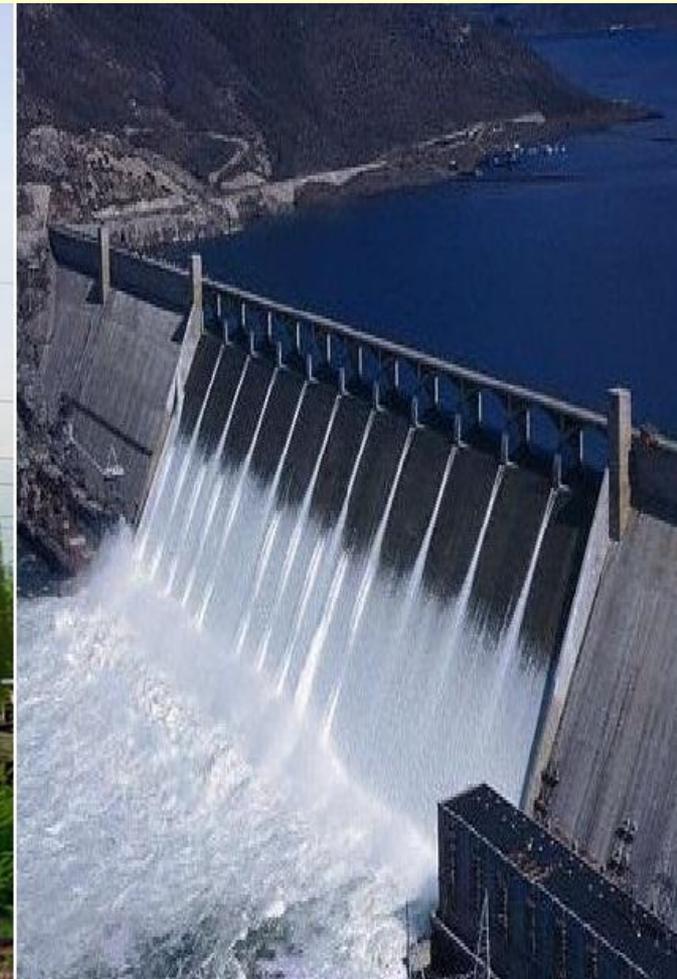
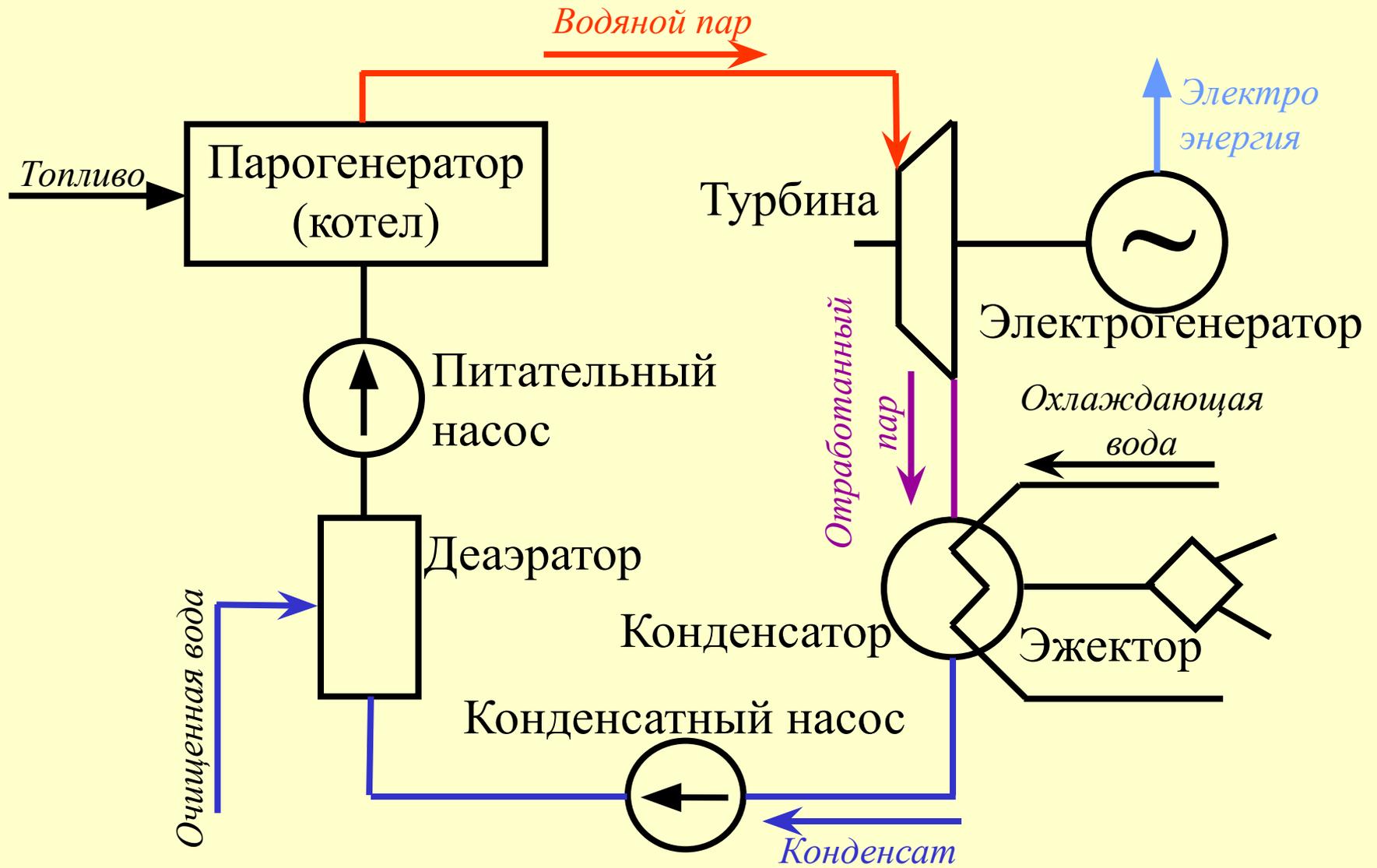


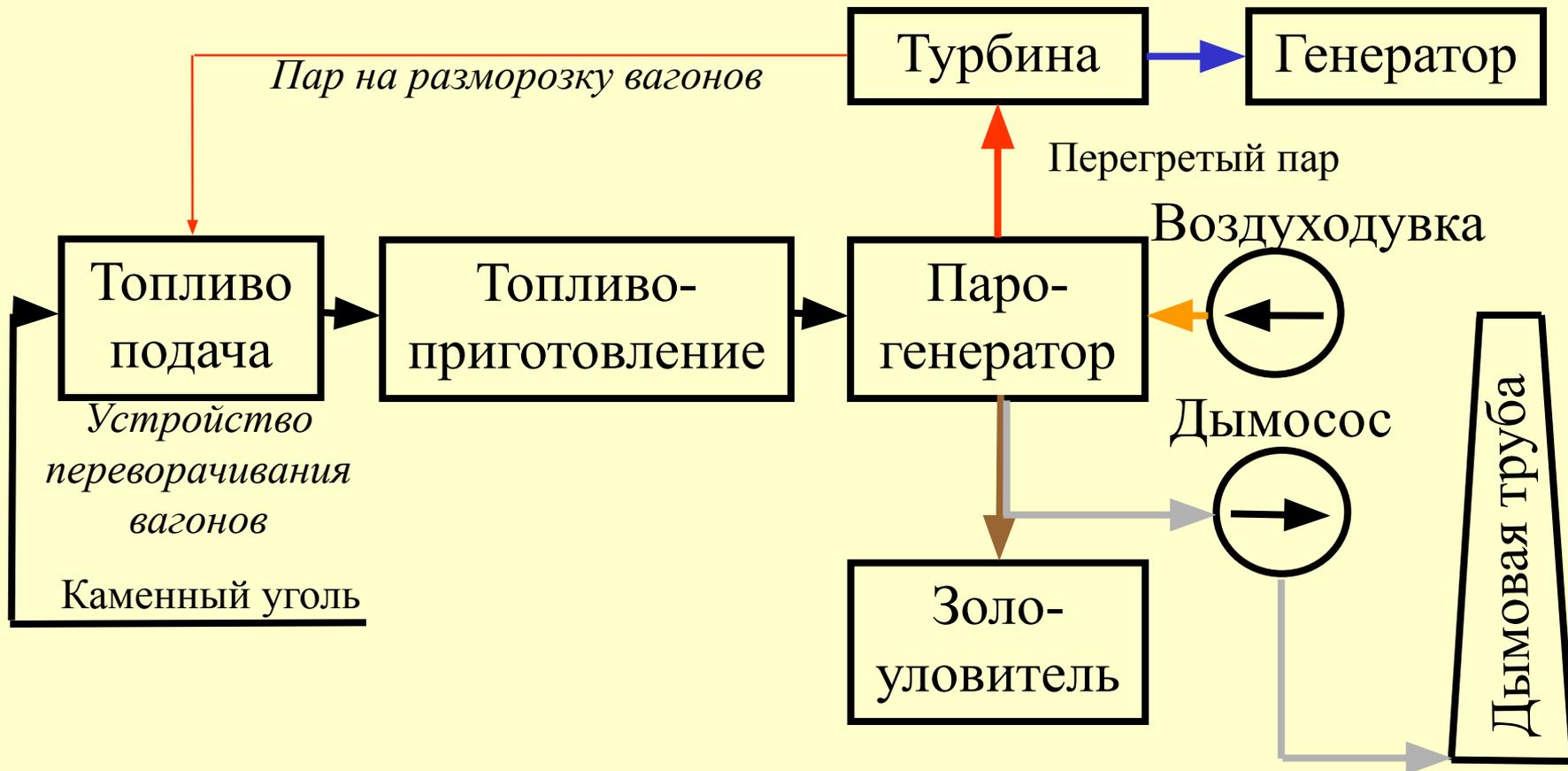
Тепловые электрические станции традиционной энергетики; Гидроэлектростанции



Принципиальная схема КЭС



Технологическая схема КЭС



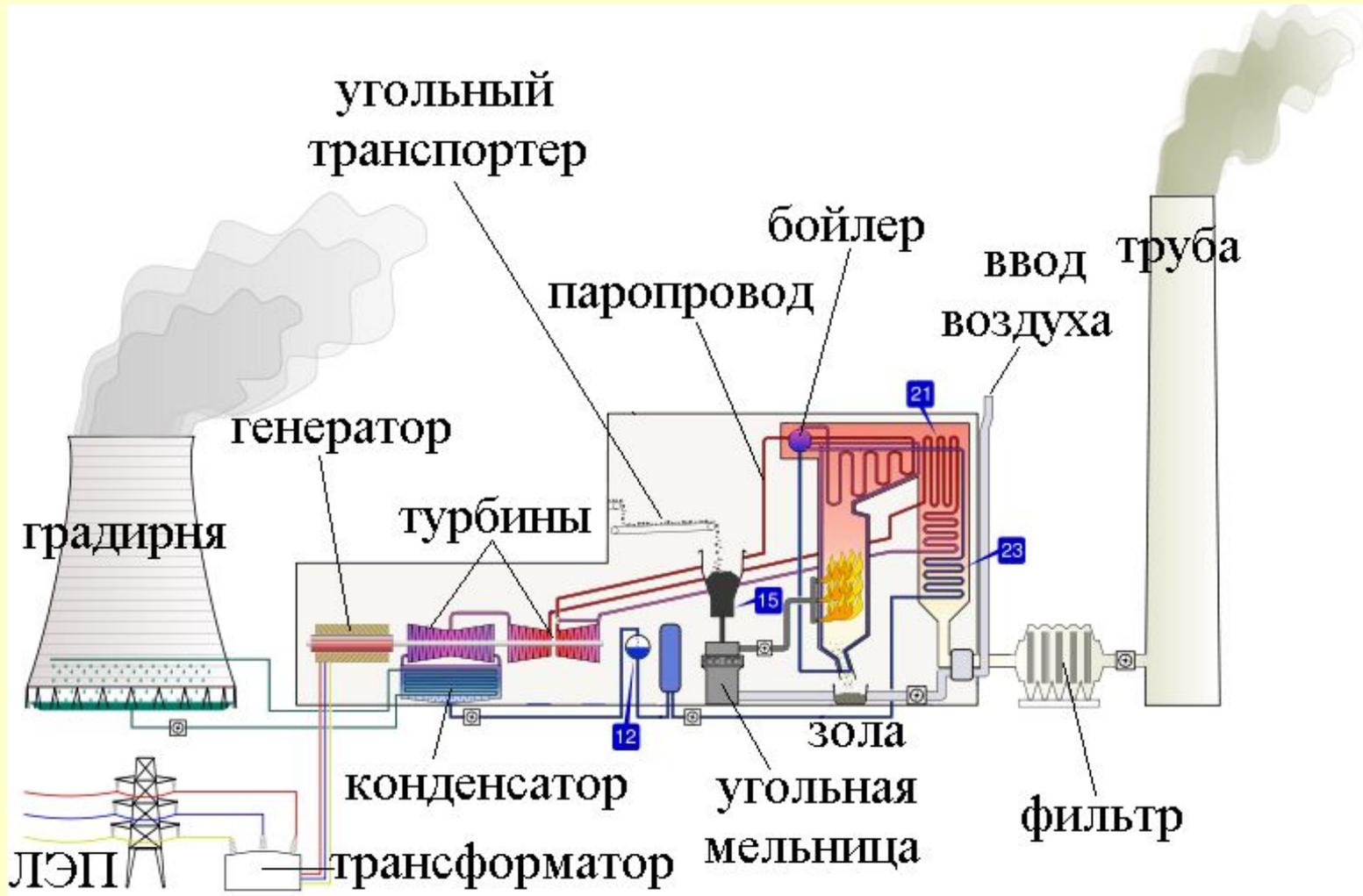
Топливоприготовление – дробление каменного угля в угольную пыль

Воздуходувка – поставляет кислород в зону горения топлива

Золоуловитель – выделяет золу из продуктов сгорания угля

Дымосос – откачивает отработанные газы в дымовую трубу

Подробная схема КЭС



Дополнительные обозначения: 12 – деаэратор, 15 – угледробилка, 21 – паронагреватель, 23 – экономайзер

1. Классификация ТЭС
2. Конденсационные электростанции
 - 2.1. Схема КЭС
 - 2.2. Оборудование КЭС
 - 2.3. Показатели КЭС
3. Теплоэлектроцентрали
4. Газотурбинные установки
5. Парогазовые установки
6. Электростанции с двигателями внутреннего сгорания
7. Влияние ТЭС на экологию
8. Гидроэлектростанции

Парогенератор

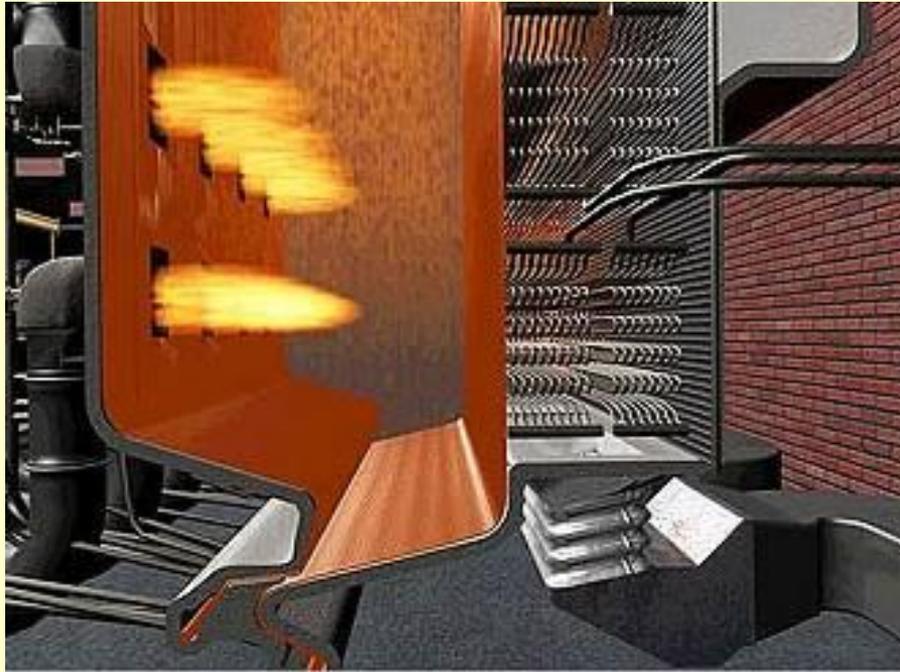
В прямоточном парогенераторе используется однократная принудительная циркуляция, которая осуществляется мощным питательным насосом.

Прямоточные парогенераторы применяются при высоких давлениях (свыше $22,5 \text{ Мпа}$) и температурах пара. Они требуют регулирования подачи воды, которая должна обладать высокой чистотой (чтобы не было нагара и накипей).

Современный парогенератор мощностью 800 МВт имеет высоту 45 м , занимает площадь $35 \times 25 \text{ м}$, металлоемкость достигает 4500 тонн . Общая длина труб всех поверхностей нагрева – около 200 км .



Горелочные устройства



В зависимости от типа топлива в парогенераторах используются различные виды горелочных устройств: горелки для сжигания газа (на рисунке), мазутные форсунки, угольно-пылевые горелки.

Максимальное сгорание (на практике до 90%) топлива обеспечивает повышение эффективности работы парогенератора и снижение вредных выбросов в виде сажи, золы и углеводородов.

Паровая турбина

Полученный в *парогенераторе* перегретый пар по *паропроводам* поступает в **турбину**, которая представляет собой тепловой двигатель с вращательным движением ротора, снабженного *рабочими дисками с лопатками*.

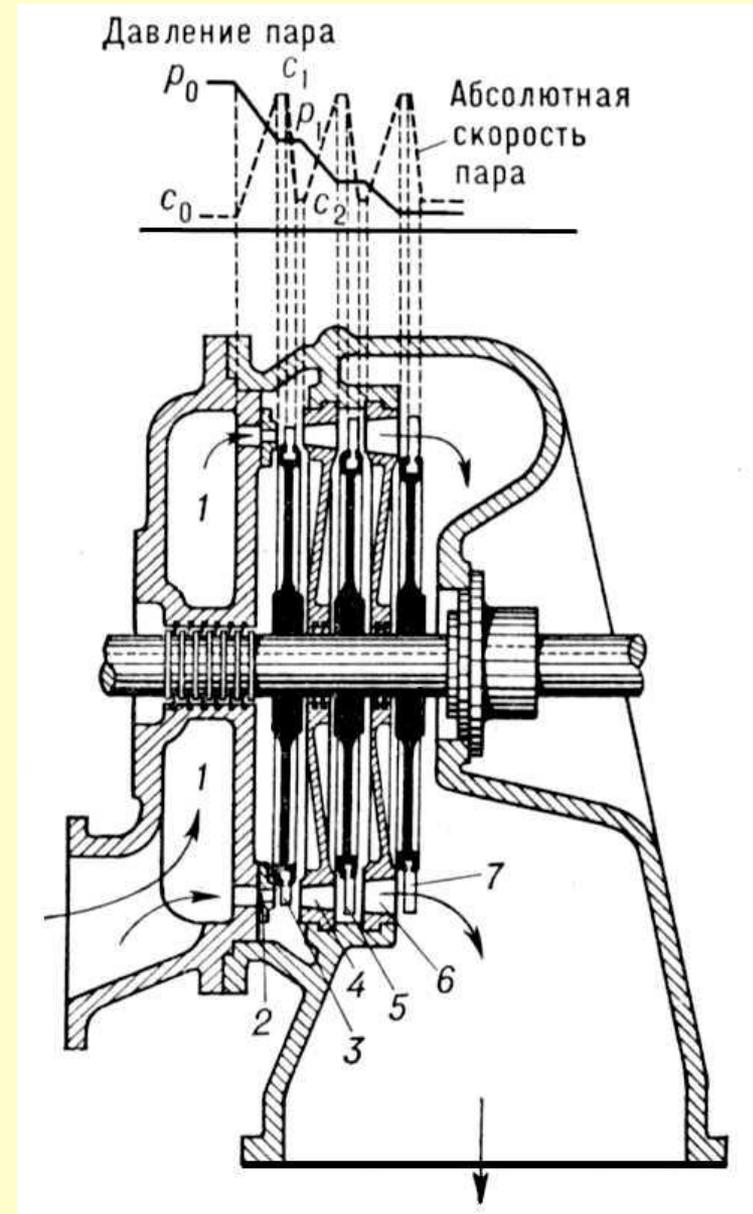
Между *рабочими дисками* расположены *неподвижные диски с каналами - соплами*. В соплах **внутренняя энергия** пара преобразуется в **кинетическую энергию** упорядоченного движения молекул. Они, попадая на лопатки ротора, оказывают на них давление и вращают ротор.



Многоступенчатая турбина

На рисунке представлен схематический продольный разрез простейшей турбины с тремя ступенями давления.

- 1 – кольцевая камера свежего пара
- 2 – сопла первой ступени
- 3 – рабочие лопатки первой ступени
- 4 – сопла второй ступени
- 5 – рабочие лопатки второй ступени
- 6 – сопла третьей ступени
- 7 – рабочие лопатки третьей ступени



Самые грязные теплоэлектростанции, ТОР 10

(По «эффективности» выброса CO_2 – мегатонн на ТВт·ч)

1.	Hazelwood	Австралия 	1.58
2.	Edwardsport	США 	1.56
3.	Frimmersdorf	Германия 	1.27
4.	HR Milner	Канада 	1.25
5.	CTG Portes Gil	Мексика 	1.18
6.	Belchatow	Польша 	1.09
7.	Prunerov	Чехия 	1.07
8.	Niihamanishi	Япония 	1.02
9.	Cockenzie	Великобритания 	0.99
0.	Porto Tolle	Италия 	0.78

Гидротехнические сооружения ГЭС



Получаемая на ГЭС энергия зависит не только от расхода воды, но и от условного перепада высот на подходе к турбине – от **напора**.

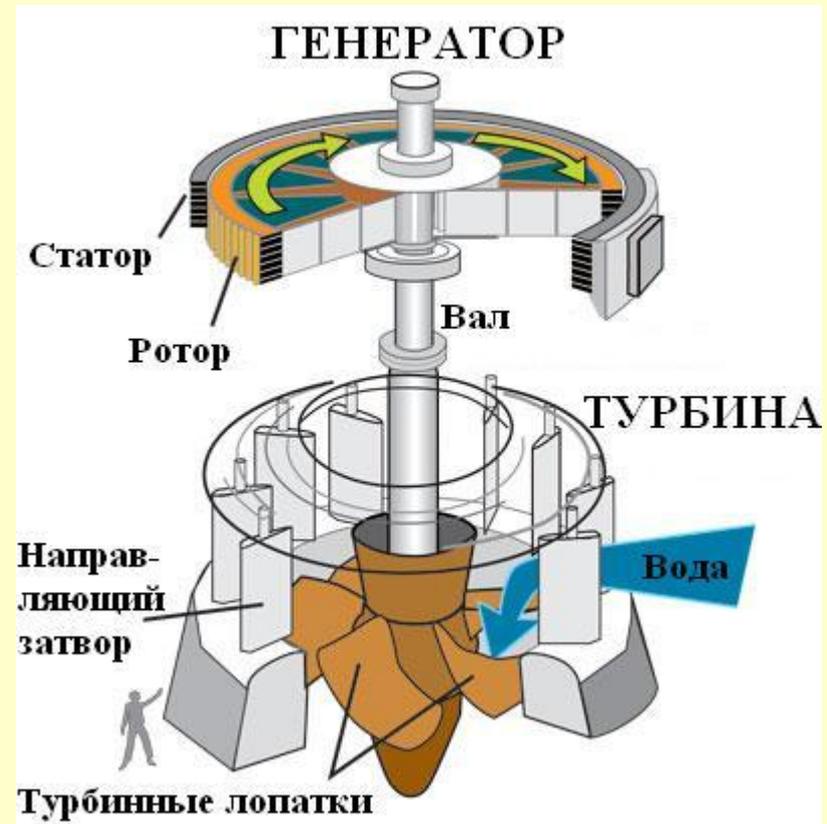
Потенциальная энергия падающей на турбину воды пропорциональна напору.

Для получения лучшего напора вода может подводиться к турбине через **водовод**: в сужающейся части потенциальная энергия гидростатического давления превращается в кинетическую энергию движения воды.

Гидросиловой аппарат ГЭС

Все гидротурбины разделяются на два класса:

- активные;
- реактивные.



Параметры ГЭС

Одна из первых ГЭС – Крэгсайт, Англия, 1870 год

Мощнейшая – «Три ущелья», Китай (*18300 МВт*, в 2011 – до *22500 МВт*)

Итайпу	Бразилия	2003	14000 МВт	95 ТВт·ч
Гури	Венесуэла	1986	10200 МВт	46 ТВт·ч
Тукуруи	Бразилия	1984	8400 МВт	21 ТВт·ч
Гранд Кули	США	1980	6800 МВт	20 ТВт·ч
Саяно-Шушенская	Россия	1989	6400 МВт	27 ТВт·ч
Красноярская	Россия	1972	6000 МВт	20 ТВт·ч

На снимке:

*Плотина ГЭС Итайпу
на реке Парана,
Бразилия – Парагвай.*

*Строительство
начато в 1970, первая
очередь запущена в
1984, завершена в 2003.*



Плюсы и минусы ГЭС

Плюсы:

- Отсутствие загрязняющих выбросов в окружающую среду;
- Очень низкая стоимость электричества (себестоимость ~ 5 коп/кВт·ч);
- Возможность очень длительной эксплуатации (не менее 50-100 лет);
- Возможность улучшения условий судоходства и орошения;
- Практически полная возобновляемость источника.

Минусы:

- Блокировка некоторых рек приводит к потере нерестилищ рыб;
- Создание крупных водохранилищ в равнинных районах приводит к подъему грунтовых вод \Rightarrow к заболачиванию местности;
- Увеличение водной поверхности \Rightarrow возрастает испарение, меняется климат;
- Колебания уровня воды в водохранилище и сбросовой зоне приводят к переформированию берегов реки как выше, так и ниже по течению.

Берегите электроэнергию!

