



Тепловые двигатели

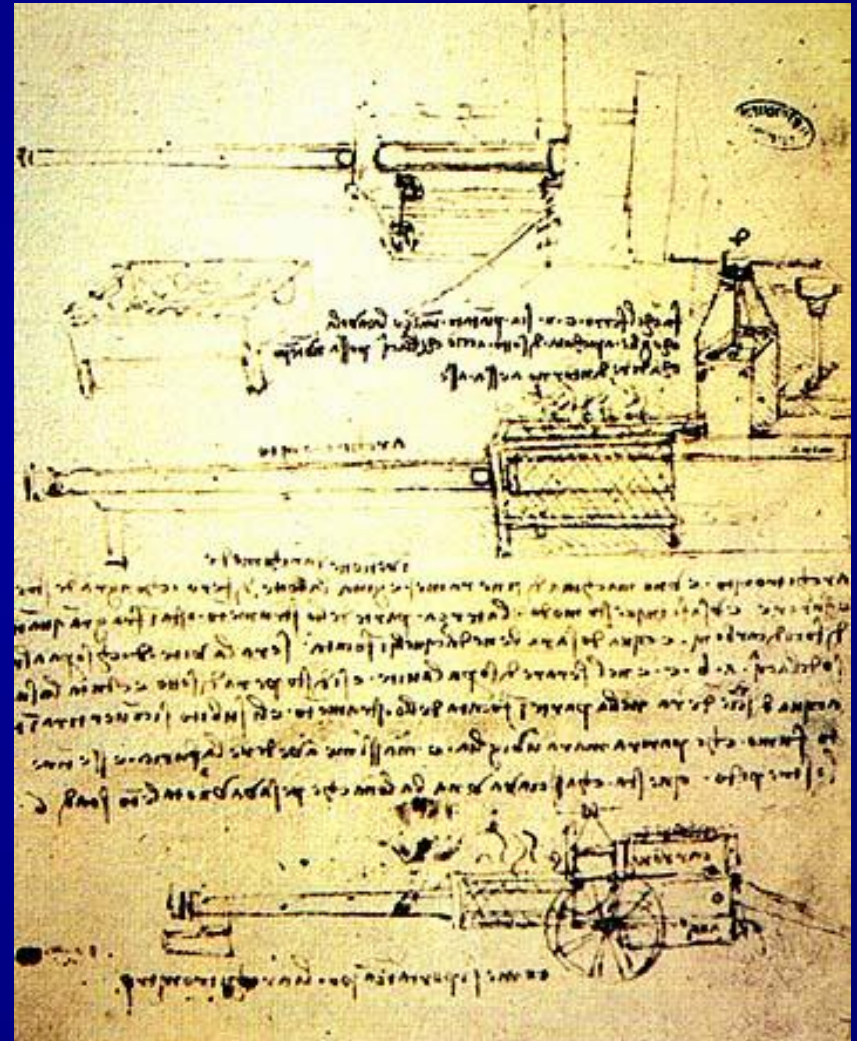
Тепловой двигатель -

двигатель, в котором тепловая энергия преобразуется в механическую работу.

История тепловых машин уходит в далекое прошлое. Говорят, еще две с лишним тысячи лет назад, в III веке до нашей эры, великий греческий механик и математик Архимед построил пушку, которая стреляла с помощью пара.

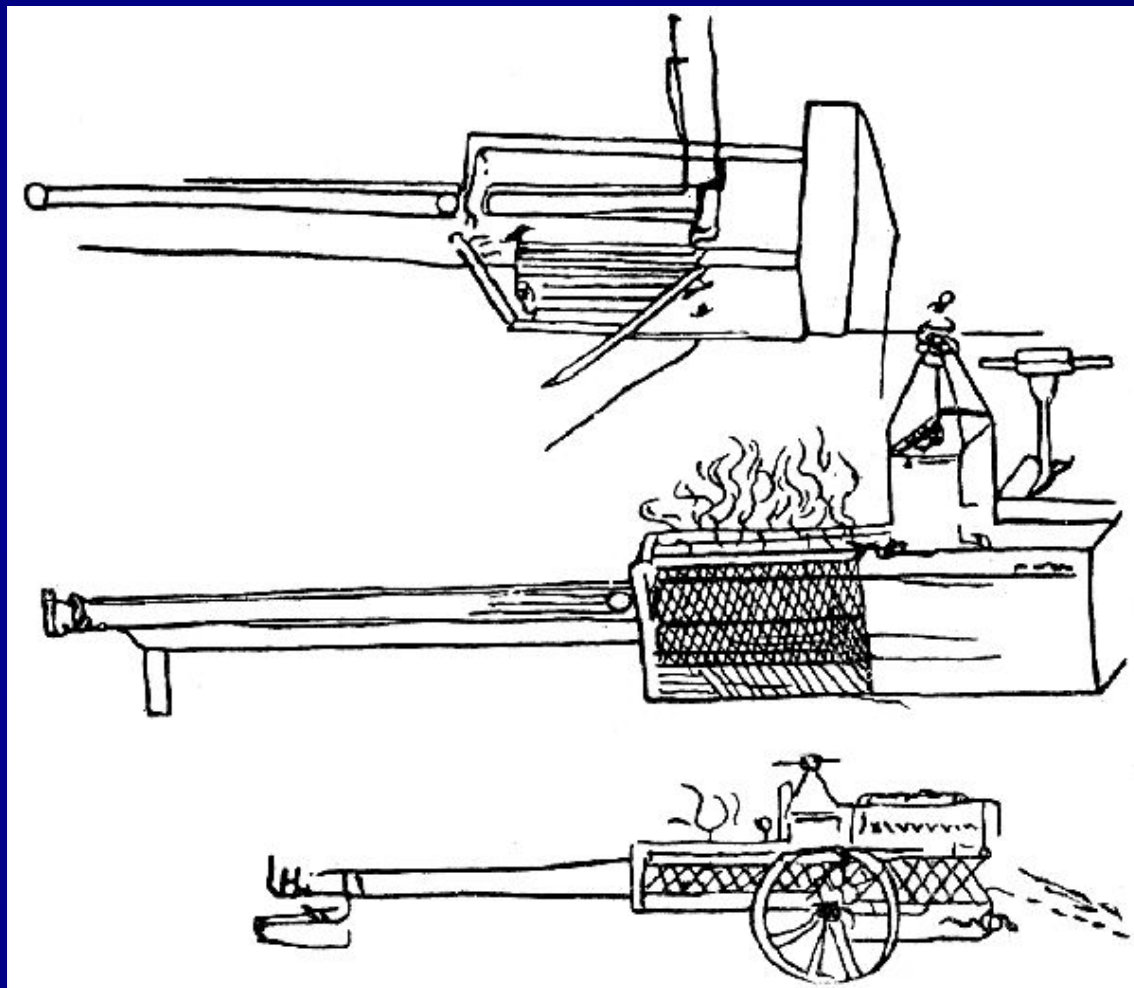
Рисунок пушки Архимеда и ее описание были найдены спустя 18 столетий в рукописях великого итальянского ученого, инженера и художника Леонардо да Винчи.

Как же стреляла эта пушка?



Один конец ствола сильно нагревали на огне. Затем в нагретую часть ствола наливали воду. Вода мгновенно испарялась и превращалась в пар. Пар, расширяясь, с силой и грохотом выбрасывал ядро.

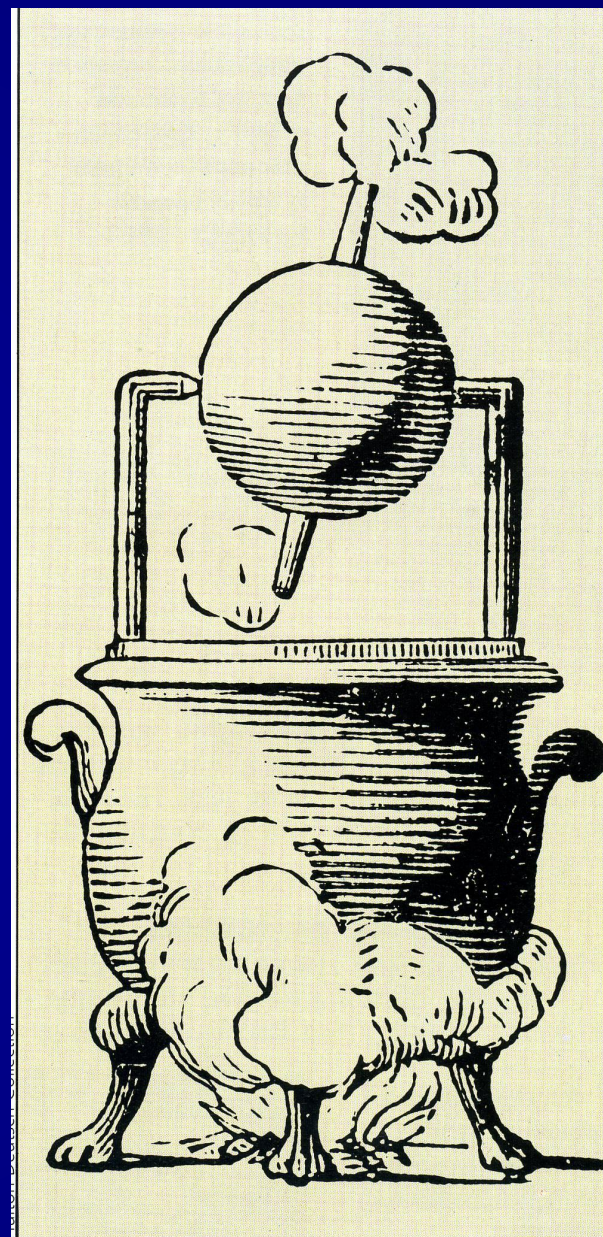
Для нас интересно здесь то, что ствол пушки представлял собой цилиндр, по которому как поршень скользило ядро.



Примерно тремя столетиями позже в Александрии — культурном и богатом городе на африканском побережье Средиземного моря — жил и работал выдающийся ученый Герон, которого историки называют Героном Александрийским. Герон оставил несколько сочинений, дошедших до нас, в которых он описал различные машины, приборы, механизмы, известные в те времена.

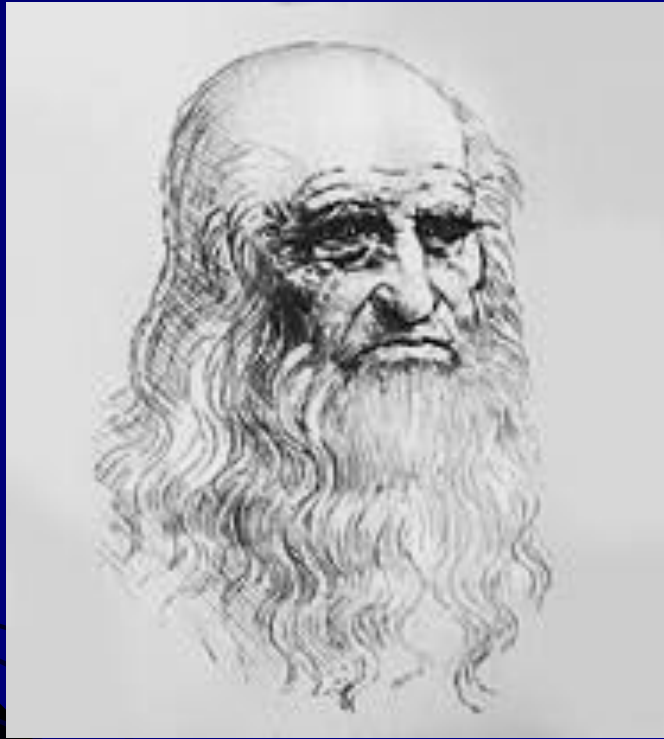
В сочинениях Герона есть описание интересного прибора, который сейчас называют Героновым шаром.

Простая паровая турбина построена в 1 в.н.э.





Геронов шар — это прообраз современных реактивных двигателей. В то время изобретение Герона не нашло применения и осталось только забавой.



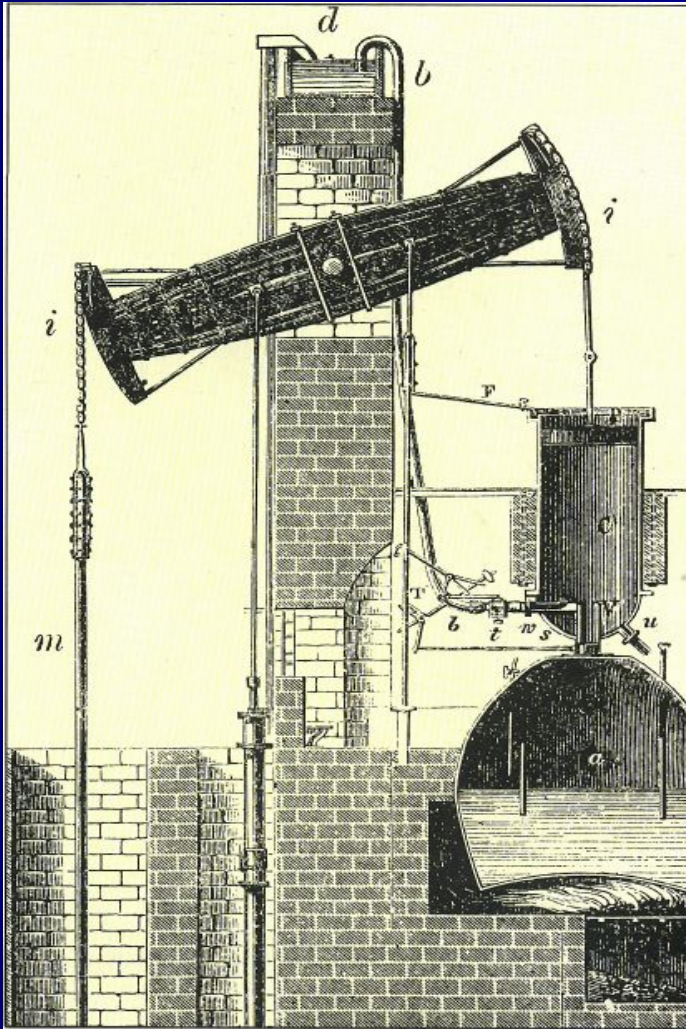
Автопортрет Леонардо да Винчи

Прошло 15 столетий. Во времена нового расцвета науки и техники, наступившего после периода средневековья, об использовании внутренней энергии пара задумывается Леонардо да Винчи. В его рукописях есть несколько рисунков с изображением цилиндра и поршня. Под поршнем в цилиндре находится вода, а сам цилиндр подогревается. Леонардо да Винчи предполагал, что образовавшийся в результате нагрева воды пар, расширяясь и увеличиваясь в объеме, будет искать выход и толкать поршень вверх. Во время своего движения вверх поршень мог бы совершать полезную работу.

Первые попытки

Появление тепловых двигателей связано с возникновением и развитием промышленного производства в начале XVII в. главным образом в Англии. Копи, в которых добывали руду, нуждались в устройствах для откачки воды. Глубина шахт стала достигать 200 м. Приходилось держать до пятисот лошадей на одном руднике. Эта чисто практическая задача и стала причиной того, что первым тепловым двигателем стала машина для откачки воды.

В 1698 г. Томас Севери, шахтовладелец, получил патент № 356 с формулировкой, что он выдан на устройство «для подъема воды и для получения движения всех видов производства при помощи движущей силы огня...».





Севери первым отделил рабочее тело (водяной пар) от перекачиваемой воды. Для этого он сделал отдельный котел, а пар, который поломали в котле, через кран выпускал в сосуд с водой, и пар вытеснял воду в напорную (верхнюю) трубу.

Впоследствии машина Севери была усовершенствована Дезагюлье, предложившим охладить пар в сосуде путем впрыскивания в него воды. Это существенно увеличило частоту рабочих циклов. Одна из таких машин была выписана Петром I и установлена в Летнем саду.

Машины Севери оказались очень надежными и долговечными.

Дени Папен



Папен построил цилиндр, в котором вверх и вниз свободно перемещался поршень. Поршень был связан тросом, перекинутым через блок, с грузом, который вслед за поршнем также поднимался и опускался. По мысли Папена, поршень можно было связать с какой-либо машиной, например водяным насосом, который стал бы качать воду. В нижнюю откидывающуюся часть цилиндра насыпали порох, который затем поджигали. Образовавшиеся газы, стремясь расшириться, толкали поршень вверх. После этого цилиндр и поршень с наружной стороны обливали холодной водой. Газы в цилиндре охлаждались, и их давление на поршень уменьшалось. Поршень под действием собственного веса и наружного атмосферного давления опускался вниз, поднимая при этом груз. Двигатель совершал полезную работу. Для

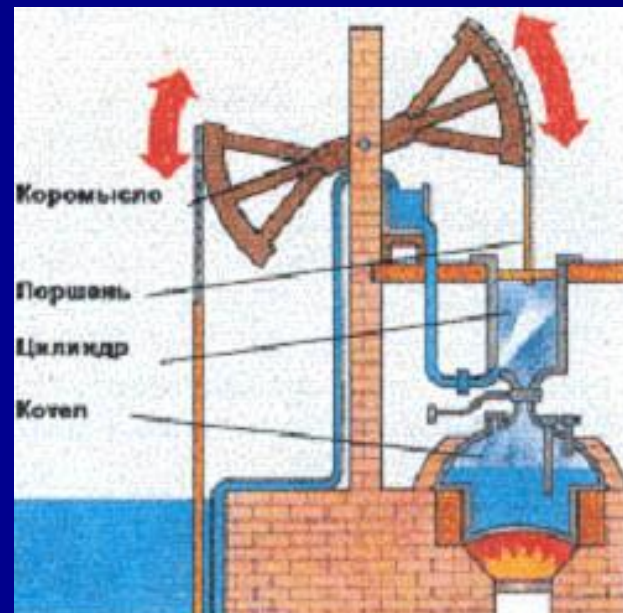
практических целей он не годился: слишком уж сложен был технологический цикл его работы (засыпка и поджигание пороха, обливание водой, и это на протяжении всей работы двигателя!). Кроме того, применение подобного двигателя было далеко не безопасным.

Однако нельзя не усмотреть в первой машине Папена черты современного двигателя внутреннего сгорания.

Томас Ньюкомен (1663-1729)

Вслед за Севери паровую машину (также приспособленную для откачивания воды из шахты) сконструировал английский кузнец Томас Ньюкомен. Он умело использовал многое из того, что было придумано до него. Ньюкомен взял цилиндр с поршнем Папена, но пар для подъема поршня получал, как и Севери, в отдельном котле.

Машина Ньюкомена, как и все ее предшественницы, работала прерывисто — между двумя рабочими ходами поршня была пауза. Высотой она была с четырех-пятиэтажный дом и, следовательно, исключительно «прожорлива»: пятьдесят лошадей еле-еле успевали подвозить ей топливо. Обслуживающий персонал состоял из двух человек: кочегар непрерывно подбрасывал уголь в «ненасытную пасть» топки, а механик управлял кранами, впускающими пар и холодную воду в цилиндр.



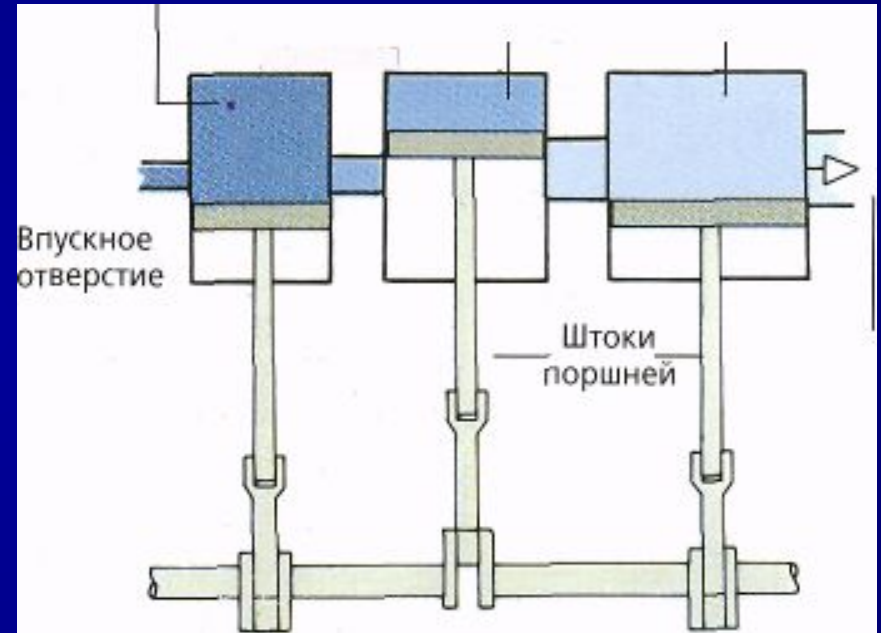
Понадобилось еще 50 лет, прежде чем был построен универсальный паровой двигатель. Это произошло в России, на одной из отдаленных ее окраин - Алтае, где в то время работал гениальный русский изобретатель, солдатский сын Иван Ползунов.

Ползунов построил свою «огнедействующую машину» на одном из барнаульских заводов. Это изобретение было делом его жизни и, можно сказать, стоило ему жизни. В апреле 1763 года Ползунов заканчивает расчеты и подает проект на рассмотрение. В отличие от паровых насосов Севери и Ньюкомена, о которых Ползунов знал и недостатки которых ясно осознавал, это был проект универсальной машины непрерывного действия. Машина предназначалась для воздуходувных мехов, нагнетающих воздух в плавильные печи. Главной ее особенностью было то, что рабочий вал качался непрерывно, без холостых пауз. Это достигалось тем, что Ползунов предусмотрел вместо одного Цилиндра, как это было в машине Ньюкомена, два попеременно работающих. Пока в одном цилиндре поршень под действием пара поднимался вверх, в другом пар конденсировался, и поршень шел вниз. Оба поршня были связаны одним рабочим валом, который они поочередно поворачивали то в одну, то в другую стороны. Рабочий ход машины осуществлялся не за счет атмосферного давления, как у Ньюкомена, а благодаря работе пара в цилиндрах.

Паровая машина Ползунова

Первый универсальный тепловой двигатель был создан в России выдающимся изобретателем, механиком Воскресенских заводов на Алтае И. И. Ползуновым.

Кроме того, Ползунов внес серьезные усовершенствования в конструкцию рабочих органов двигателя, применил оригинальную систему паро- и водораспределения, и в отличие от машин Ньюкомена ось вала его машины была параллельна плоскости цилиндров.



Проект своей машины Ползунов изложил в 1763 г. в записке, адресованной начальнику Колывано-Воскресенского горного округа А. И. Порошину.

Свою машину И. И. Ползунов начал строить в 1764 г. К нему прикомандировали четырех учеников, которых он должен был обучить не только теории, но и ремеслам. Машина была изготовлена в декабре 1765 г. А в мае 1766 г. ее создатель умер от чахотки. Машина была испытана уже после его смерти в октябре 1766 г. и работала, в общем, удовлетворительно.

Как всякий первый образец, она нуждалась в доработке, к тому же в ноябре обнаружилась течь котла. Но изобретателя не было в живых, а без него устранением недостатков никто не занимался. Машина бездействовала до 1779 г., а затем была разобрана

Усовершенствования Джеймса Уатта

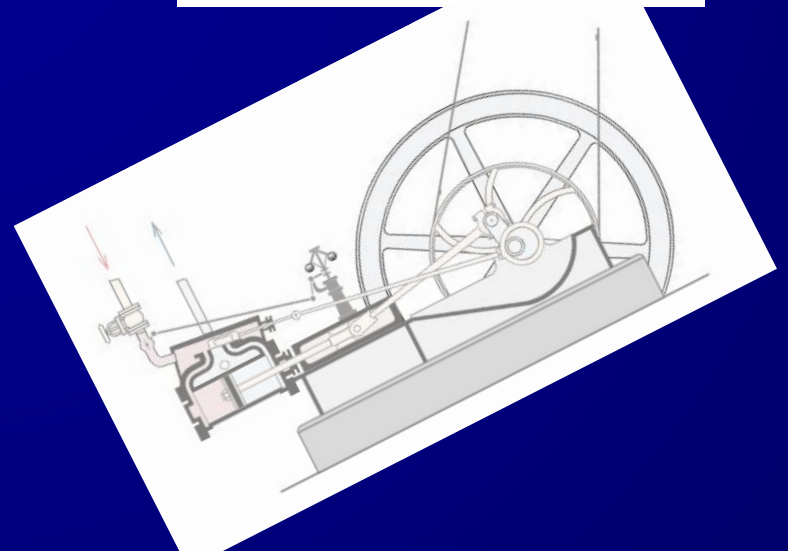
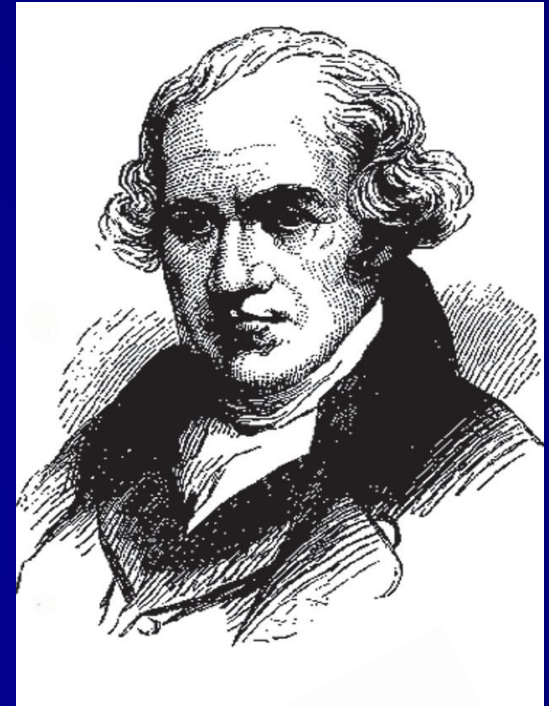
Вклад Уатта в создание паровых машин очень велик.

В 1765 г. Уатт, изготовив макет машины Ньюкомена в Глазго по заказу местного университета и проводя на нем опыты, понял, что основной причиной ее низкой экономичности является охлаждение расширяющегося пара стенками цилиндра.

Уатт пришел к выводу, что нужно использовать давление пара и не связывать машину воедино ни с каким потребителем мощности.

Затратив на изготовление машины все имеющиеся у него средства, Уатт смог уже в конце 1765 г. продемонстрировать ее работу.

Второй образец он назвал «Вельзевул».





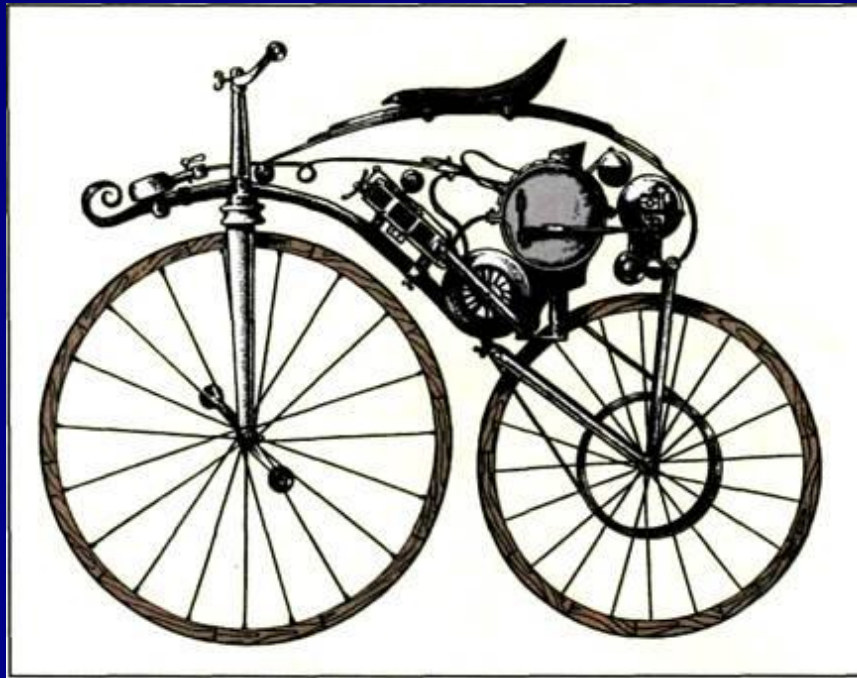


Первый паромобиль французского артиллерийского офицера Николя Жозефа Кюньо, 1769 год. На разрезе показано устройство двухцилиндровой паровой машины, которая располагалась за гигантским котлом. Связь поршней с колесами обеспечивал рычажно-храповый механизм.

Экипажи первых паромобилей состояли из водителя и ... шофера – то есть кочегара!

Все это время Уатт продолжал совершенствовать паровые двигатели. Задумывался он и о паромобилях. Но Уатт рассчитал, что сделать компактный пригодный для самоходного экипажа паровой двигатель можно только при высоком давлении в котле – до 8,3 атм. при толщине медных стенок в 6,35 мм. И, решив, что это крайне небезопасно (котел может попросту взорваться!), Уатт, по сути остановил развитие паромобилей в Великобритании на целых 32 года – на срок действия своего патента!





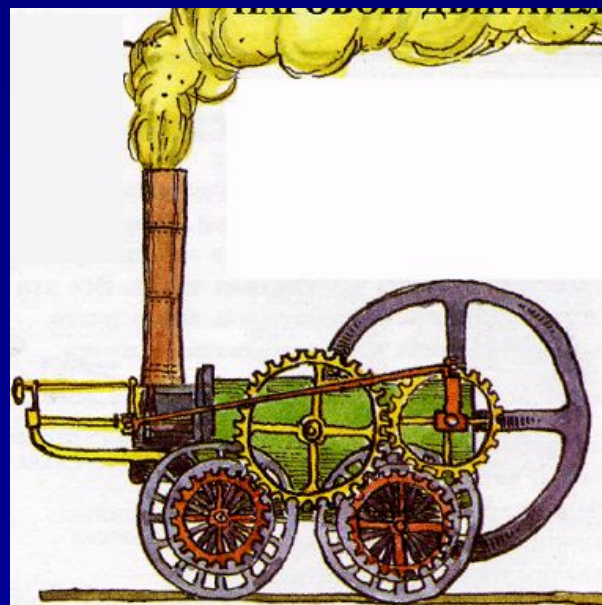
Мотоцикл Перро имел трубчатую раму с закрепленным на ней рабочим цилиндром и бачками для топлива и воды.

Параллельно с развитием первых автомобилей изобретатели продолжали совершенствовать конструкции мотоциклов и установленных на них моторов. Наиболее интересными работами в этой области были аппараты французского инженера Луи Гийома Перро, который создал собственный паровой мотоцикл. Начал он с велосипеда, оснатив его в 1868 г. большим маховиком, благодаря чему ездок мог определенное время двигаться по инерции. Но, к сожалению, накануне франко-прусской войны его изобретение не смогло завоевать поклонников и принести прибыль.

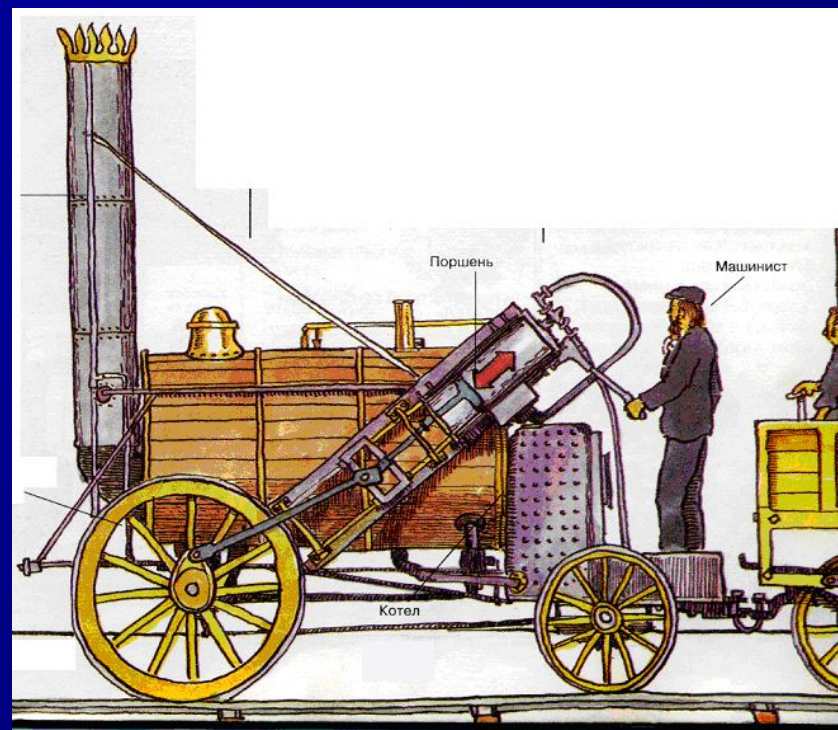


Паровоз — локомотив с самостоятельной паросиловой установкой (паровой котел и паровая машина), движущийся по проложенным рельсам. Первые паровозы были созданы в Великобритании в 1803 г. Р. Тревитиком и в 1814 г. — Дж. Стефенсоном. В России первый паровоз построен в 1833 г. отцом и сыном Черепановыми.

Тревитик был инженером-угольщиком из Корнуолла. Там во многих шахтах были железные рельсы для вагонов. В 1804 г. Тревитик придумал к паровому двигателю Уатта специальные колеса. Получился первый паровоз. Вскоре паровозы всюду дымили не только в шахтах, но и на поверхности.



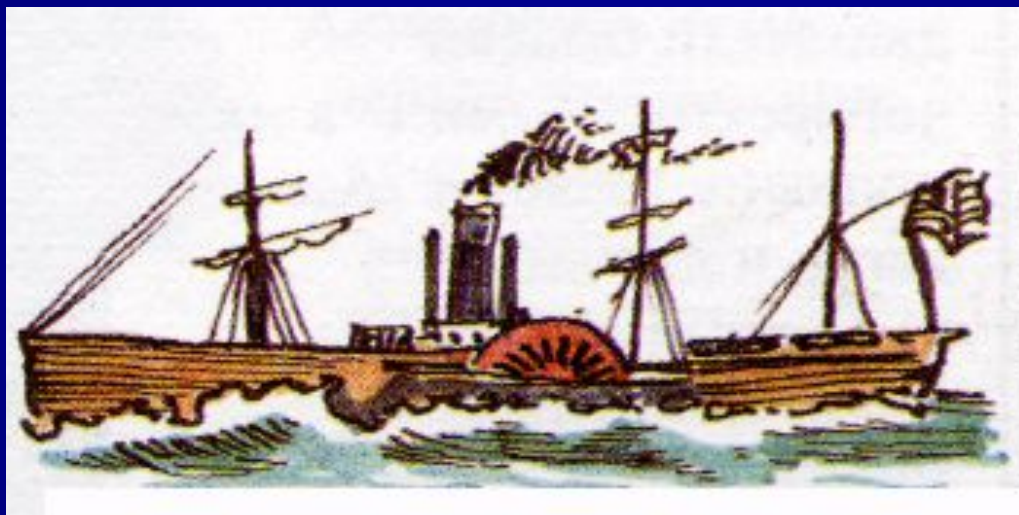
Первая пассажирская железная дорога была открыта в 1825 г. на севере Англии — между Стоктоном и Дарлингтоном. По ней ходили паровозы «Движение», созданные Джорджем Стефенсоном. В 1829 г. лучший из его паровозов — «Ракета» — с грузом в 20 тонн развивал скорость до 40 км/час.





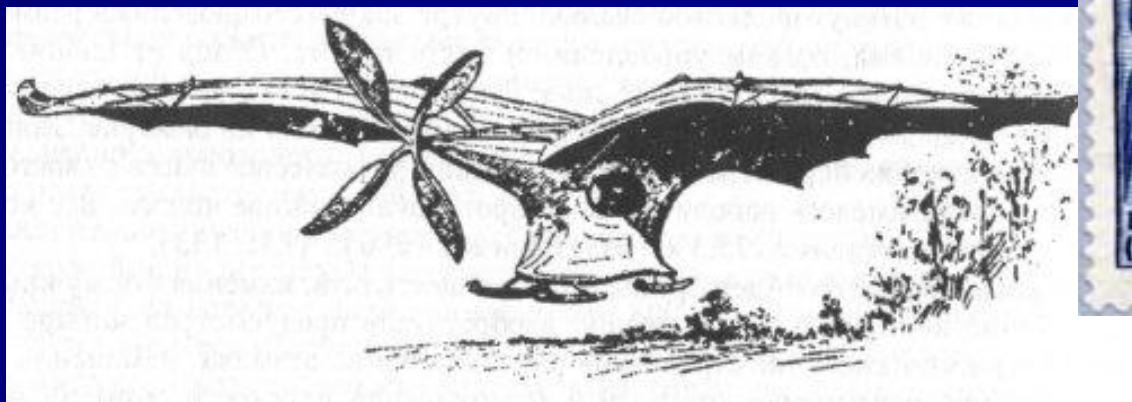
Модель первого российского паровоза, построенного механиками отцом и сыном Черепановыми в 1833 г.

ПАРОХОД - судно, приводимое в движение паровой машиной или турбиной (турбинные пароходы называются обычно турбоходами). Первый пароход - "Клермонт" построен в 1807 в США Р. Фултоном. В России один из первых пароходов - "Елизавета" (для рейсов между Санкт-Петербургом и Кронштадтом) сооружен в 1815.



«Многие из собравшихся на берегах залива Гудзон не верили в успех. Но вот дрогнули и завертелись колеса. «Клермонт» пошел. Началась коммерческая эксплуатация парохода. В первый рейс 4 сентября 1807 г. Фултон отправился без груза и без пассажиров: желающих испытать судьбу на борту огнедышащего судна не нашлось. Но на обратном пути объявился смельчак — фермер, купивший билет за шесть долларов. Это был первый пассажир в истории пароходства. Растроганный изобретатель предоставил ему пожизненное право бесплатного проезда на своих пароходах».

Фултон не просто применил паровую машину, но создал надежное паровое судно, пригодное для повседневной эксплуатации.



Другой француз, Клеман Адер, в 1890 г. построил паровой самолет «Эол» или "Авьон 1". Его крылья были сделаны из бамбуковых шестов, обтянутых плотной тканью, и настолько копировали крылья летучей мыши, что даже складывались вдоль корпуса. Самолет пролетел по прямой над парижским велотреком 50 м.

В 1897 г. усовершенствованная модель продержалась около трехсот метров, но упала и разбилась. Военное министерство, израсходовав на опыты двести тысяч франков, отказалось от планов создания "воздушной армии". Удрученный неудачей, Адер больше не принимался за свои опыты.

Непризнанные конкуренты пара



Братья Клод и Жозеф Нисефор Ньепсы, а также сын Нисефора Исидор известны главным образом благодаря своему вкладу в развитие фотографии.

Братья заинтересовались идеей альтернативного топлива на первых порах применили ликоподий — семена спорового растения плауна. Свой двигатель братья назвали «пирэолофор», т. е. составили его название из трех греческих слов: «пир» — огонь, «Эол» — бог ветра, воздуха и «фор» — несу, произвожу.

Двигатель Стирлинга

Первый патент на двигатель, использующий нагретый воздух, выдан в Великобритании в 1816 г. пастору Роберту Стирлингу.

Изготовление двигателей Стирлинга началось в 1818 г. их применяли там где не годились громоздкие паровые машины. Роберт Стирлинг вместе со своим братом долгие годы испытывал затруднения с выбором конструктивных материалов и в конце своей жизни, в 1876 г., выразил надежду, что препятствия, которые возникают из-за отсутствия соответствующих материалов, будут со временем устранены

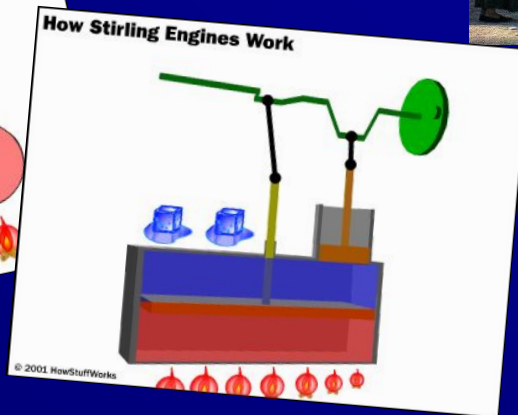
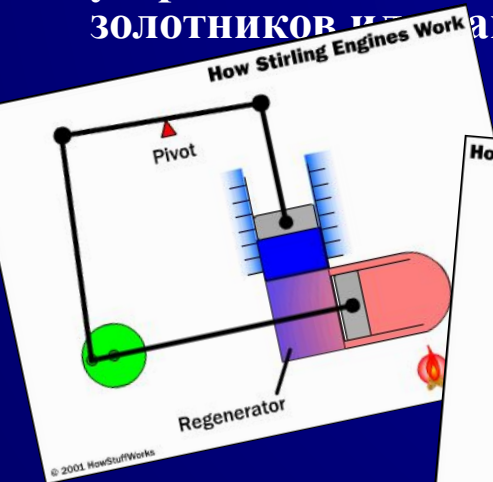


Поршневая машина

- устройство, в котором основные функции по преобразованию энергии рабочего тела выполняет поршень. При его движении вместе с изменением объёма камеры, которую он образует с цилиндром изменяются параметры рабочего тела. При работе энергия рабочего тела может понижаться) или повышаться (насос, компрессор и т.п.). Впуск и выпуск рабочего тела в цилиндр регулируются распределительным устройством с помощью клапанов, золотников и т.п. и самого поршня.



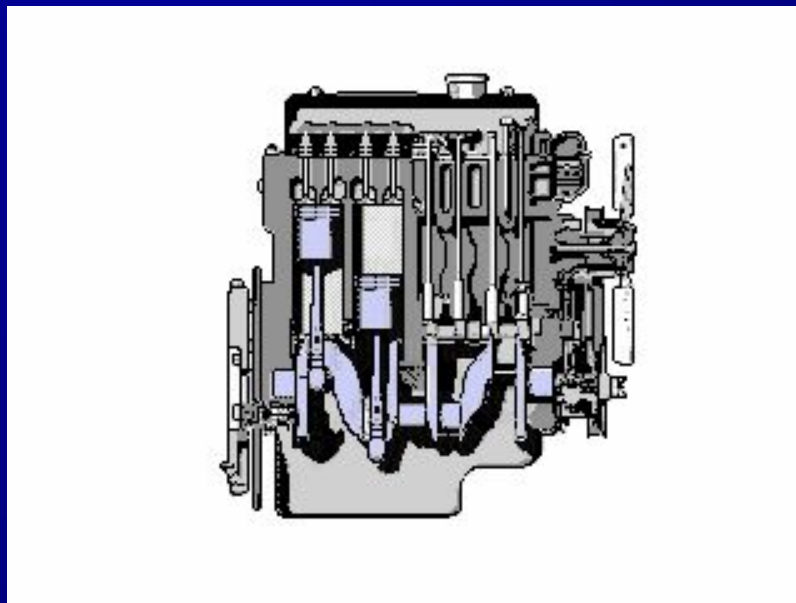
Карусель с паровым приводом у основания Башни Св. Якова в Париже



Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)

Один из самых распространенных тепловых двигателей существующий в двух вариантах: в виде бензинового ДВС и дизеля. Сегодня проектируются ДВС, в которых в качестве горючего будет использоваться водород.

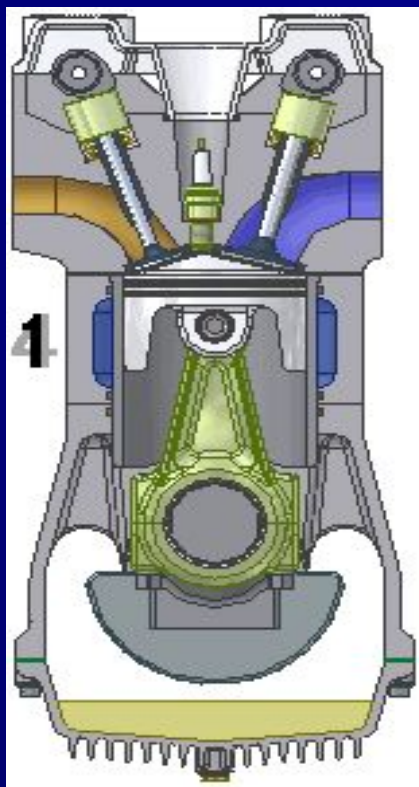
1876 год – Николаус Отто. Основная часть ДВС - один или несколько цилиндров, внутри которых происходит сжигание топлива. Отсюда, и название двигателя. Наибольшее распространение в технике получил четырехтактный ДВС.



1-ый такт - впуск (всасывание) . Поршень, двигаясь вниз, засасывает в цилиндр горючую смесь.

2-ой такт сжатие. Впускной клапан закрывается. Поршень, двигаясь вверх, сжимает горючую смесь.

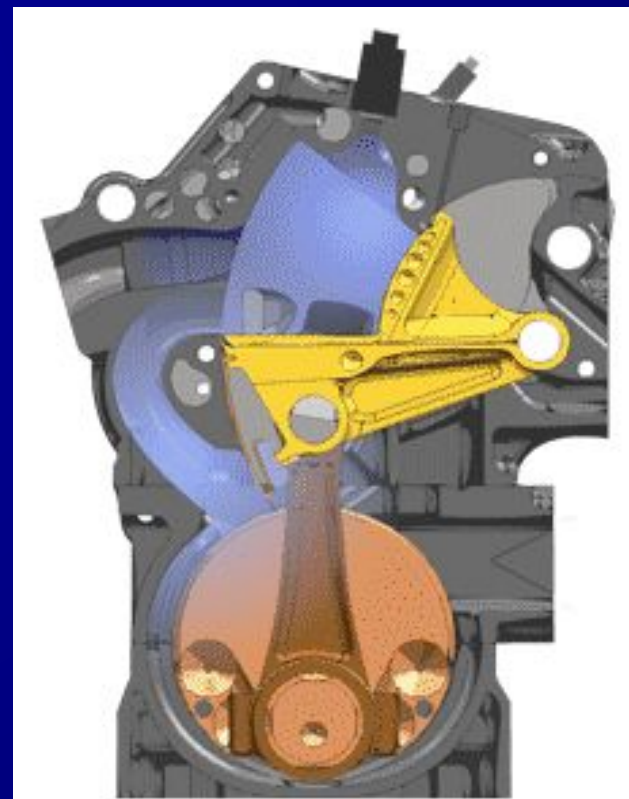
3-ий такт рабочий ход. Смесь поджигается электрической искрой свечи. Сила давления газов (раскаленных продуктов сгорания) толкает поршень вниз. Движение поршня передается коленчатому валу, вал поворачивается, и тем самым совершается полезная работа.



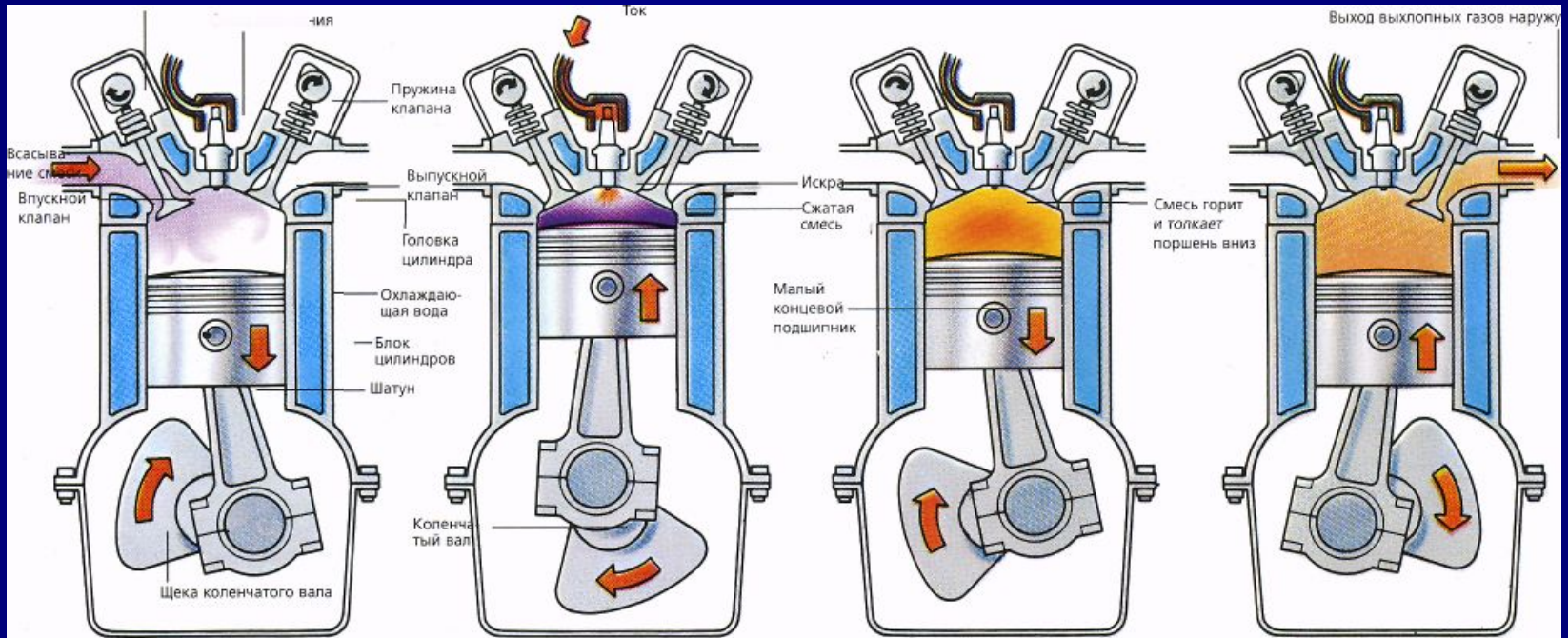
4-ый такт выпуск (выхлоп) .

Открывается выпускной клапан, отработанные продукты сгорания выбрасываются через глушитель в атмосферу.

Из четырех тактов только один - третий - является рабочим. Поэтому двигатель снабжают маховиком (инерционным двигателем, запасующим энергию).



Двигатель Дизеля



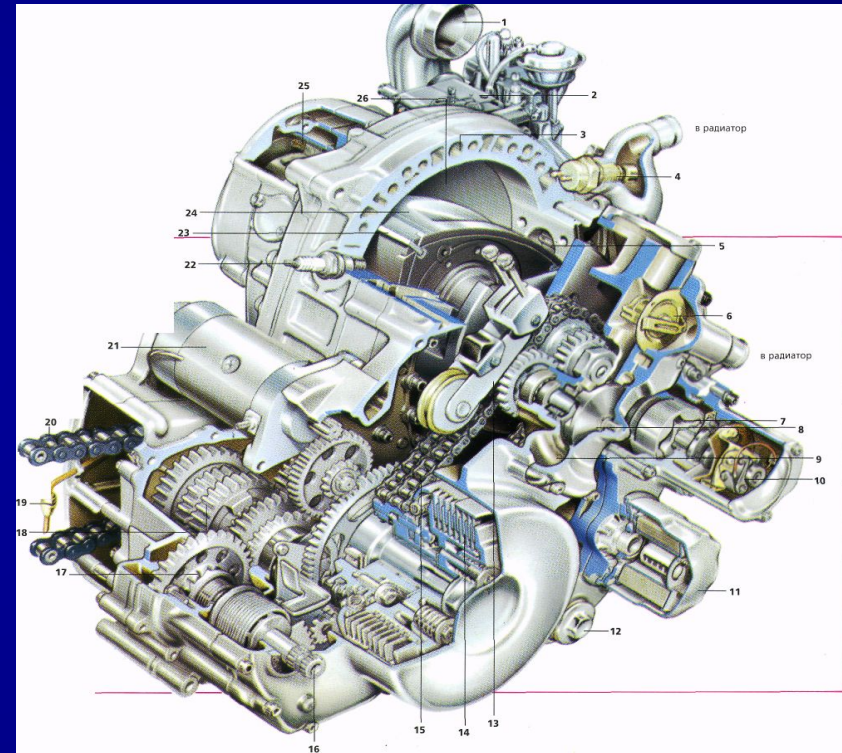
При большом сжатии горючая смесь сильнее нагревается и получается более высокая температура во время горения смеси. Однако в двигателях автомобильного типа нельзя употреблять сжатие более 8—9-кратного. При большей степени сжатия горючая смесь нагревается в течение второго такта настолько, что воспламеняется раньше, чем нужно, и детонирует. Степень сжатия есть отношение объема газа в цилиндре при положении поршня I к объему при положении поршня II

Роторный двигатель

Двигатель внутреннего сгорания, в котором энергия сгорающих газов преобразуется в механическую с помощью ротора, совершающего вращательное или вращательно-возвратное движение относительно корпуса. Идея создания была впервые выдвинута в 16 в.

Первая попытка постройки действующего образца относится к 1799, однако практически пригодные двигатели появились лишь в 1957 Ванкеля двигатель.

Современные Роторные двигатели выполняются как с одной, так и с двумя и тремя рабочими секциями (2 или 3 ротора, сидящих на общем эксцентриковом валу).



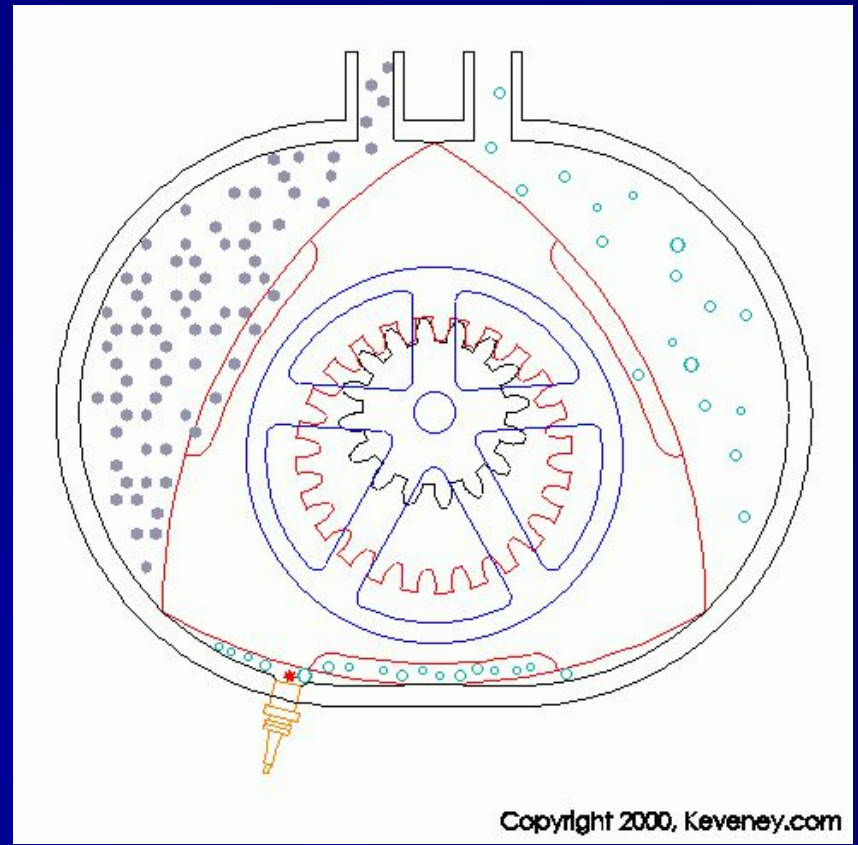
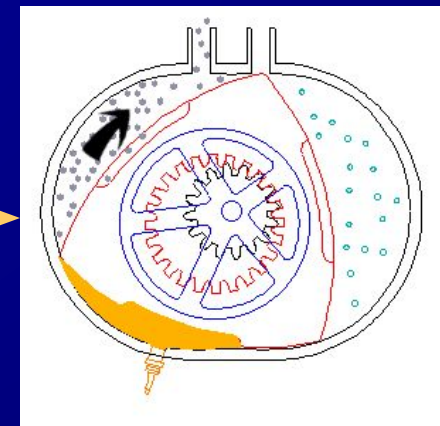
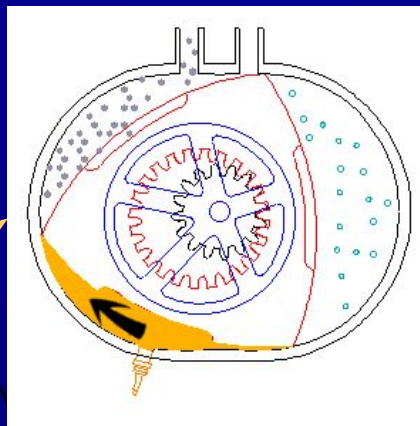
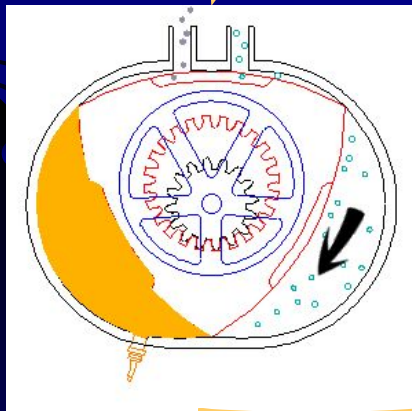
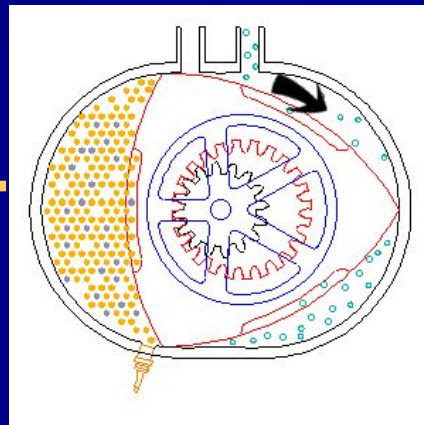
Двигатель Ванкеля

Пока лучшей разработкой такого рода является роторный двигатель Ванкеля. Принцип его работы такой же, что и у четырехтактного двигателя, но здесь при сгорании горючей смеси вращается трехгранный ротор, причем всегда в одном и том же направлении.

На данной схеме двигателя Ванкеля трехгранный ротор эксцентрично вращается в одном том же направлении вокруг фиксированной шестерни.

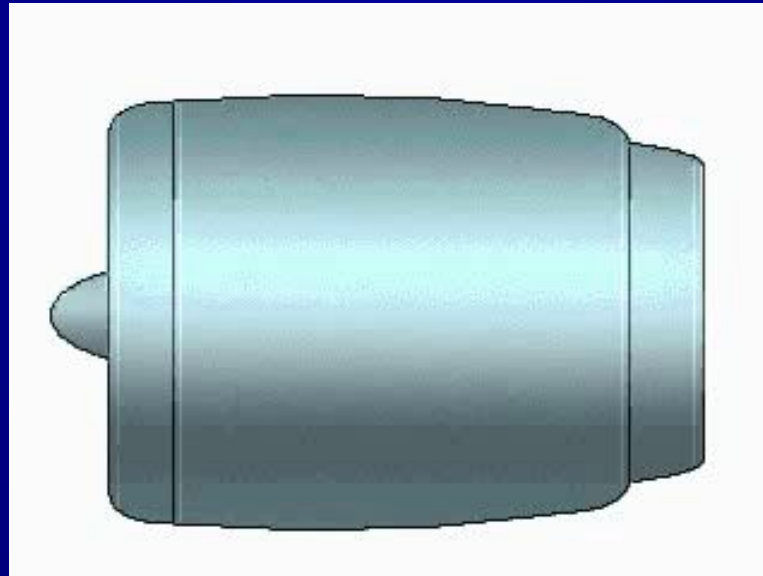


При прохождении каждой грани ротора впускного окна происходит всасывание паров бензина и воздуха. Затем ротор сжимает смесь, а искра воспламеняет ее. Образовавшиеся газы вращают ротор и выходят через выпускное окно.



Реактивный двигатель -

двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги путём преобразования исходной энергии в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела; в результате истечения рабочего тела из сопла двигателя образуется реактивная сила в виде реакции (отдачи) струи, перемещающая в пространстве двигатель и конструктивно связанный с ним аппарат в сторону, противоположную истечению струи. В кинетическую энергию реактивной струи могут преобразовываться различные виды энергии (химическая, ядерная, электрическая, солнечная).



Плазменные двигатели

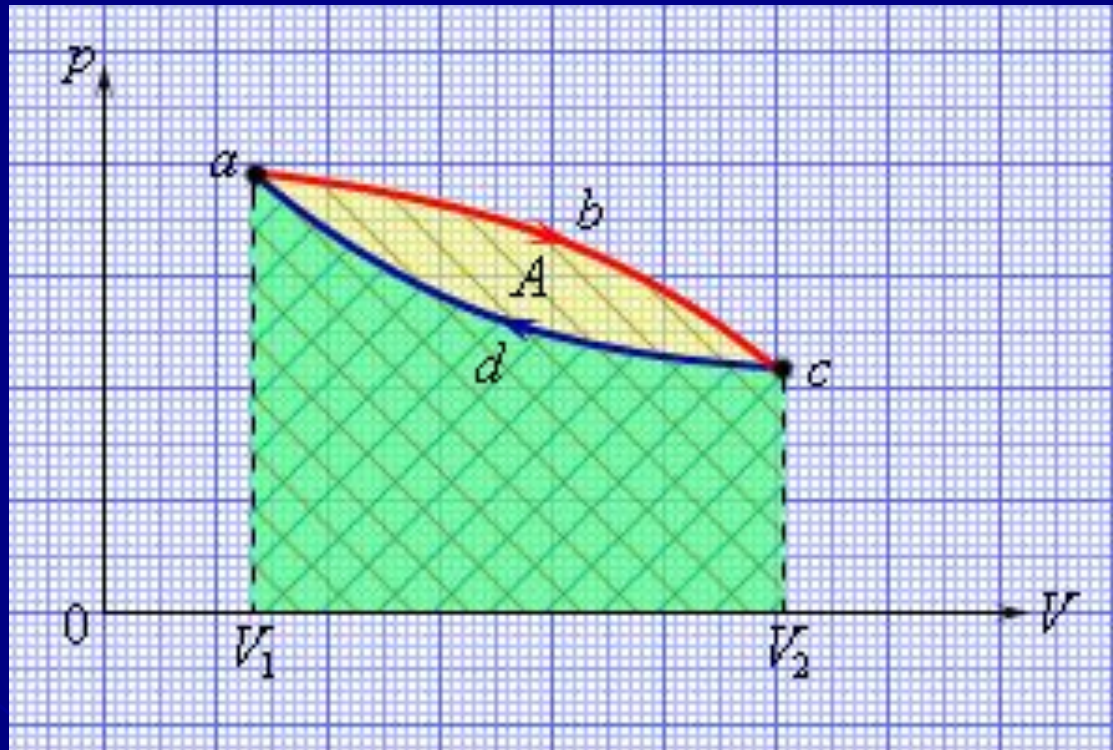
- Ракетные двигатели, в которых рабочее тело ускоряется, находясь в состоянии плазмы. Скорости истечения рабочего тела, достижимые в П. д., существенно выше скоростей, предельных для обычных газодинамических (химических или тепловых) двигателей. Увеличение скорости истечения позволяет получать данную тягу при меньшем расходе рабочего тела, что облегчает массу ракетной системы
- В настоящее время практическое применение на советском и американском космических летательных аппаратах нашли плазменные электрореактивные двигатели. В таких П. д. через рабочее тело пропускается электрический ток от бортового источника энергии, в результате чего образуется плазма с температурой в десятки тыс. градусов. Эта плазма затем ускоряется либо газодинамически, либо за счёт силы Ампера, возникающей при взаимодействии тока с магнитными полями.

Устройство теплового двигателя



Механическая работа в тепловых двигателях производится в процессе расширения некоторого вещества, которое называется *рабочим телом*. Тепловой резервуар с более высокой температурой, передающий теплоту тепловому двигателю, называется *нагревателем*, а забирающий остатки тепла с целью вернуть рабочее тело в исходное состояние – *холодильником*.

- Полезную работу, совершенную тепловым двигателем за один цикл, можно найти как площадь, ограниченную графиком процесса на плоскости p, V .

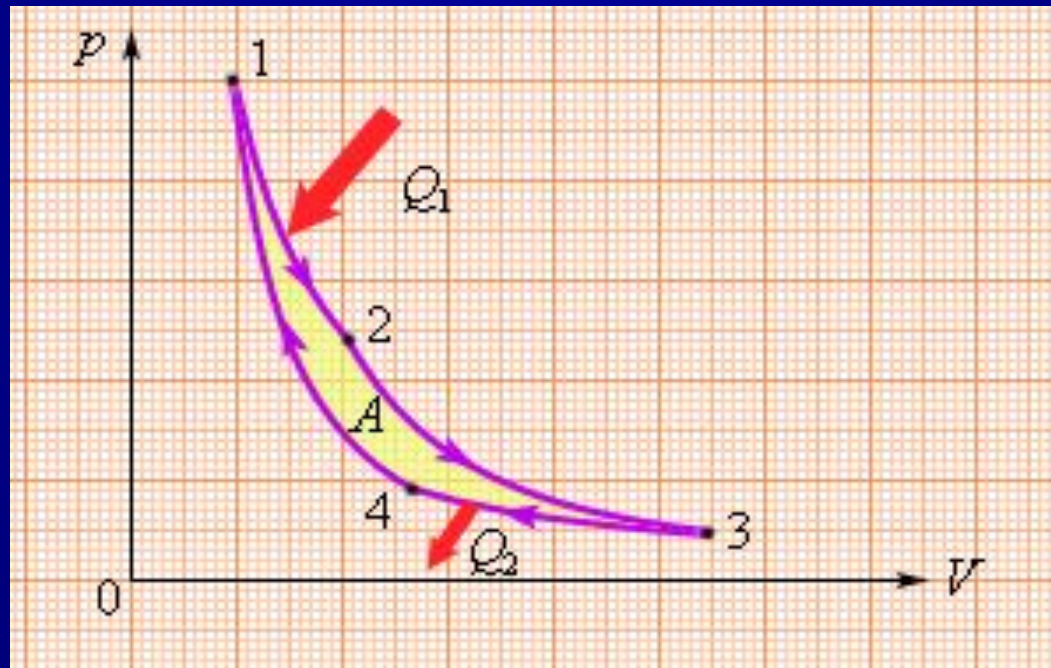


Коэффициентом полезного действия (КПД) теплового двигателя называется отношение полезной работы, совершенной двигателем, ко всей энергии Q_1 , полученной при сгорании топлива (то есть от нагревателя):

Наибольшим среди тепловых машин КПД при заданных температурах нагревателя и холодильника обладает тепловая машина, работающая по циклу Карно. Цикл Карно состоит из двух адиабат и двух изотерм.

КПД цикла Карно равен $\eta = A / Q_1 * 100 \%$

где T_1 – температура нагревателя, T_2 – холодильника.



КПД тепловых двигателей, %

Двигатель	КПД, %
Паровая машина	1
Паровоз	8
Карбюраторный двигатель	20-30
Газовая турбина	36
Паровая турбина	35-46
РДЖ	47

ПРИЛОЖЕНИЕ

- Дени Папен
- КЮНЬО (Signot) Никола Жозеф
- И. И. Ползунов
- Джеймс Уатт
- Дизель Рудольф

Дени Папен



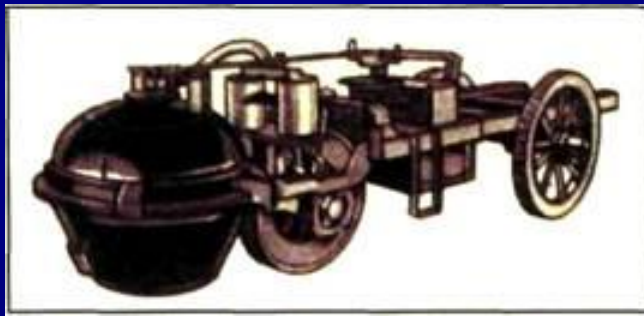
- Папен человек очень интересной судьбы, член многих академий, работал вначале в Париже с известным голландским физиком Христианом Гюйгенсом, а в 1675 г. переселился в Лондон, где долгое время работал с другим известным физиком Робертом Бойлем. Предложения Гюйгенса и Готфейля были очень похожи. В цилиндр помещали поршень и под ним поджигали порох. Под действием продуктов сгорания поршень поднимался, его фиксировали в этом положении, продукты сгорания охлаждали. В результате их объем уменьшался, под поршнем возникало разрежение. Под действием атмосферного давления поршень опускался и мог совершать полезную работу.
- Вклад Папена в науку и технику не ограничивается работами над созданием паровой машины. До сих пор успешно применяется его изобретение - автоклав. Ему же принадлежит изобретение предохранительного клапана. Известны его работы по изучению свойств водяного пара.
- На родине Папена, в маленьком французском городке Блуа, ему установлен красивый памятник. На вершине лестницы мраморный пьедестал, на котором стоит бронзовая фигура, прижимающая к боку цилиндр паровой машины.



КЮНЬО (Cugnot) Никола Жозеф (1725-1804)

Кюньо родился в 1725 г. в Лотарингии. Он был хорошо образован и с детства проявил исключительный интерес к технике. К несчастью, он не имел капитала, который позволил бы юноше посвятить себя изобретательству. Чтобы стать материально независимым, Кюньо поступает на службу в армию и вскоре получает звание капитана инженерных войск. Уже тогда он проявил глубокие знания в строительстве современных укреплений, причем попутно осуществил ряд ценных изобретений. Некоторые из его проектов дожили до наших дней.

Инженер детально интересовался приспособлением паровой машины для привода «безлошадного экипажа», досконально знал конструкцию машины Папена и ряда паровых машин Уатта. К сожалению, слишком большие размеры этих конструкций не позволяли разместить их на повозке. Кюньо начал постройку собственной паровой машины небольших размеров. Но так как получавшиеся конструкции все равно были слишком велики, изобретатель вскоре был вынужден прекратить работы, на которые уже не хватало средств, а попытки добиться дополнительного финансирования от правительства не дали результата.



И. И. Ползунов

- И. И. Ползунов родился в 1728 г. на Урале в семье солдата. В 1742 г. окончил арифметическую школу и начал служить на Екатеринбургском заводе. Когда ему исполнилось 19 лет, был переведен на Алтай на Колывано-Воскресенские заводы, принадлежавшие царской семье, где занимал низшие технические должности.
- Но затем его назначили в Барнаульское комиссарское управление, где в 1754 г. он получил чин шихтмейстера, уравнивавший его в правах с первым обер-офицерским чином.

Ни в Екатеринбурге, ни на Алтае машин, действующих «при помощи движущей силы огня», не было. Но известно, что в 1762 г. Ползунов и другие специалисты обязаны были изучить «Наставление рудному делу», написанное президентом берг-коллегии и главным судьей монетной канцелярии И. А. Шлаттером, в котором описывались паровые водооткачивающие машины.

- Есть основания считать, что Ползунов изучил также книги Леупольда и Белидора, в которых также содержалось описание паровых водооткачивающих машин. Обе эти книги перевел на русский язык тот же Шлаттер. Но описанные в них установки не годились ни для чего, кроме откачки воды.

Изобретательность Ползунова не может не вызвать восхищения. Он первым понял, что можно заставить паровую машину приводить в движение не только насос, но и кузнечные мехи. Рабочие органы его машины передавали движение валу отбора мощности. Это качество придавало машине Ползунова свойство универсальности.

Машина была изготовлена в декабре 1765 г. А в мае 1766 г. ее создатель умер от чахотки



Джеймс Уатт

(страницы из биографии)

- Уатт родился в 1736 г. в Шотландии. В 1754 г. он был отправлен в Глазго для обучения профессии механика, но перебрался в Лондон, а затем вновь вернулся в Глазго и работал там в качестве университетского механика. Там он поддерживал отношения со многими учеными и основательно изучал литературу по паротехнике.
- Уже около 1760 г. Уатт начинает заниматься самостоятельными разработками в области паротехники. Известно, что он прочел книги Дезагюлье и Белидора о паровых машинах, принимал участие в опытах Кевендиша и Пристли по анализу воды, измерял теплоту испарения воды и составил таблицу упругости водяного пара.
В 1765 году он заинтересовался моделью паровой машины Ньюкомена
- Затратив на изготовление машины все имеющиеся у него средства, Уатт смог уже в конце этого года продемонстрировать работу своей паровой машины. Вскоре Уатт познакомился с Мэтью Болтоном. В 1775 году вторую машину.
- Можно было заняться ее производством и начать получать прибыль. Но нужно было заинтересовать потребителей, привыкших к хорошо зарекомендовавшим себя машинам Ньюкомена. И Уатт с Болтоном предлагают приобретать у них машины на очень заманчивых условиях. Они дают свои машины бесплатно.
- Но, для того чтобы не потерять прибыль, Уатту и Болтону приходилось содержать штат высококвалифицированных инженеров, следивших за исправностью и правильной эксплуатацией. Кроме того, нужно было позаботиться о сроке действия патента, так как он был выдан на 14 лет, из которых уже прошло 6, и Уатт занялся хлопотами о его продлении. После долгих хлопот 22 мая 1775 г. его патент был продлен еще на 25 лет.

Дизель Рудольф Кристиан Карл

ДИЗЕЛЬ Рудольф родился 18 марта 1858 года в Париже в семье ремесленника из Аугсбурга. Учился в Мюнхенской высшей технической школе. После знакомства с основами теории тепловых машин, увлекся идеей увеличения КПД паровой машины.



Немецкий инженер Р. Дизель получил патент на это изобретение в 1892 и сумел заинтересовать им два ведущих завода Германии. Основная конструкция двигателя Дизеля получила оформление в результате многолетней работы конструкторов Аугсбургского машиностроительного завода и завода Круппа. К 1897 двигатель был изготовлен, испытан и поступил на рынок.

Историю своего изобретения Дизель изложил в книге «Создание дизельного двигателя». Умер Дизель 29 сентября 1913 года по пути из Амстердама в Лондон





Карно Никола Леонард Сади

(1796 – 1832) – французский физик и инженер, один из создателей термодинамики. Впервые показал, что работу можно получить в случае, когда тепло переходит от

нагретого тела к более холодному (второе начало термодинамики). Ввел понятие кругового и обратимого процессов, идеального цикла тепловых машин, заложил тем самым основы их теории. Пришел к понятию механического эквивалента теплоты. В 1824 г. опубликовал сочинение «Размышления о движущей силе огня и о машинах способных развить эту силу».

Спасибо за внимание!

