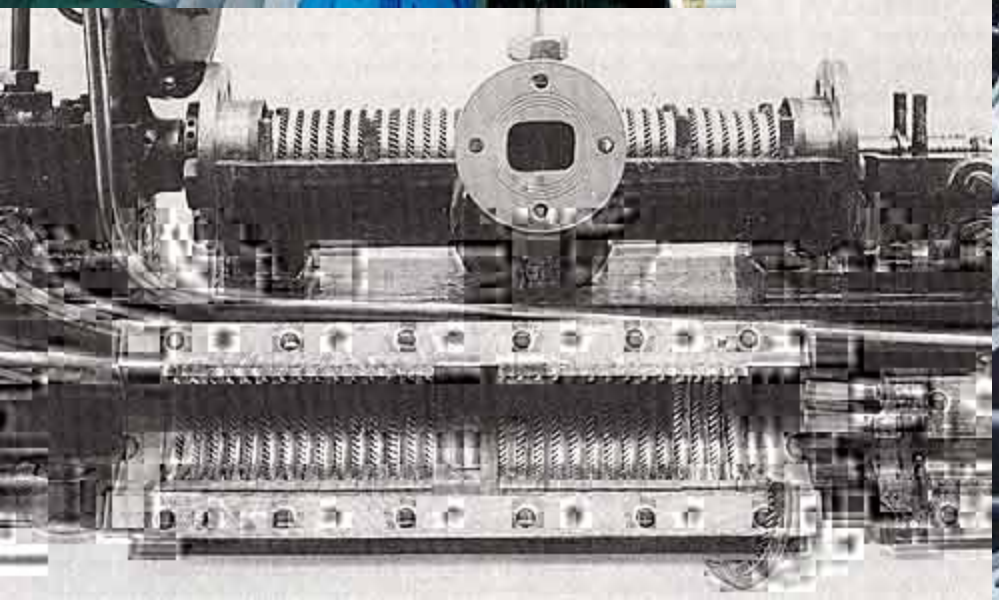
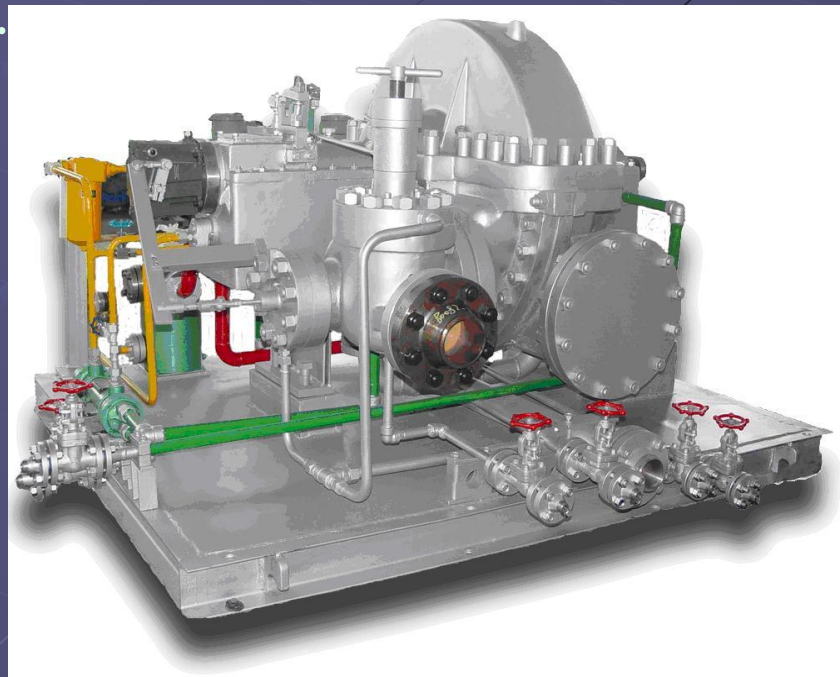
Паровая турбина



Паровáя турби́на (фр. turbine от лат. turbo вихрь, вращение) — это тепловой двигатель непрерывного действия, в лопаточном аппарате которого потенциальная энергия сжатого и нагретого водяного пара преобразуется в кинетическую, которая в свою очередь совершает механическую работу на валу.



Устройство двигателя

Турбина состоит из трех цилиндров (ЦВД, ЦСД и ЦНД), нижние половины корпусов которых обозначены соответственно 39, 24 и18. Каждый из цилиндров состоит из статора, главным элементом которого являются неподвижный корпус, и вращающегося ротора. Отдельные роторы цилиндров (ротор ЦВД 47, ротор ЦСД 5 и ротор ЦНД 11) жестко соединяются муфтами 31 и 21. К полумуфте 12 присоединяется полумуфта ротора электрогенератора, а к нему — ротор возбудителя. Цепочка из собранных отдельных роторов цилиндров, генератора и возбудителя называется валопроводом. Его длина при большом числе цилиндров (а самое большое их число в современных турбинах — 5) может достигать 80 м.

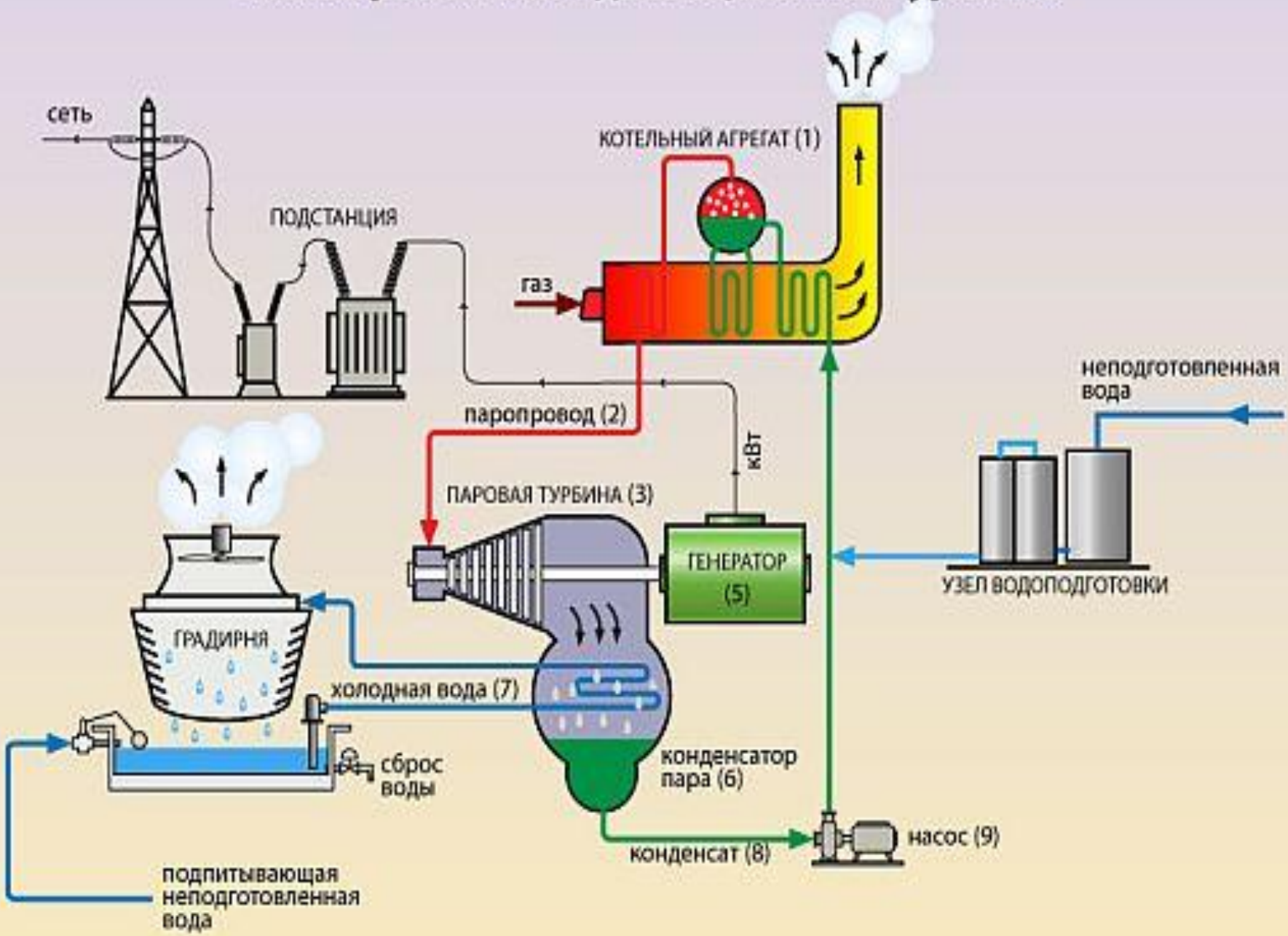
Принцип работы

Паровые турбины работают следующим образом: пар, образующийся в паровом котле, под высоким давлением, поступает на лопатки турбины. Турбина совершает обороты и вырабатывает механическую энергию, используемую генератором. Генератор производит электричество.

Электрическая мощность паровых турбин зависит от перепада давления пара на входе и выходе установки. Мощность паровых турбин единичной установки достигает 1000 МВт.

В зависимости от характера теплового процесса паровые турбины подразделяются на три группы: конденсационные, теплофикационные и турбины специального назначения. По типу ступеней турбин они классифицируются как активные и реактивные.

Схема работы конденсационной турбины



Паровые турбины – преимущества

- **работа паровых турбин возможна на различных видах топлива: газообразное, жидкое, твердое**
- **высокая единичная мощность**
- **свободный выбор теплоносителя**
- **широкий диапазон мощностей**
- **внушительный ресурс паровых турбин**

Паровые турбины - недостатки

- высокая инерционность паровых установок (долгое время пуска и останова)
- дороговизна паровых турбин
- низкий объем производимого электричества, в соотношении с объемом тепловой энергии
- дорогостоящий ремонт паровых турбин
- снижение экологических показателей, в случае использования тяжелых мазутов и твердого топлива

Применение:

- Реактивная паровая турбина Парсонса некоторое время применялась в основном на военных кораблях, но постепенно уступила место более компактным комбинированным активно-реактивным паровым турбинам, у которых реактивная часть высокого давления заменена одновенчатым или двухвенчатым активным диском. В результате уменьшились потери на утечки пара через зазоры в лопаточном аппарате, турбина стала проще и экономичнее.
- В зависимости от характера теплового процесса паровые турбины обычно подразделяют на 3 основные группы: конденсационные, теплофикационные и специального назначения.

Основные преимущества ПТМ:

- *Широкий диапазон мощностей;*
- *Повышенный (в 1,2- 1,3 раза) внутренний КПД (~75%);*
- *Значительно уменьшенная длина установки (до 3 раз);*
- *Малые капитальные затраты на монтаж и ввод в эксплуатацию;*
- *Отсутствие системы маслоснабжения, что обеспечивает пожаробезопасность и допускает эксплуатацию в помещении котельной;*
- *Отсутствие редуктора между турбиной и приводимым механизмом, что повышает надежность работы и снижает уровень шума;*
- *Плавное регулирование скорости вращения вала от холостого хода до нагрузки турбоустановки;*
- *Малый уровень шума (до 70 дБА);*
- *Малая удельная масса (до 6 кг/кВт установленной мощности)*
- *Высокий ресурс. Время работы турбины до вывода из эксплуатации не менее 40 лет.*
- *При сезонном использовании турбоустановки срок окупаемости не превышает 3 лет.*

Турбоэлектрогенератор на основе паровой турбины типа ПТМ выгодно отличается от других энергоисточников за счет повышенного внутреннего КПД, большого ресурса, малых габаритов, плавности регулирования в широком диапазоне нагрузок, отсутствия системы маслоснабжения и простоты монтажа.

Спасибо
за
внимание