

История изобретения паровых машин.



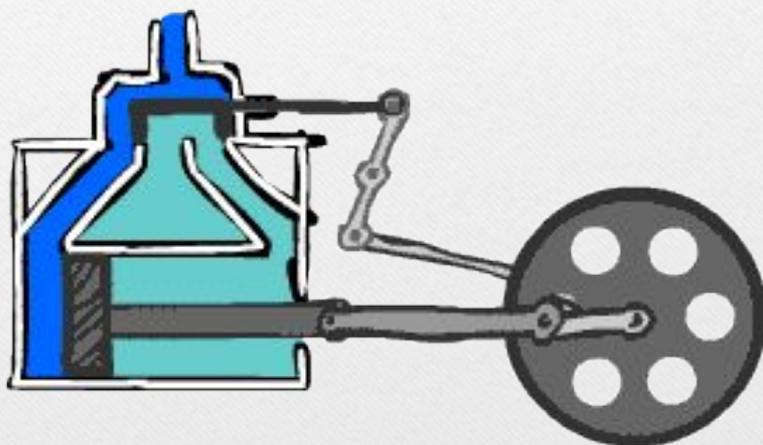
- **Паровая машина** — тепловой двигатель внешнего сгорания, преобразующий энергию пара в механическую работу возвратно-поступательного движения поршня, а затем во вращательное движение вала. В более широком смысле паровая машина — любой двигатель внешнего сгорания, который преобразовывает энергию пара в механическую работу.

Применение.

- Паровые машины использовались как приводной двигатель в насосных станциях, локомотивах, на паровых судах, тягачах, паровых автомобилях и других транспортных средствах. Паровые машины способствовали широкому распространению коммерческого использования машин на предприятиях и явились энергетической основой промышленной революции XVIII века.

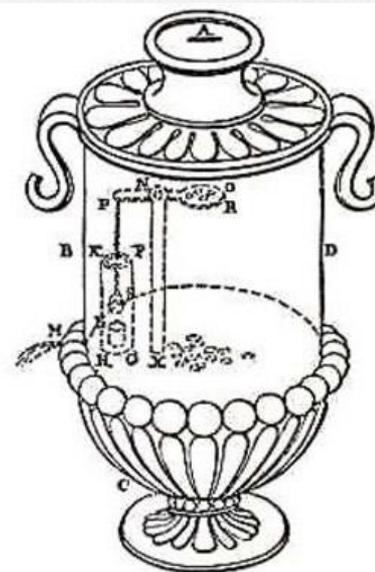
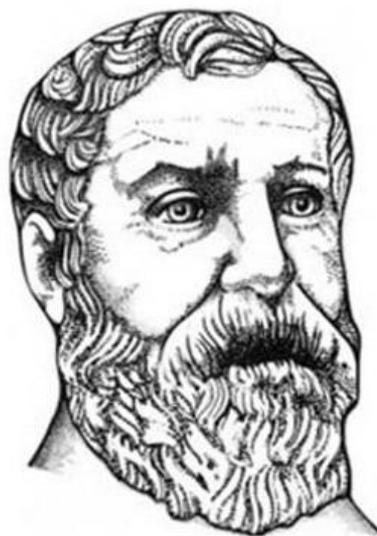


Как работает эта машина?



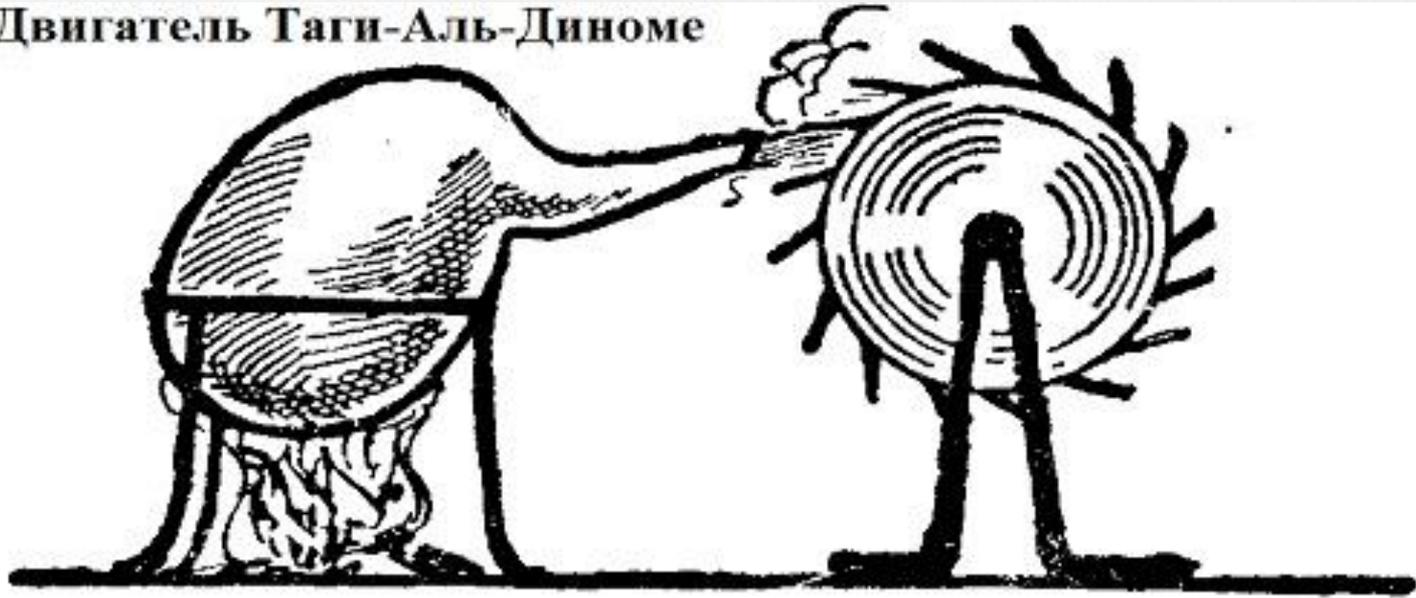
- Для привода паровой машины необходим паровой котёл. Расширяющийся пар давит на поршень или на лопатки паровой турбины, движение которых передаётся другим механически. Одно из преимуществ двигателей внешнего сгорания в том, что из-за отделения котла от паровой машины можно использовать практически любой вид топлива — от кизяка до урана.

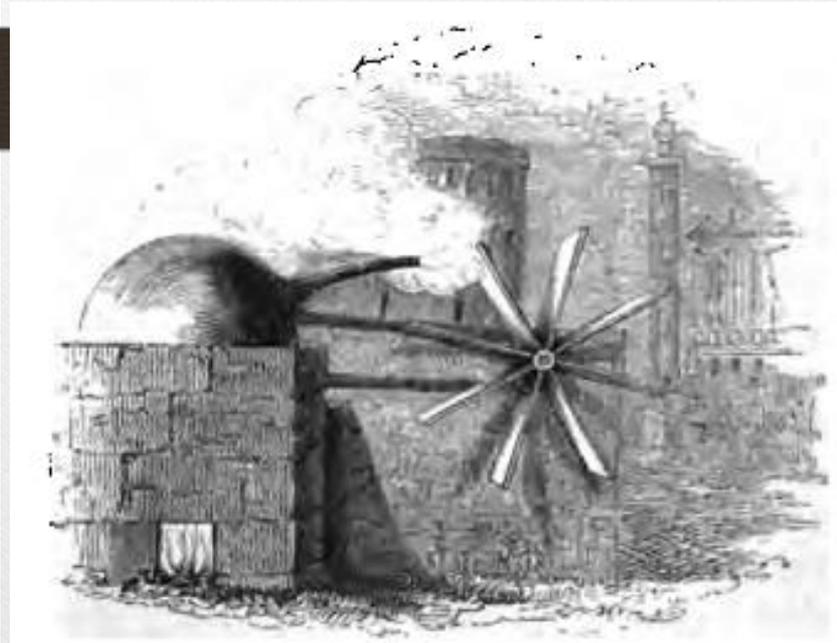
- Первое известное устройство, приводимое в движение паром, было описано Героном Александрийским в первом столетии. Пар, выходящий по касательной из дюз, закреплённых на шаре, заставлял последний вращаться.



- Реальная паровая турбина была изобретена намного позже, в средневековом Египте, арабским философом, астрономом и инженером XVI века Таки ад-Дином Мухаммедом. Он предложил метод вращения вертела посредством потока пара, направляемого на лопасти, закреплённые по ободу колеса.

Двигатель Таги-Аль-ДинOME





- Подобную машину предложил в 1629 году итальянский инженер Джованни Бранка для вращения цилиндрического анкерного устройства, которое поочерёдно поднимало и отпускало пару пестов в ступах. Паровой поток в этих ранних паровых турбинах был не концентрированным, и большая часть его энергии рассеивалась во всех направлениях, что приводило к значительным потерям энергии.



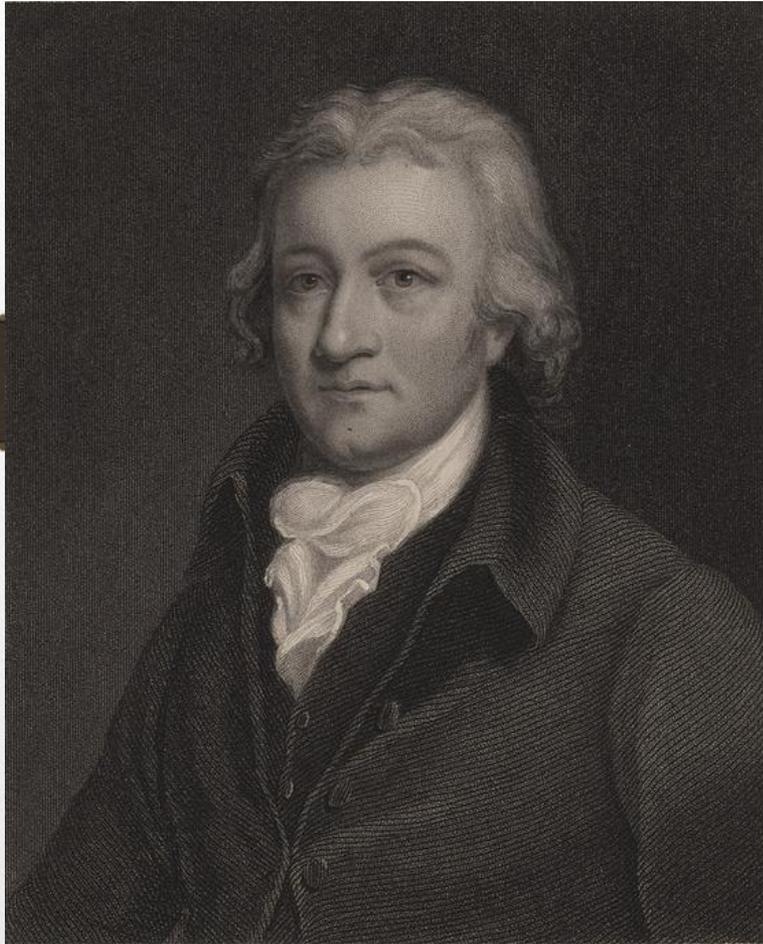
- Принцип действия и применение паровых машин было описано также в 1655 году англичанином Эдвардом Сомерсетом. В 1663 году он опубликовал проект и установил приводимое в движение паром устройство для подъёма воды на стену Большой башни в замке Регла (углубления в стене, где двигатель был установлен, были ещё заметны в 19-ом столетии). Однако никто не был готов рисковать деньгами для этой новой революционной концепции, и паровая машина осталась неразработанной.

- Одним из опытов французского физика и изобретателя Дени Папена было создание вакуума в закрытом цилиндре. В середине 1670-х в Париже он в сотрудничестве с голландским физиком Гюйгенсом работал над машиной, которая вытесняла воздух из цилиндра путём взрыва пороха в нём. Он смог поднять груз, присоединённый к поршню верёвкой, перекинутой через шкив.



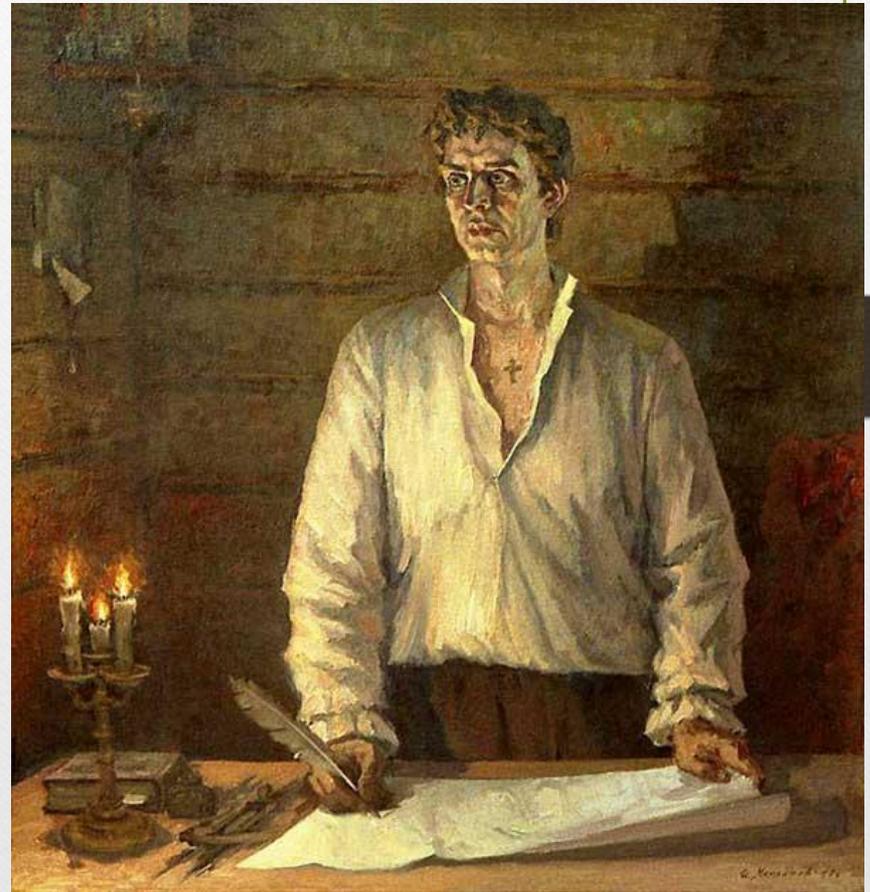


- Первым применённым на производстве паровым двигателем была «пожарная установка», сконструированная английским военным инженером Томасом Севери в 1698 году. Это был поршневой паровой насос, и, очевидно, не слишком эффективный, так как тепло пара каждый раз терялось во время охлаждения контейнера, и довольно опасный в эксплуатации, так как вследствие высокого давления пара ёмкости и трубопроводы двигателя иногда взрывались

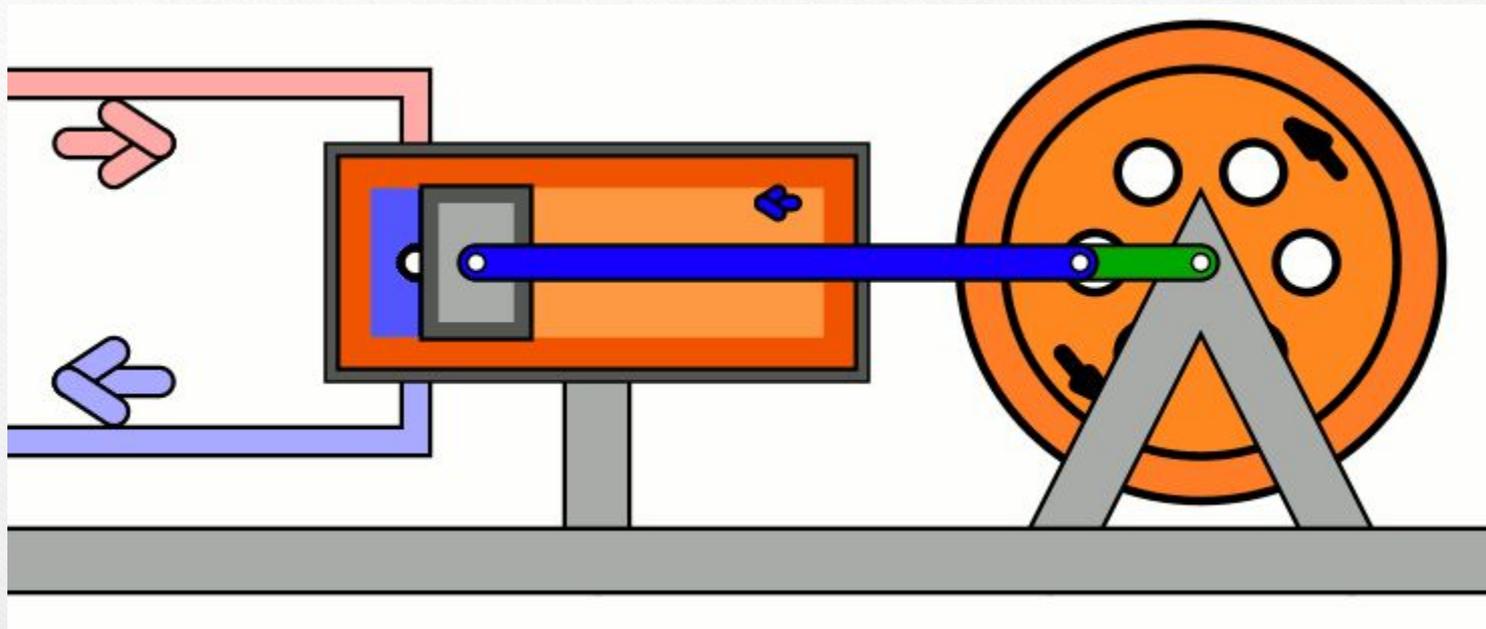


- Затем английский кузнец Томас Ньюкомен в 1712 году продемонстрировал свой «атмосферный двигатель». Это был усовершенствованный паровой двигатель Севери, в котором Ньюкомен существенно снизил рабочее давление пара.

- Первая в России двухцилиндровая вакуумная паровая машина была спроектирована механиком И. И. Ползуновым в 1763 году и построена в 1764 году для приведения в действие воздуходушных мехов на Барнаульских Колывано-Воскресенских заводах.



Паровые машины с возвратно-поступательным движением.



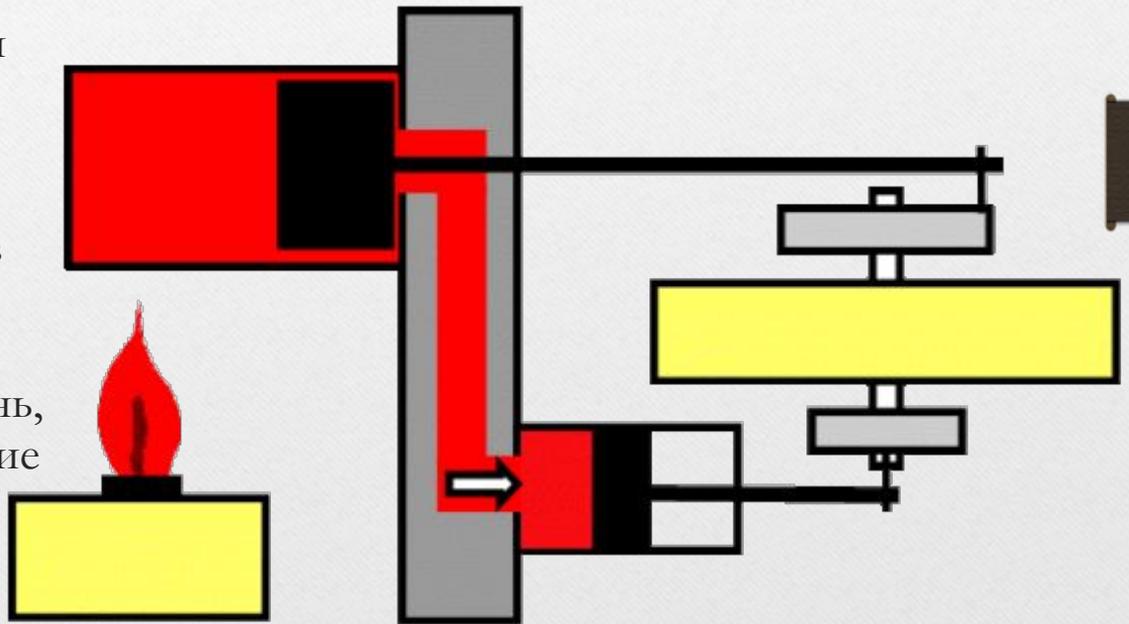
- Двигатели с возвратно-поступательным движением используют энергию пара для перемещения поршня в герметичной камере или цилиндре. Возвратно-поступательное действие поршня может быть механически преобразовано в линейное движение поршневых насосов или во вращательное движение для привода вращающихся частей станков или колёс транспортных средств.

Вакуумные машины.

- Ранние паровые машины назывались вначале «огневыми машинами», а также «атмосферными» или «конденсирующими» двигателями Уатта. Они работали на вакуумном принципе и поэтому известны также как «вакуумные двигатели». Такие машины работали для привода поршневых насосов, во всяком случае, нет никаких свидетельств о том, что они использовались в иных целях.

Как она работает?

- При работе паровой машины вакуумного типа в начале такта пар низкого давления впускается в рабочую камеру или цилиндр. Впускной клапан после этого закрывается, и пар охлаждается, конденсируясь. Таким образом создаётся вакуум в цилиндре. Атмосферное давление в верхней части цилиндра давит на поршень, и вызывает его перемещение вниз, то есть рабочий ход.



Машины высокого давления.

- В паровых машинах пар поступает из котла в рабочую камеру цилиндра, где расширяется, оказывая давление на поршень и совершая полезную работу. После этого расширенный пар может выпускаться в атмосферу или поступать в конденсатор. Важное отличие машин высокого давления от вакуумных состоит в том, что давление отработанного пара превышает атмосферное или равно ему, то есть вакуум не создаётся. Отработанный пар обычно имел давление выше атмосферного и часто выбрасывался в дымовую трубу, что позволяло увеличить тягу котла.

Какое у них преимущество?

- Важность увеличения давления пара состоит в том, что при этом он приобретает более высокую температуру. Таким образом, паровая машина высокого давления работает при большей разнице температур чем та, которую можно достичь в вакуумных машинах. После того, как машины высокого давления заменили вакуумные, они стали основой для дальнейшего развития и совершенствования всех возвратно-поступательных паровых машин. Однако то давление, которое считалось в 1800 году высоким (275—345 кПа), сейчас рассматривается как очень низкое — давление в современных паровых котлах в десятки раз выше.

Паровые машины двойного действия.

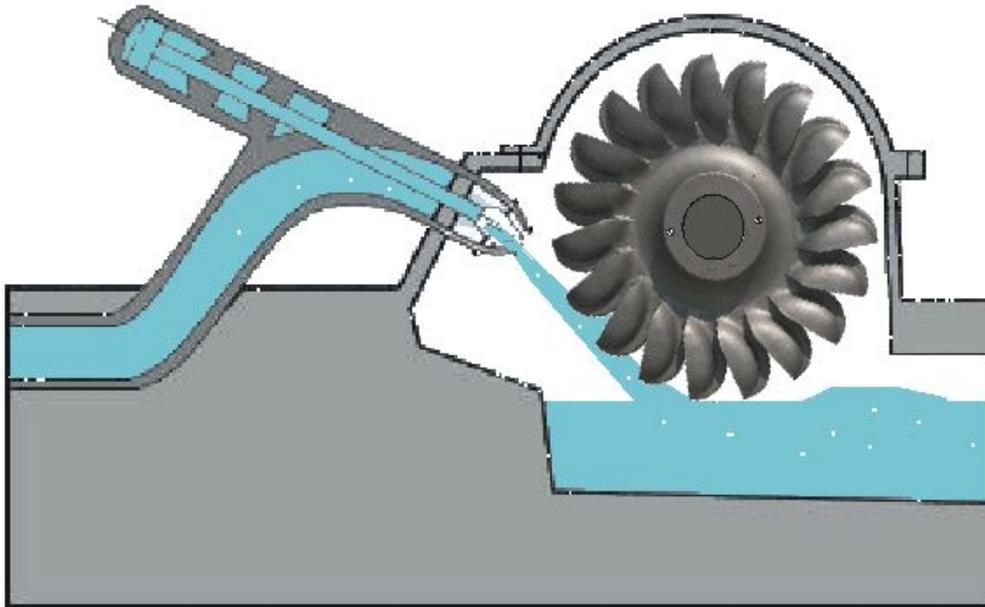
- Следующим важным шагом в развитии паровых машин высокого давления стало появление машин двойного действия. В машинах одиночного действия поршень перемещался в одну сторону силой расширяющегося пара, но обратно он возвращался или под действием гравитации, или за счёт момента инерции вращающегося маховика, соединённого с паровой машиной.

В чём их преимущество?

- В паровых машинах двойного действия свежий пар поочередно подается в обе стороны рабочего цилиндра, в то время как отработанный пар с другой стороны цилиндра выходит в атмосферу или в конденсатор. Это потребовало создания достаточно сложного механизма парораспределения. Принцип двойного действия повышает скорость работы машины и улучшает плавность хода.

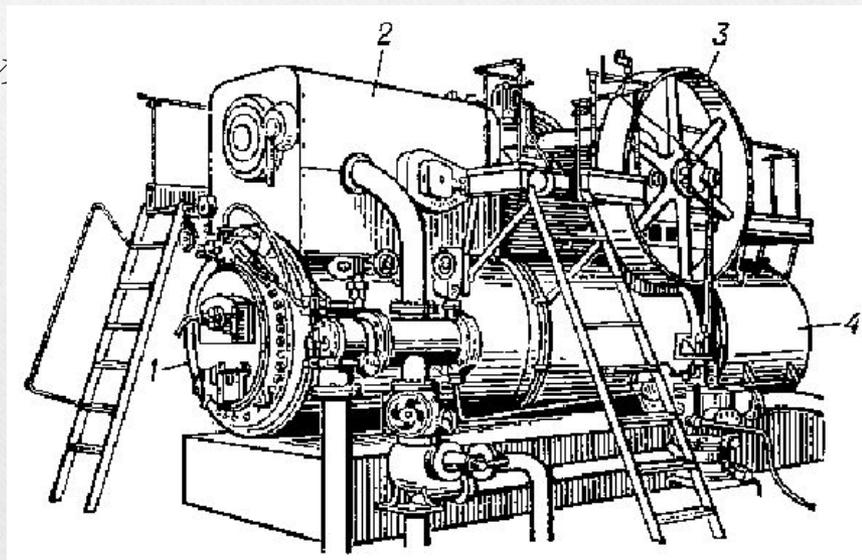
Паровая турбина.

- Паровая турбина представляет собой барабан либо серию вращающихся дисков, закреплённых на единой оси, их называют ротором турбины, и серию чередующихся с ними неподвижных дисков, закреплённых на основании, называемых статором.

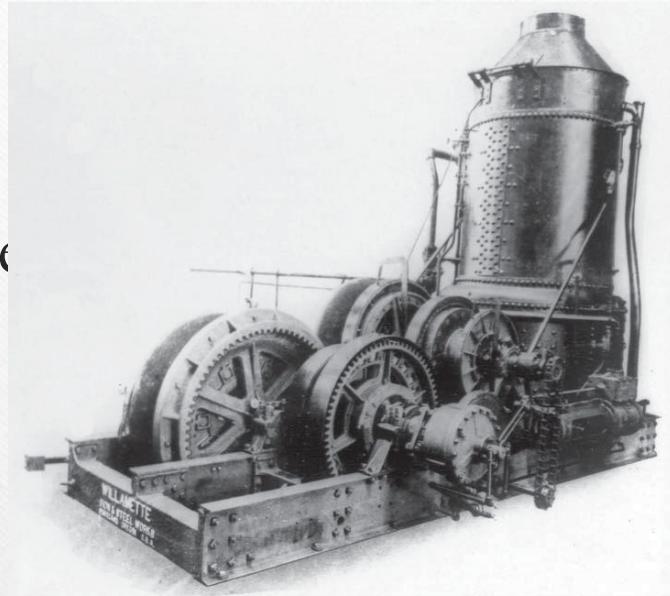


Другой вид паровых двигателей.

- Кроме поршневых паровых машин, в 19-м веке активно использовались роторные паровые машины. В России во второй половине 19-го века они назывались «коловратные машины» (то есть «вращающиеся колесо» от слова «коло» — «колесо»).



- Стационарные (паровые лебёдки, промышленные двигатели)
- Транспортные (пароход, паровой автомобиль, паровоз)



Преимущества

- Основное достоинство паровой машины – ее относительная простота и хорошие тяговые характеристики независимо от скорости работы. Это позволяет обойтись без редуктора, что выгодно отличает такой двигатель от двигателя внутреннего сгорания, который на малых оборотах недодает мощность. Поэтому паровая машина очень удобна в качестве тягового двигателя, например, на паровозах.

Недостатки

- К серьезным недостаткам паровых машин относятся их низкий КПД, сравнительно невысокая максимальная скорость, большой вес и постоянный расход топлива и воды. (Ранее требовалось значительное время, чтобы паровой котел дал пар и двигатель заработал; современные котлы позволяют быстро запустить двигатель.)