

# ***ПАРОВАЯ ТУРБИНА КПД ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ***



# ТУРБИНЫ

Турбина (фр. turbine от лат. turbo *вихрь, вращение*) — двигатель с вращательным движением рабочего органа (ротора), преобразующий потенциальную энергию, кинетическую энергию, внутреннюю энергию рабочего тела, пара, газа, воды, в механическую работу. Струя рабочего тела воздействует на лопатки, закреплённые по окружности ротора, и приводит их в движение.



Монтаж паровой турбины, произведённой [Siemens](#), Германия

# ПРИМЕНЕНИЕ:

Применяется в качестве привода электрического генератора на тепловых, атомных и гидро электростанциях, в качестве двигателей на морском, наземном и воздушном транспорте, как составная часть гидродинамической передачи.

Устройство, подобное турбине, но имеющее привод вращения лопаток от вала — компрессор или насос.

Самая мощная в мире электростанция находится в Южной Америке, на реке Парана. Её 18 турбин вырабатывают 12 600 миллионов ватт/час электроэнергии.

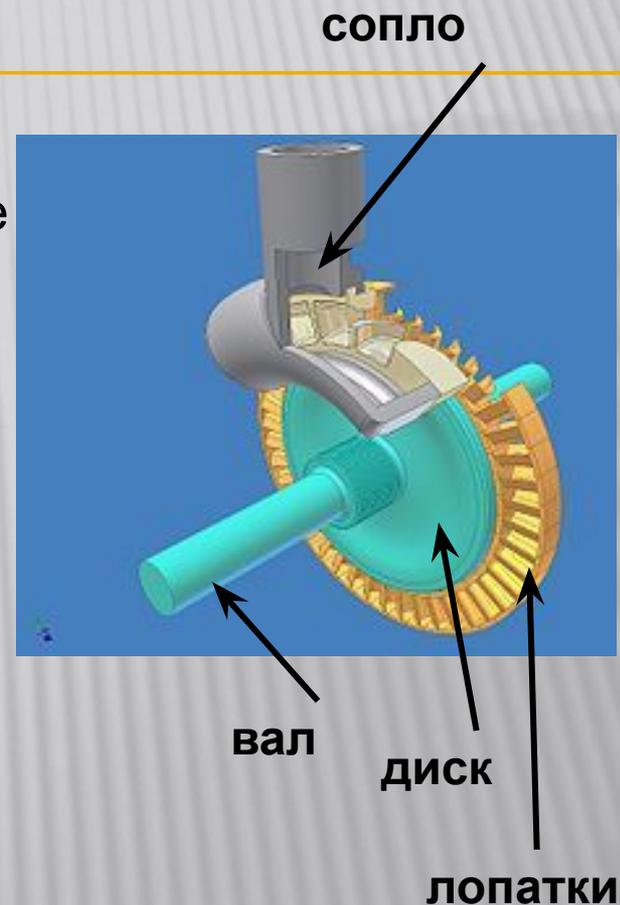


# ПАРОВАЯ ТУРБИНА

**Паровая турбина** (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. Поток водяного пара поступает через направляющие аппараты на криволинейные лопатки, закрепленные по окружности ротора, и, воздействуя на них, приводит ротор во вращение.

Паровая турбина является одним из элементов паротурбинной установки (ПТУ). Отдельные типы паровых турбин также предназначены для обеспечения потребителей тепла тепловой энергией.

Паровая турбина и электрогенератор составляют турбоагрегат.



# ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПАРОВЫХ ТУРБИН

Паровая турбина состоит из двух основных частей.

Ротор с лопатками — подвижная часть турбины.

Статор с соплами — неподвижная часть.

По направлению движения потока пара различают аксиальные паровые турбины, у которых поток пара движется вдоль оси турбины, и радиальные, направление потока пара в которых перпендикулярно, а рабочие лопатки расположены параллельно оси вращения.

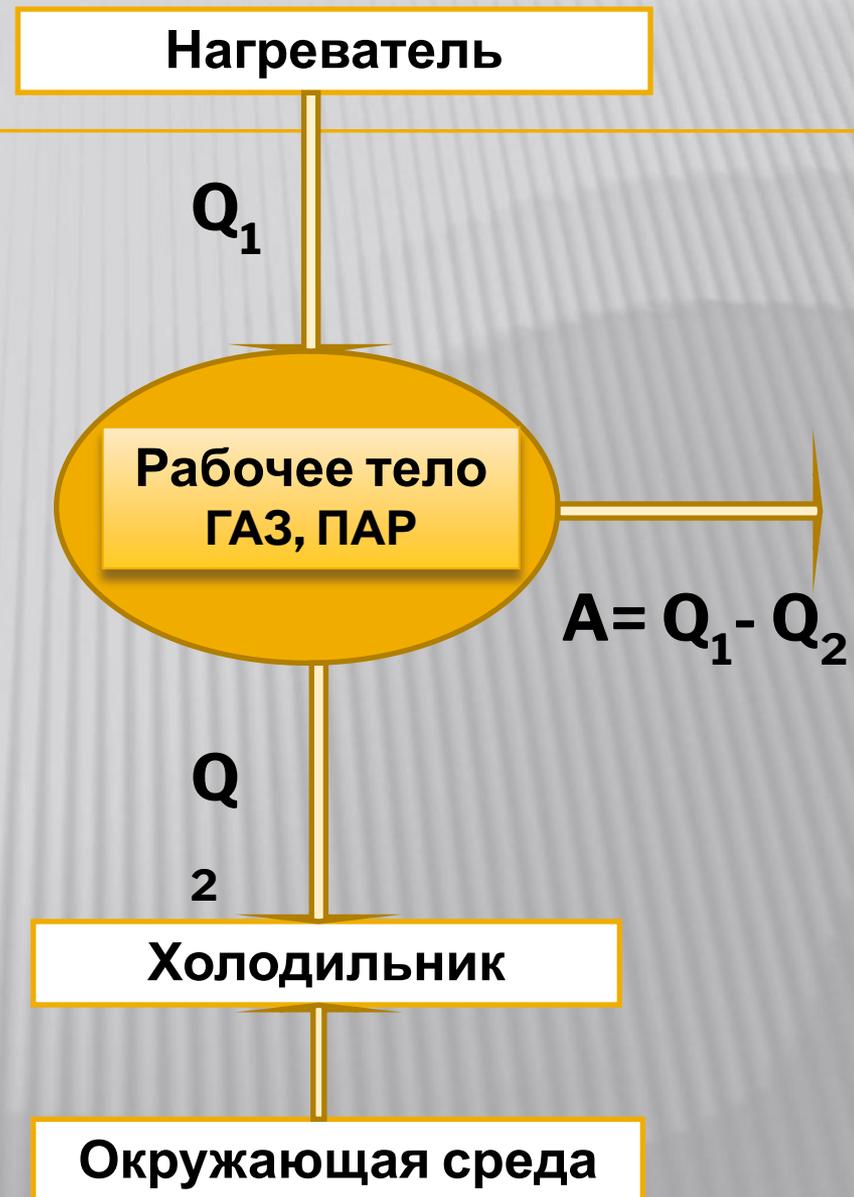
В России и странах СНГ используются только аксиальные паровые турбины.



# ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В циклическом тепловом двигателе нельзя преобразовать в механическую работу все количество теплоты  $Q_1$ , получаемое от нагревателя. Некоторое количество теплоты  $|Q_2|$  отдается холодильнику, поэтому работа, совершаемая двигателем за цикл, не может быть больше

$$A_{\text{полезная}} = Q_1 - Q_2$$



УЧИТЫВАЯ ПОЛУЧЕННОЕ РАВЕНСТВО,  
ВЫРАЖЕНИЕ ДЛЯ КПД МОЖНО  
ЗАПИСАТЬ В ВИДЕ

$$\eta = \frac{(Q_1 - Q_2)}{Q_1} \times 100\%$$

Т.к. у всех двигателей некоторое количество  
теплоты передается холодильнику, то  $\eta < 1$

# РАЗРАБОТКИ ГУСТАФА ДЕ ЛАВАЛЯ

---

В 1883 году шведу Густафу де Лавалю удалось преодолеть многие затруднения и создать первую работающую паровую турбину. За несколько лет до этого Лаваль получил патент на сепаратор для молока. Для того, чтобы приводить его в действие, нужен был очень скоростной привод. Ни один из существовавших тогда двигателей не удовлетворял поставленной задаче. Лаваль убедился, что только паровая турбина может дать ему необходимую скорость вращения. Он стал работать над ее конструкцией и в конце концов добился желаемого.



# ИЗ ИСТОРИИ

Турбина Лавалья представляла собой легкое колесо, на лопатки которого через несколько поставленных под острым углом сопел наводился пар.

В 1889 году Лаваль значительно усовершенствовал свое изобретение, дополнив сопла коническими расширителями. Это значительно повысило КПД турбины и превратило ее в универсальный двигатель.



# РАЗРАБОТКИ ЧАРЛЗА ПАРСОНСА

---

**В 1884 году английский инженер Чарлз Парсонс получил патент на многоступенчатую реактивную турбину, которую он изобрел специально для приведения в действие электрогенератора. В 1885 году он сконструировал многоступенчатую реактивную турбину, получившую в дальнейшем широкое применение на тепловых электростанциях.**





***«TURBINIA» — опытное судно Чарлза Парсонса***