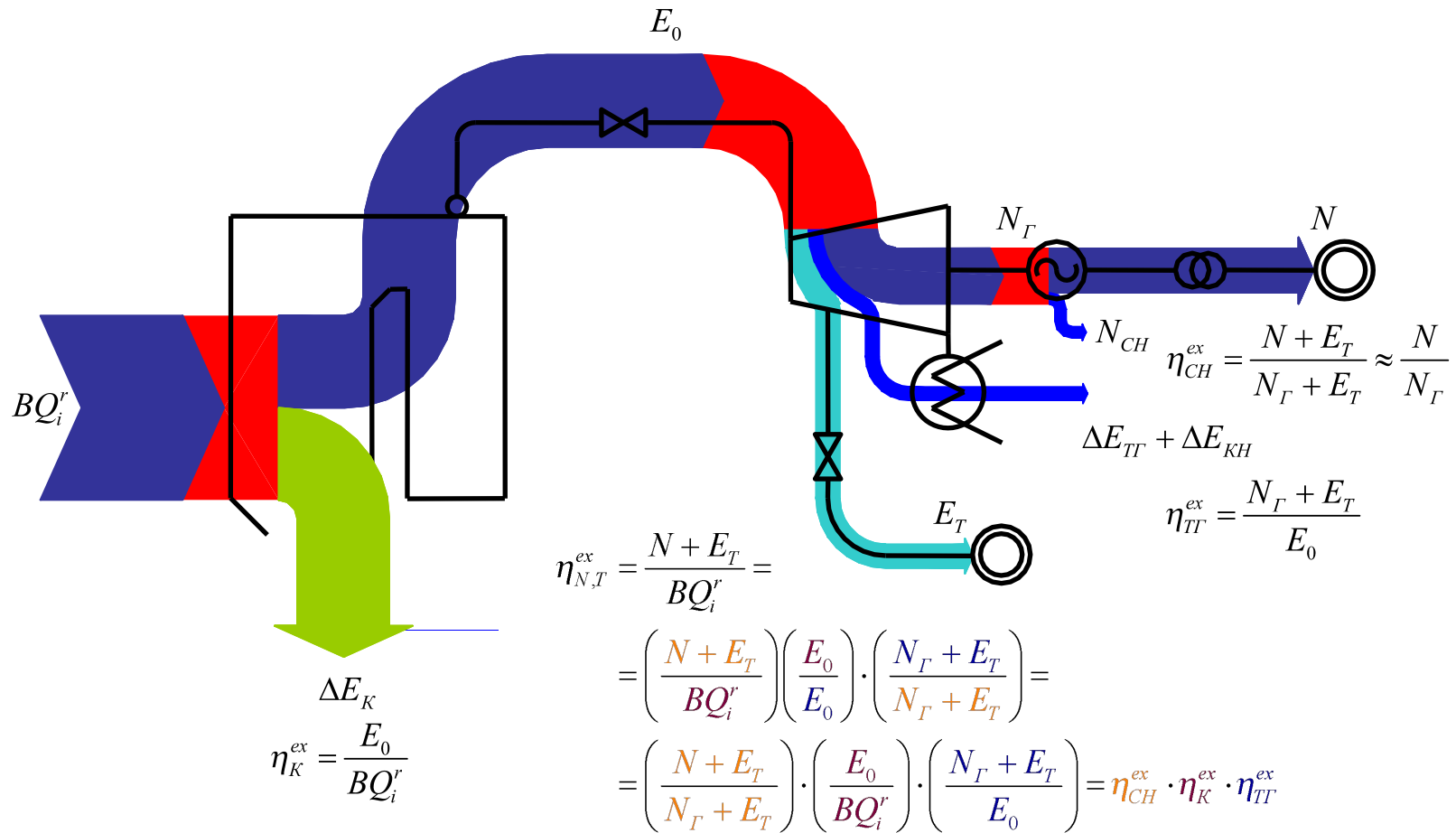
$$\eta_N^{ex} = \frac{N}{BQ_i^r} =$$

$$= \left(\frac{N}{BQ_i^r} \right) \left(\frac{E_0}{E_0} \right) \cdot \left(\frac{N_G}{N_G} \right) =$$

$$= \left(\frac{N}{N_G} \right) \cdot \left(\frac{E_0}{BQ_i^r} \right) \cdot \left(\frac{N_G}{E_0} \right) = \eta_{CH}^{ex} \cdot \eta_K^{ex} \cdot \eta_{TT}^{ex}$$

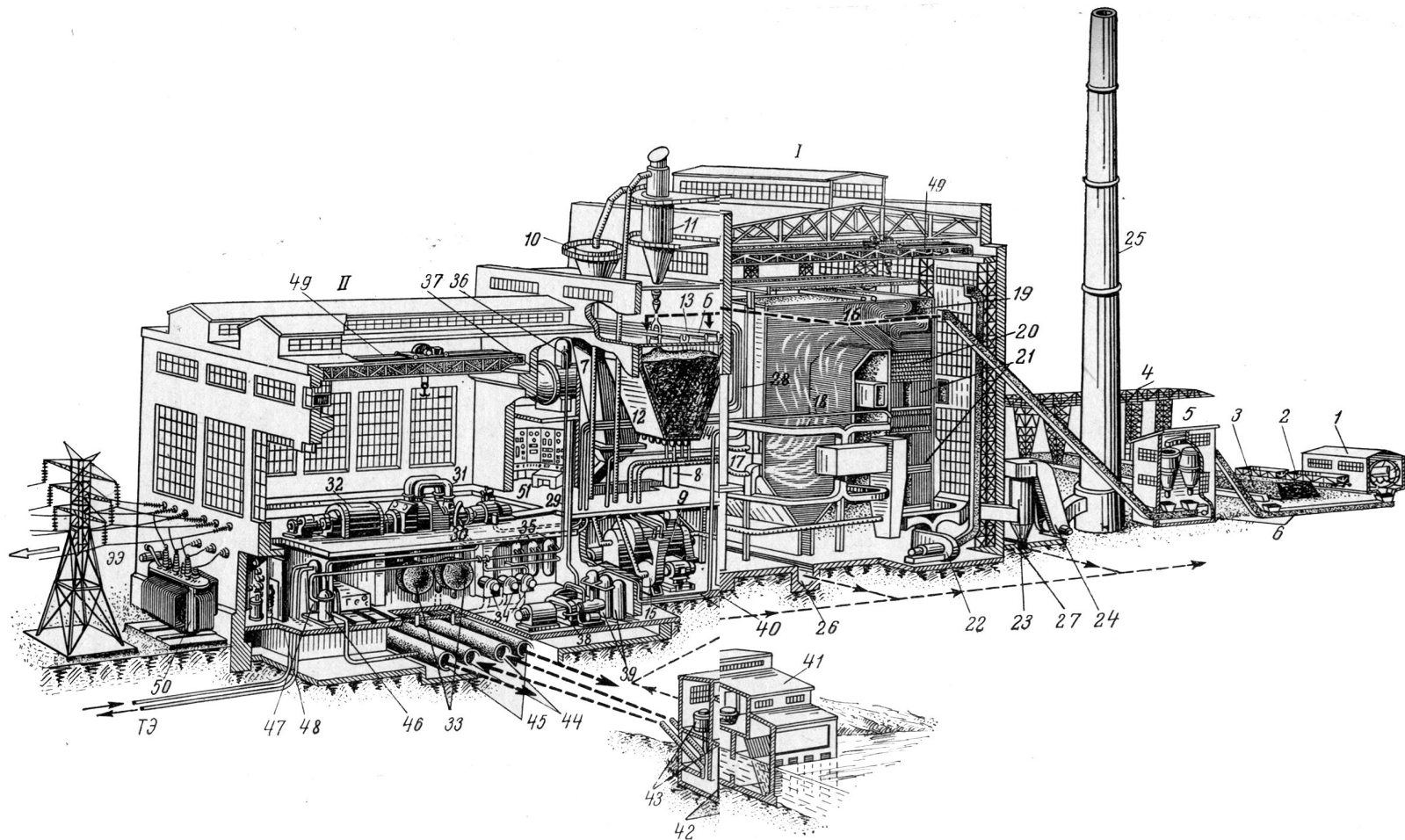
$$b_{N(ou)} = \frac{0,123}{\eta_N^{ex}}, \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$$

Эксергетический метод разнесения затрат на топливо на ТЭЦ



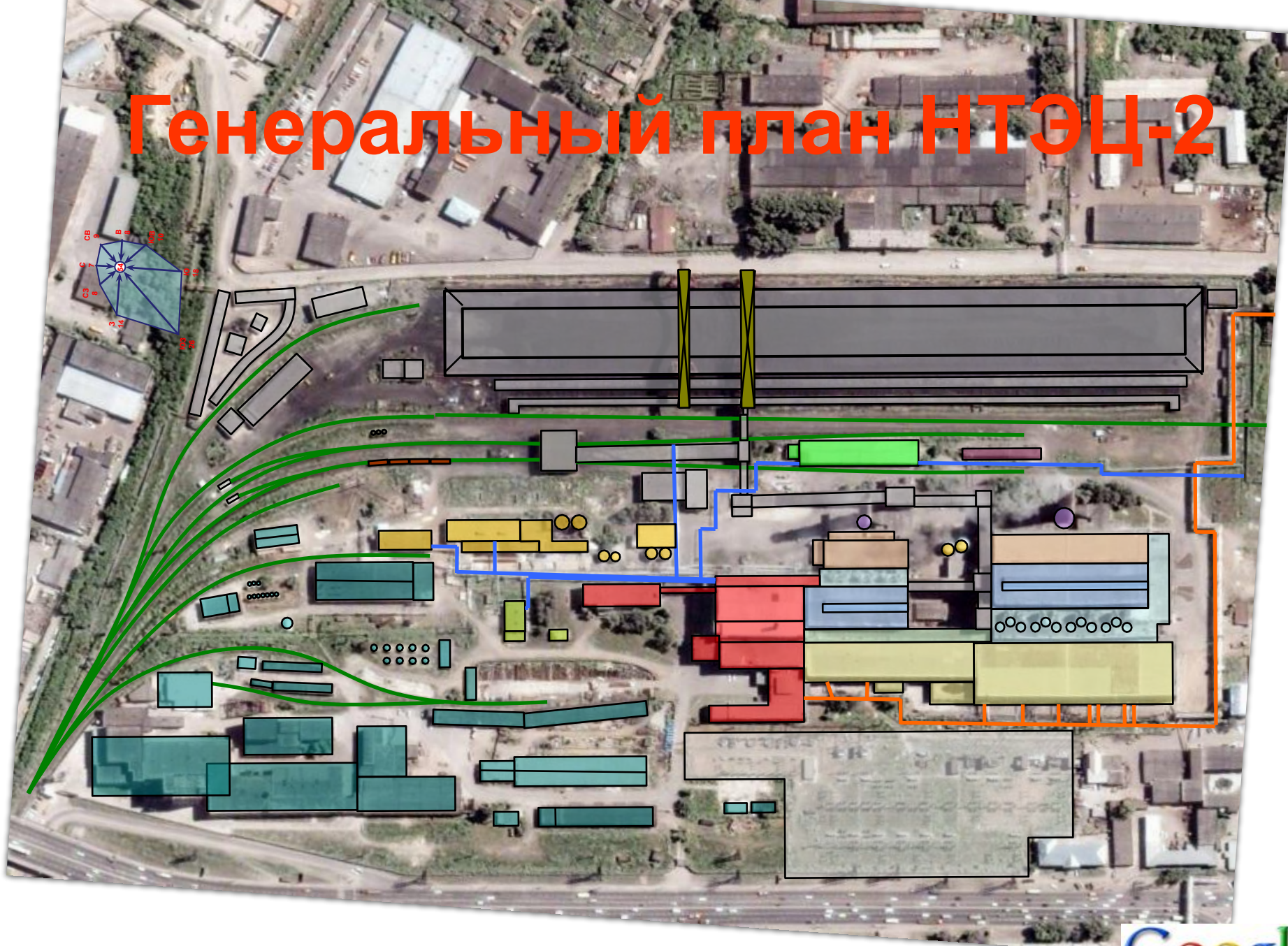
Не требует разнесения затрат на топливо !!!

Принципы компоновок



Исходными данными для компоновки главного здания являются: тип электростанции(КЭС, ТЭЦ, АЭС) и заданная мощность; тип и единичная мощность основных агрегатов, их габаритные размеры; вид используемого топлива; тепловая схема электростанции (блочная, неблочная); тип системы водоснабжения; климатические и сейсмические характеристики района

Генеральный план НТЭЦ-2



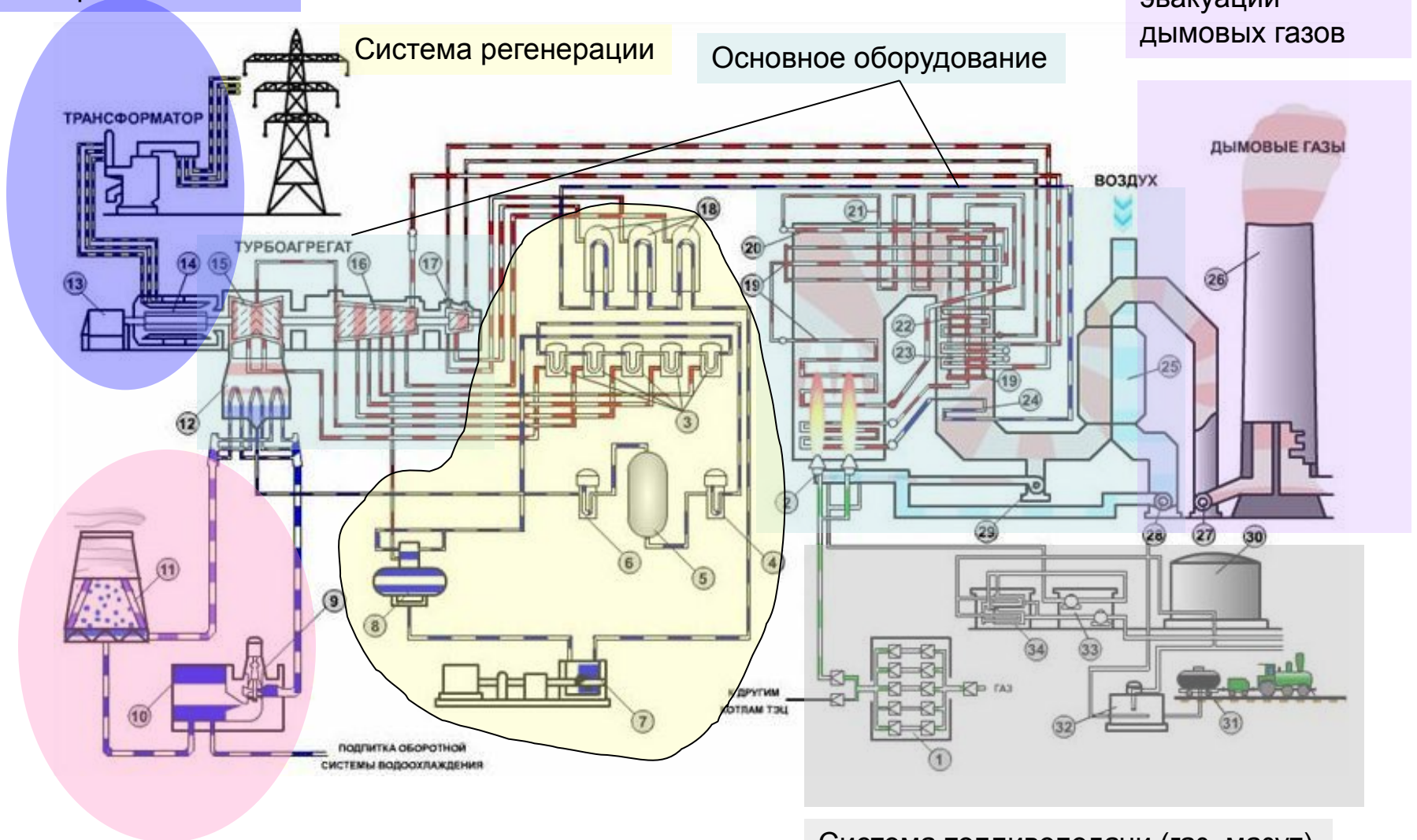
Технологическая схема ТЭС

Электрическая часть

Система регенерации

Основное оборудование

Система эвакуации дымовых газов



Система технического водоснабжения

Система топливоподачи (газ, мазут)

Конец темы