

*История изобретения и
развития тепловых двигателей*

Тепловой двигатель

Это устройство, совершающее работу за счет использования внутренней энергии топлива, тепловая машина, превращающая тепло в механическую энергию, использует зависимость теплового расширения вещества от температуры.

Предпосылки возникновения тепловых двигателей

История появления тепловых двигателей 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.

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.



Handwritten text in a cursive script, likely a technical manual or a set of instructions, surrounding the technical drawing. The text is written in white ink on a dark background.



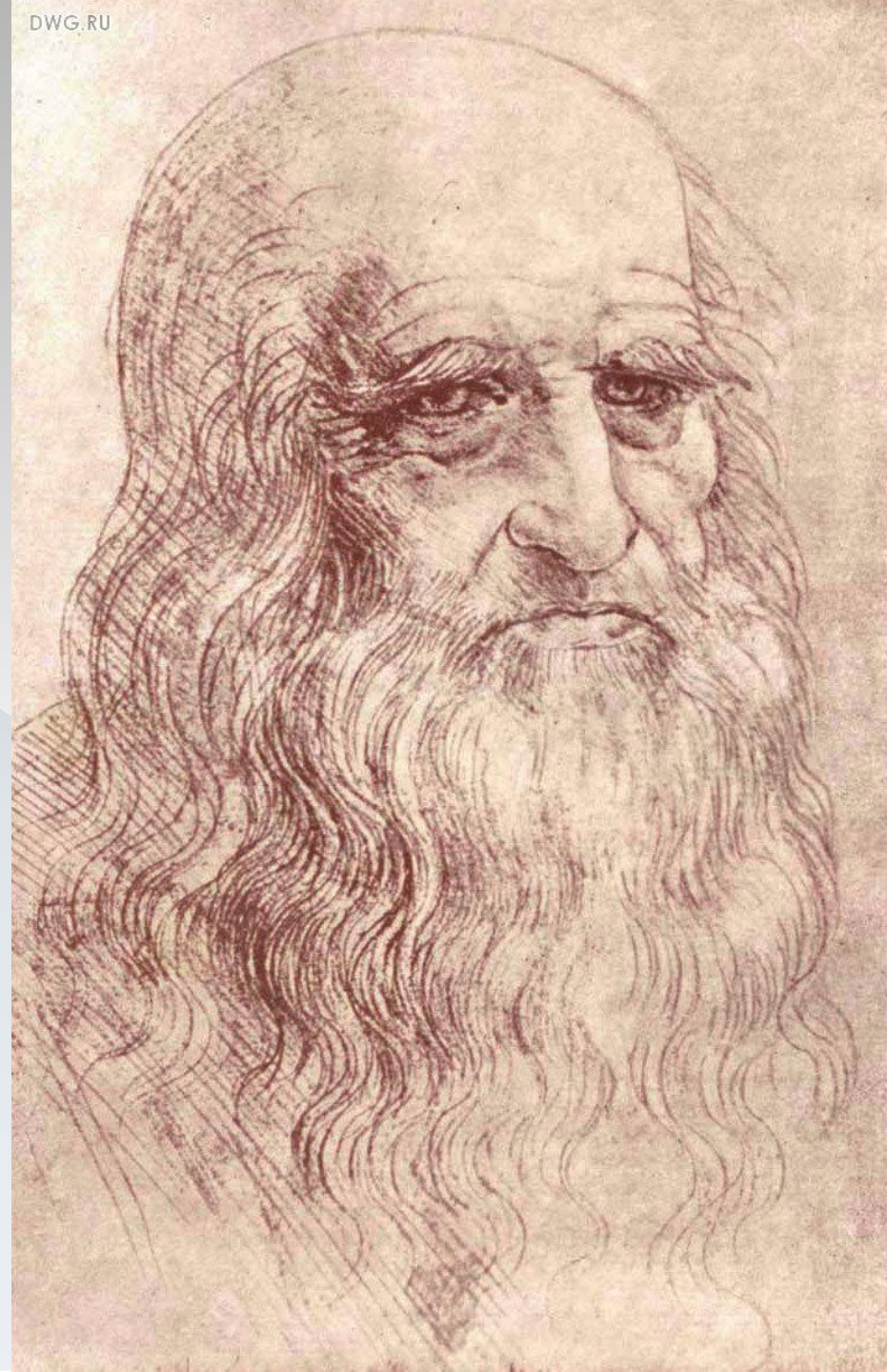
Примерно тремя столетиями позже в Александрии Герон оставил несколько сочинений, дошедших до нас, в которых он описал различные машины, приборы, механизмы, известные в те времена. В сочинениях Герона есть описание интересного прибора, который сейчас называют Героновым шаром.

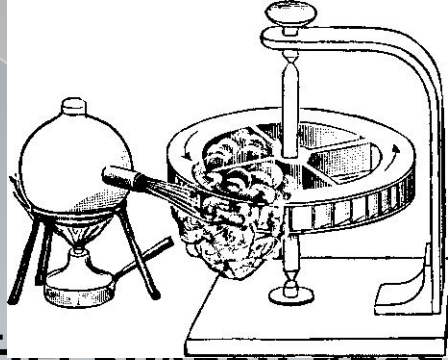
Он представляет собой полый железный шар, закрепленный так, что может вращаться вокруг горизонтальной оси. Из закрытого котла с кипящей водой пар по трубке поступает в шар, из шара он вырывается наружу через изогнутые трубки, при этом шар приходит во вращение. Внутренняя энергия пара превращается в механическую энергию вращения шара. Геронов шар — это прообраз современных реактивных двигателей.

Изобретение Герона



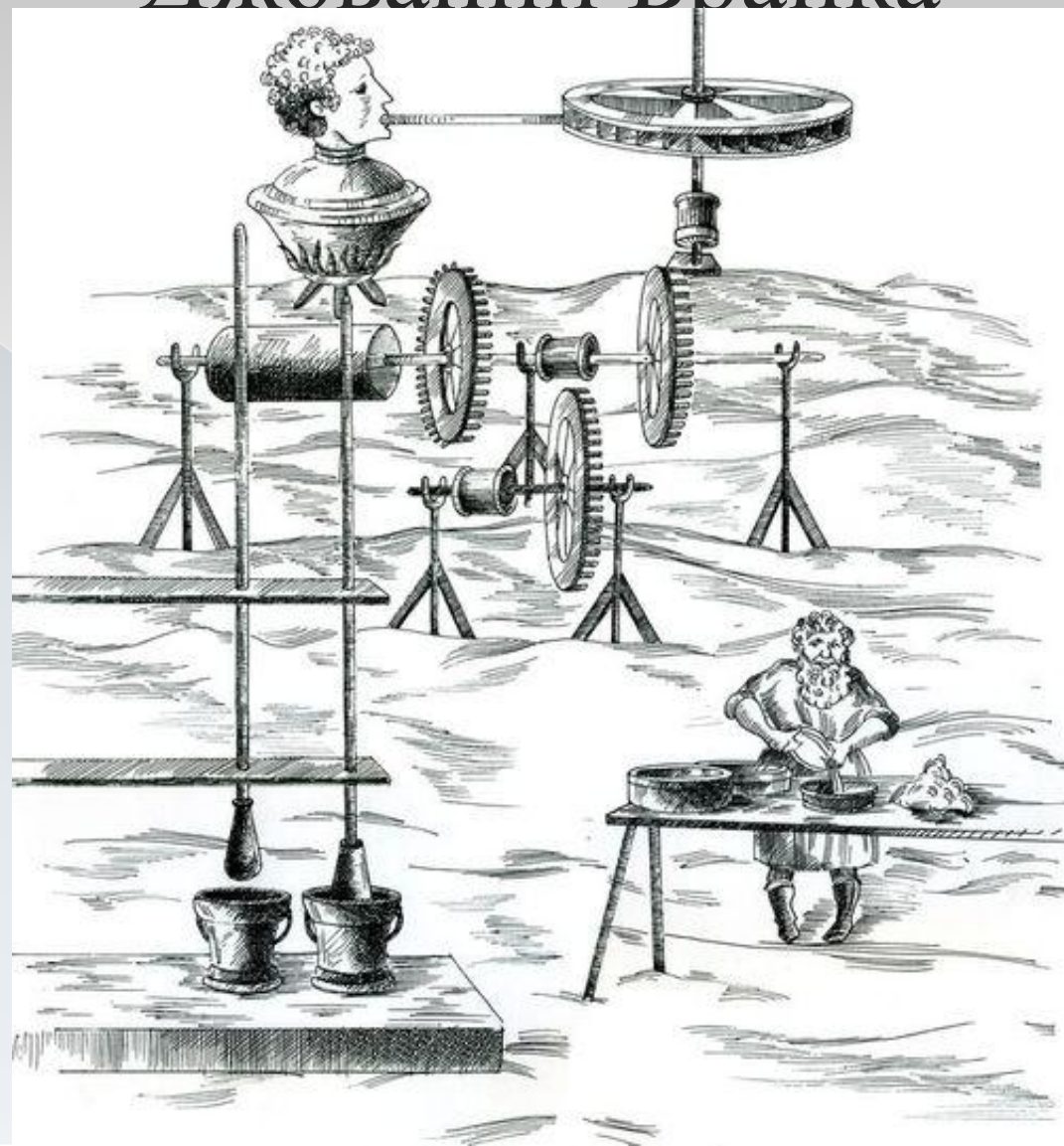
В то время изобретение Герона не нашло применения и осталось только забавой. Прошло 15 столетий. Во времена нового расцвета науки и техники, наступившего после периода средневековья, об использовании внутренней энергии пара задумывается Леонардо да Винчи. В его рукописях есть несколько рисунков с изображением 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.



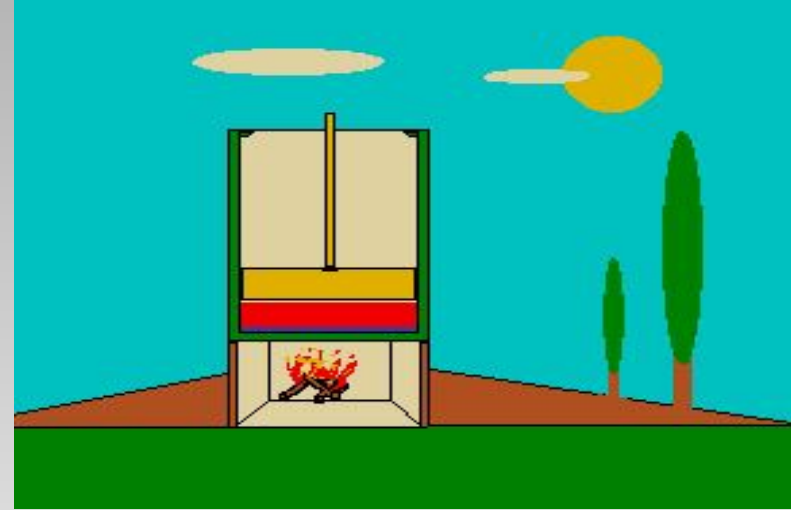


Ещё только-только иначе представлял себе двигатель, использующий энергию пара, Джованни Бранка, живший на век позже великого Леонардо. Это было колесо с лопатками, в которое с силой ударяла струя пара, благодаря чему колесо начинало вращаться. По существу, это была первая паровая турбина.

Паровая турбина Джованни Бранка

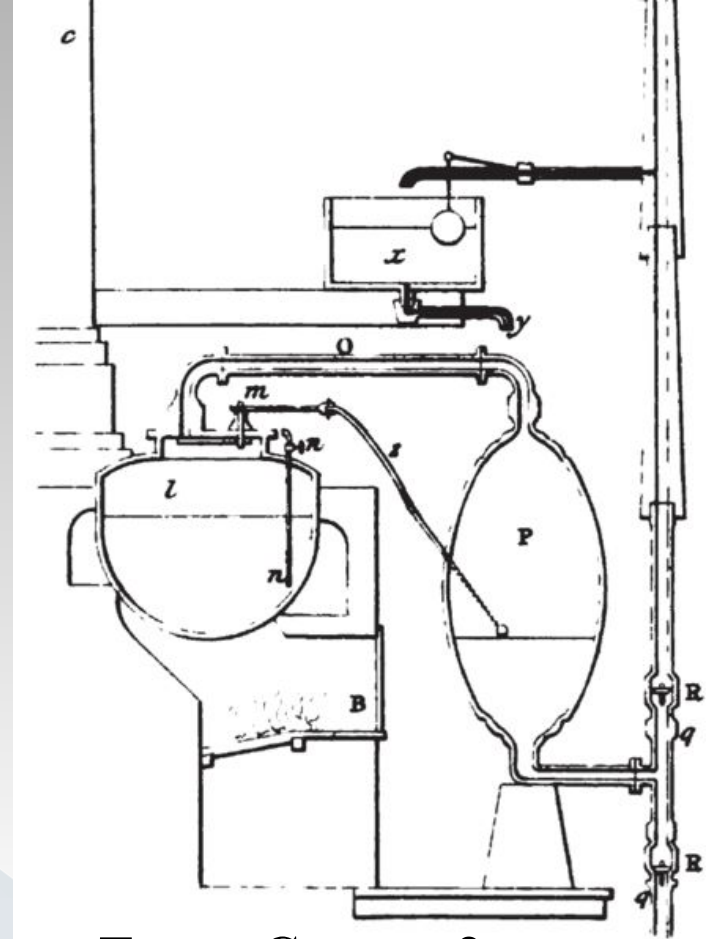


Поршень Дени Папена



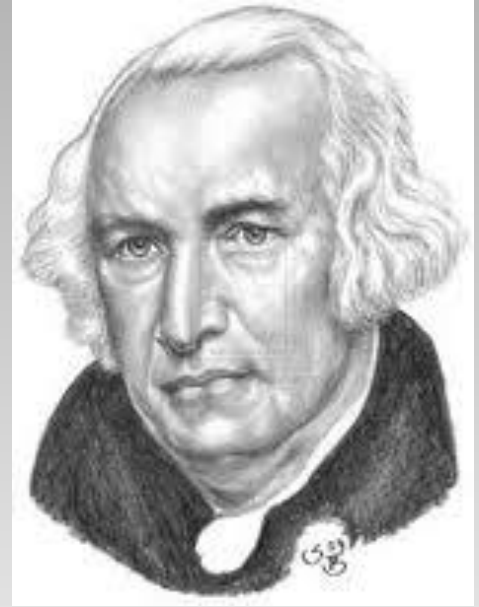
В своем новом двигателе Дени Папен вместо пороха использовал воду. Ее наливали в цилиндр под поршень, а сам цилиндр разогревали снизу. Образующийся пар поднимал поршень. Затем цилиндр охлаждали, и находящийся в нем пар конденсировался — снова превращался в воду. Поршень, как и в случае порохового двигателя, под действием своего веса и атмосферного давления опускался вниз. Этот двигатель для серьезного практического использования был малоприспособлен: нужно было подводить и отводить огонь, подавать охлажденную воду, ждать, пока пар сконденсируется, перекрывать воду и т.п.

Изобретение Томаса Севери



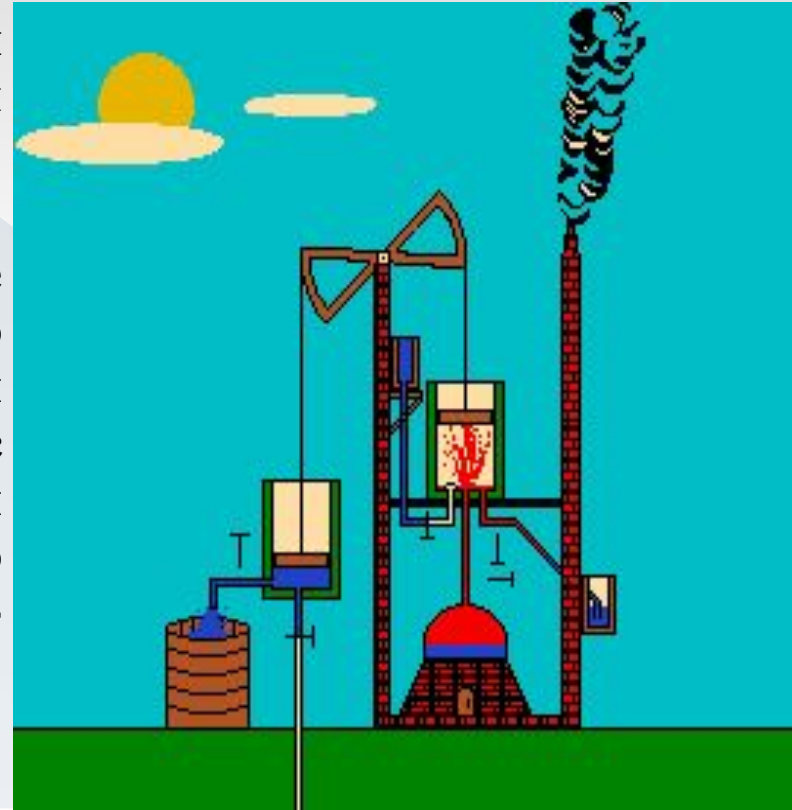
Англичанин Томас Севери 2 июля 1698 года получил первый в мире королевский патент на паровой насос для откачки воды из шахты, который он сам называл «fire engine» — огневой двигатель.

Паровая машина Томаса Ньюкомена



Вслед за Севери паровую машину (также приспособленную для откачивания воды из шахты) сконструировал английский кузнец Томас Ньюкомен. Он 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-пяти этажный дом и следовательно, исключительно «прожорлива»: пятьдесят лошадей еле-еле успевали подвозить ей топливо.



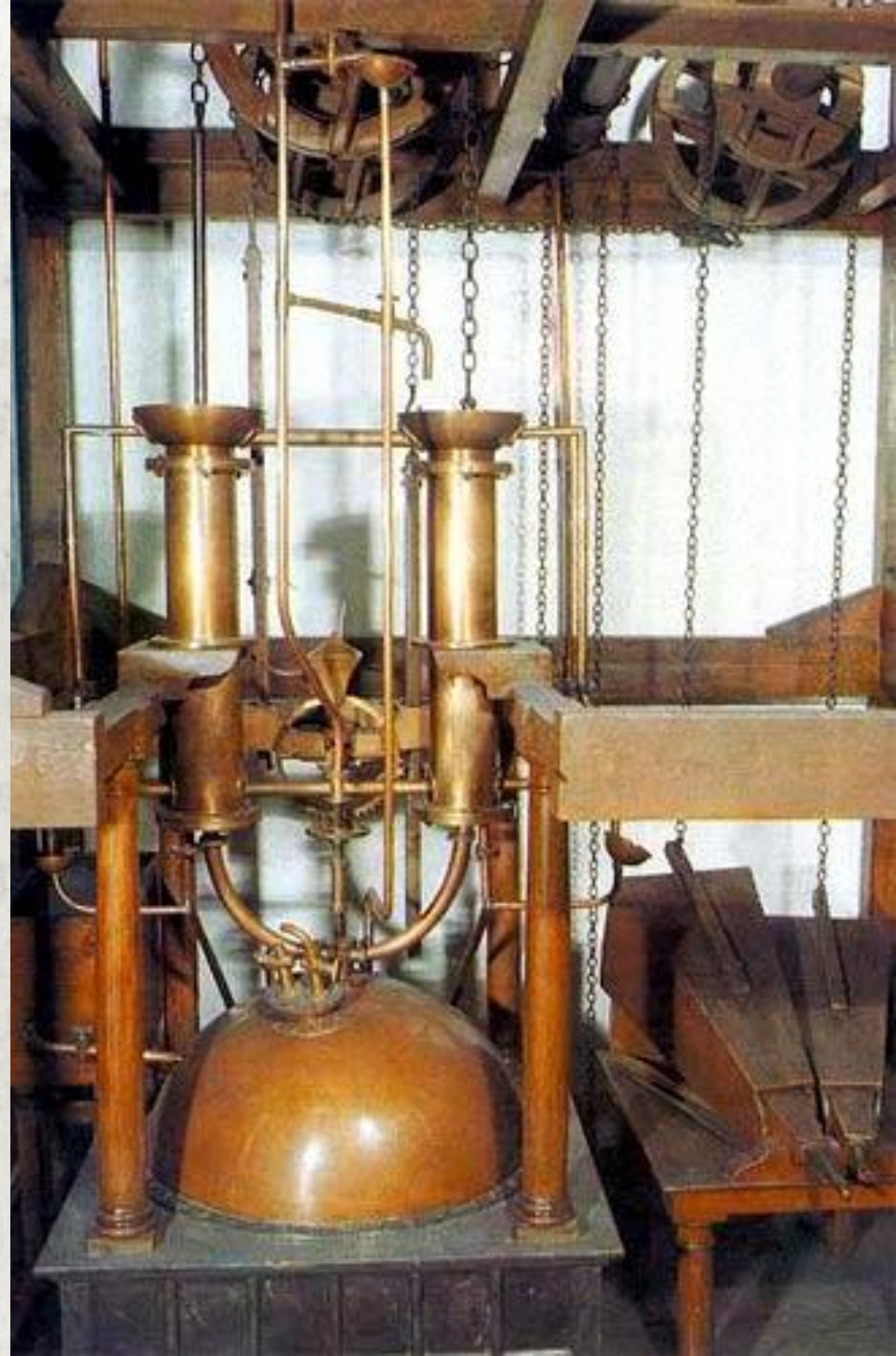
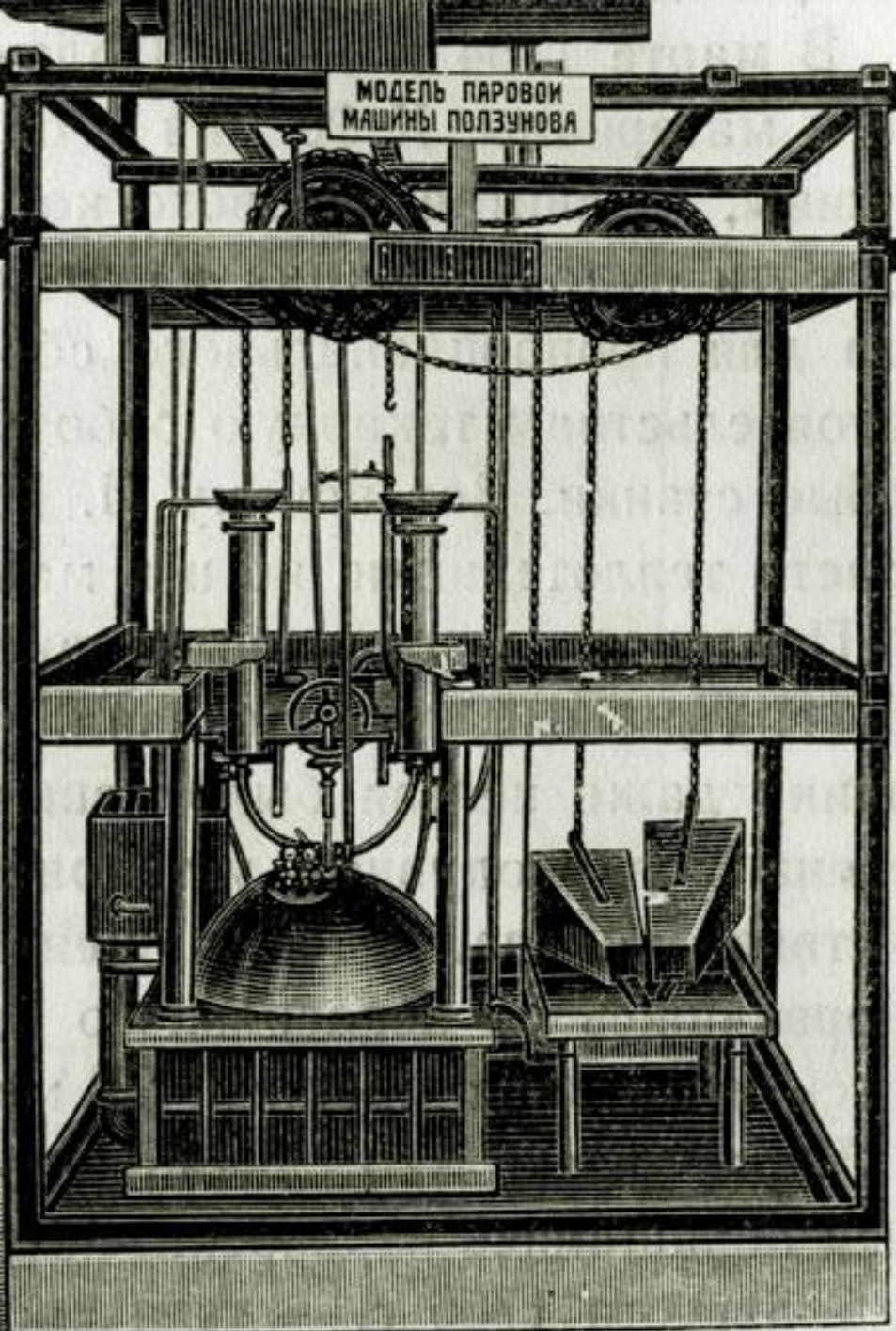
"Огнедействующая машина" Ползунова



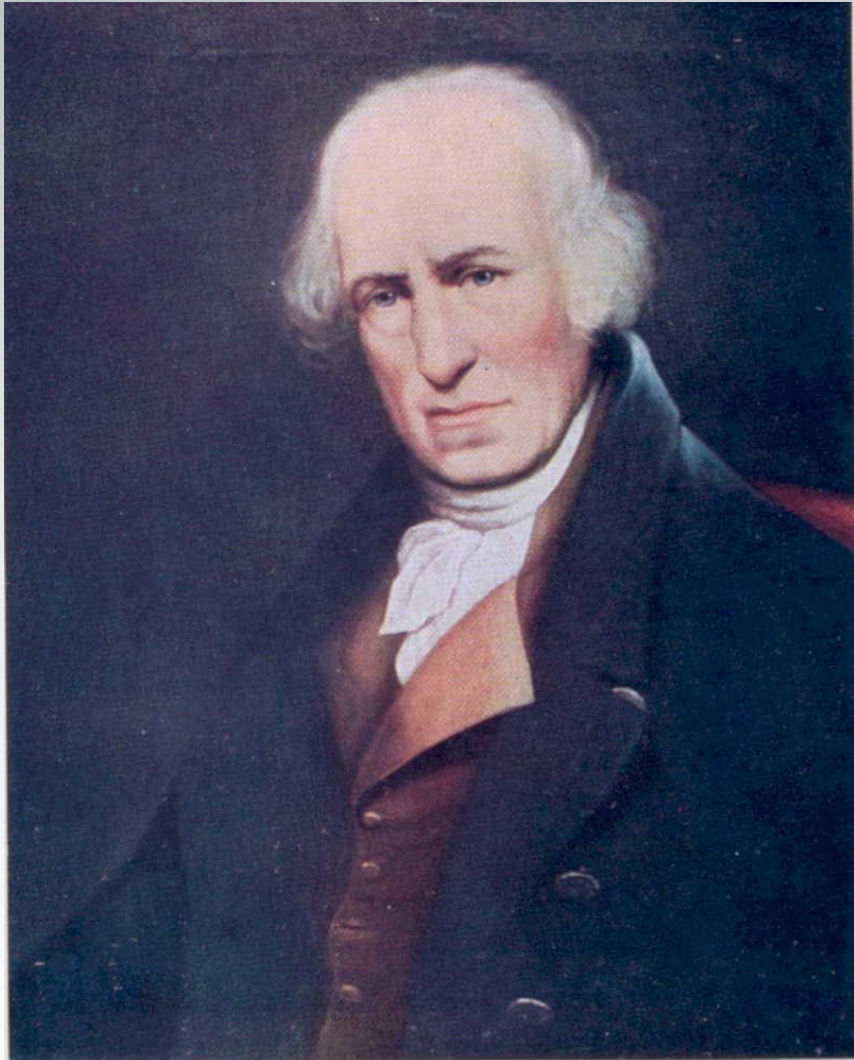
В апреле 1763 года Ползунов заканчивает расчеты и подает проект на рассмотрение. В отличие от паровых насосов Севери и Ньюкомена, о которых Ползунов знал, и недостатки которых ясно осознавал, это был проект универсальной машины непрерывного действия. Машина предназначалась для воздуходувных мехов, нагнетающих 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. Рабочий ход машины осуществлялся не за счет атмосферного давления, как у Ньюкомена, а благодаря работе пара в цилиндрах.

Весной 1766 года ученики Ползунова, спустя неделю после его смерти испытали машину. Она работала в течение 43 суток и приводила в движение мехи трех плавильных печей. Потом котел дал течь; кожа, которой были обтянуты поршни (чтобы уменьшить зазор между стенкой цилиндра и поршнем), истерлась, и машина остановилась навсегда. Больше ею никто не занимался.

МОДЕЛЬ ПАРОВОЙ
МАШИНЫ ПОЛЗУНОВА



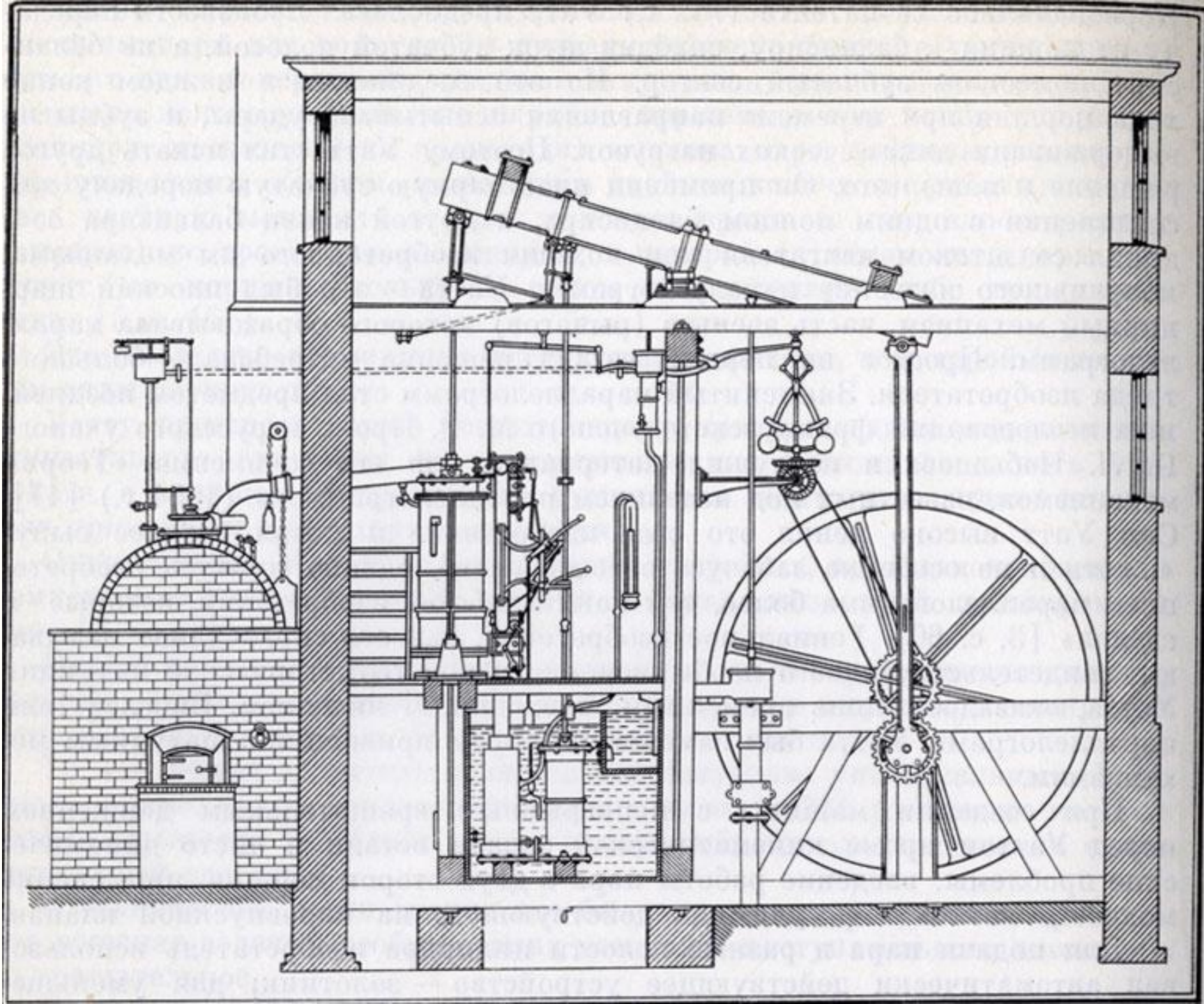
Универсальный паровой двигатель



Создателем универсального парового двигателя, который получил широкое распространение, стал английский механик Джеймс Уатт (1736-1819).

Работая над усовершенствованием машины Ньюкомена, он в 1784 году построил двигатель, который годился для любых нужд. Изобретение Уатта было принято на ура.

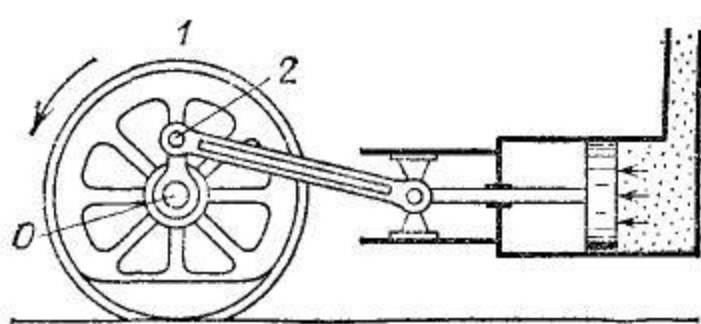
В двигателе применен так называемый кривошипно-шатунный механизм, преобразовывающий возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение колеса.



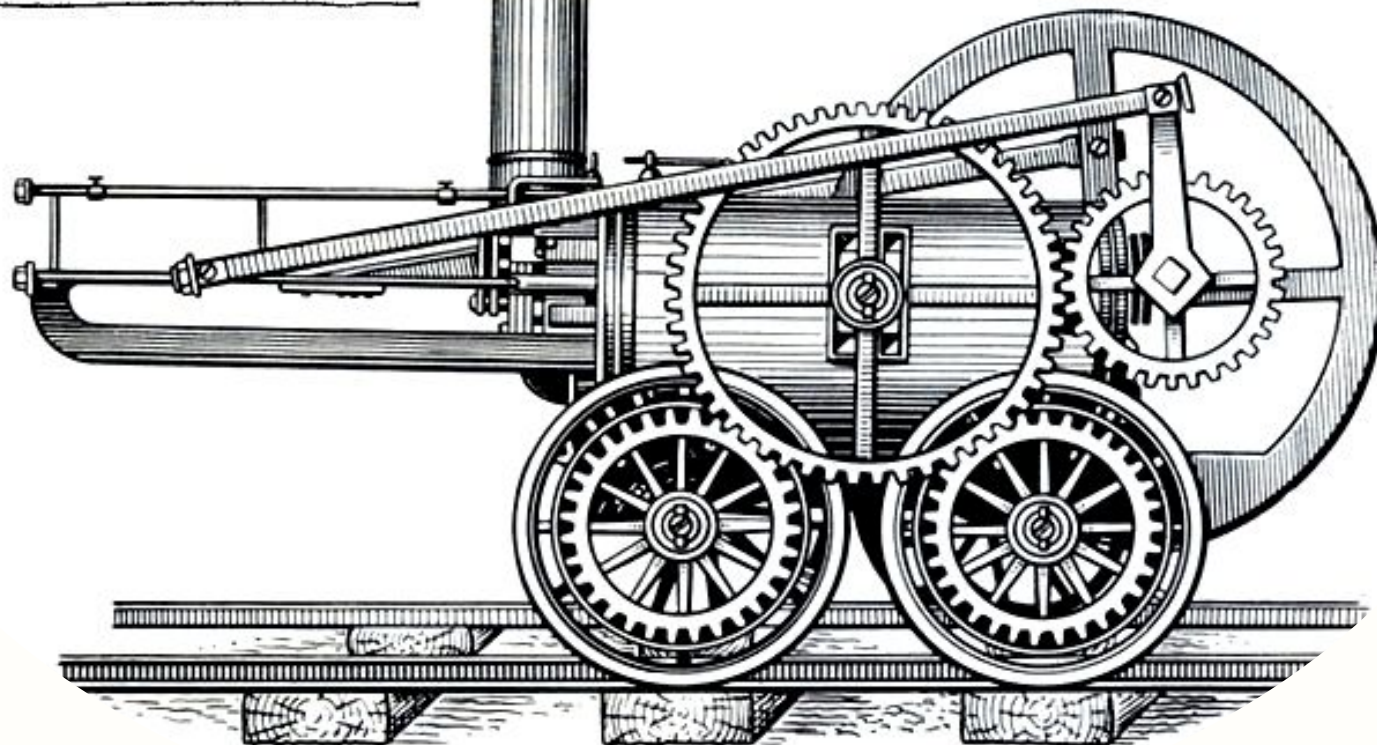


Уже потом было придумано «двойное действие» машины: направляя поочередно пар то под поршень, то сверху поршня, Уатт превратил оба его хода (вверх и вниз) в рабочие. Машина стала мощнее. Пар в верхнюю и нижнюю части цилиндра направлялся специальным парораспределительным механизмом, который впоследствии был усовершенствован и назван «ЗОЛОТНИКОМ».

Затем Уатт пришел к выводу, что вовсе не обязательно все время, пока поршень движется, подавать в цилиндр пар. Достаточно впустить в цилиндр какую-то порцию пара и сообщить поршню движение, а дальше этот пар начнет расширяться и перемещать поршень в крайнее положение. Это сделало машину экономичней: меньше требовалось пара, меньше расходовалось топлива.



Ричард Тревитик

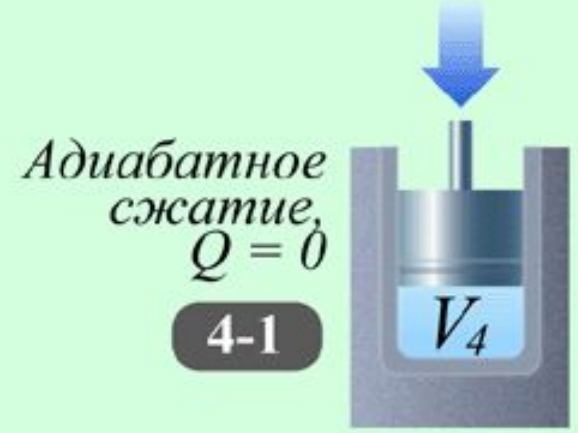
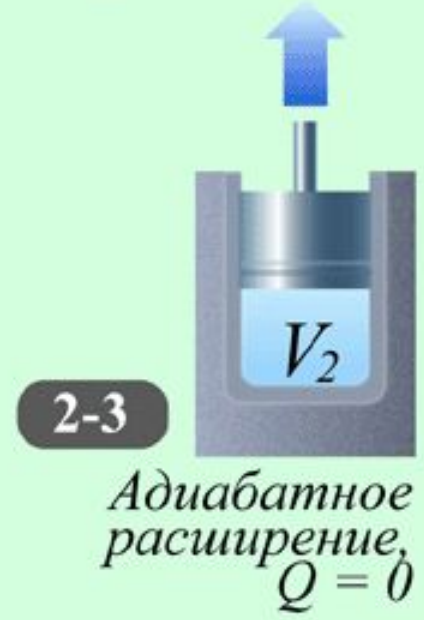
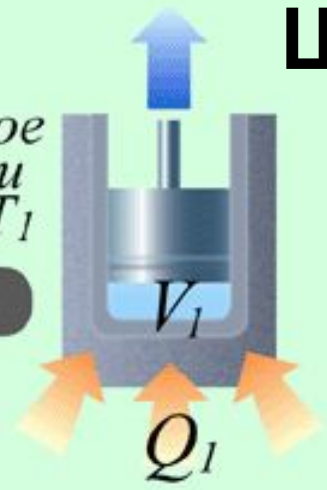


Английский изобретатель. В 1801 году построил первый в истории паровоз.

Цикл Карно

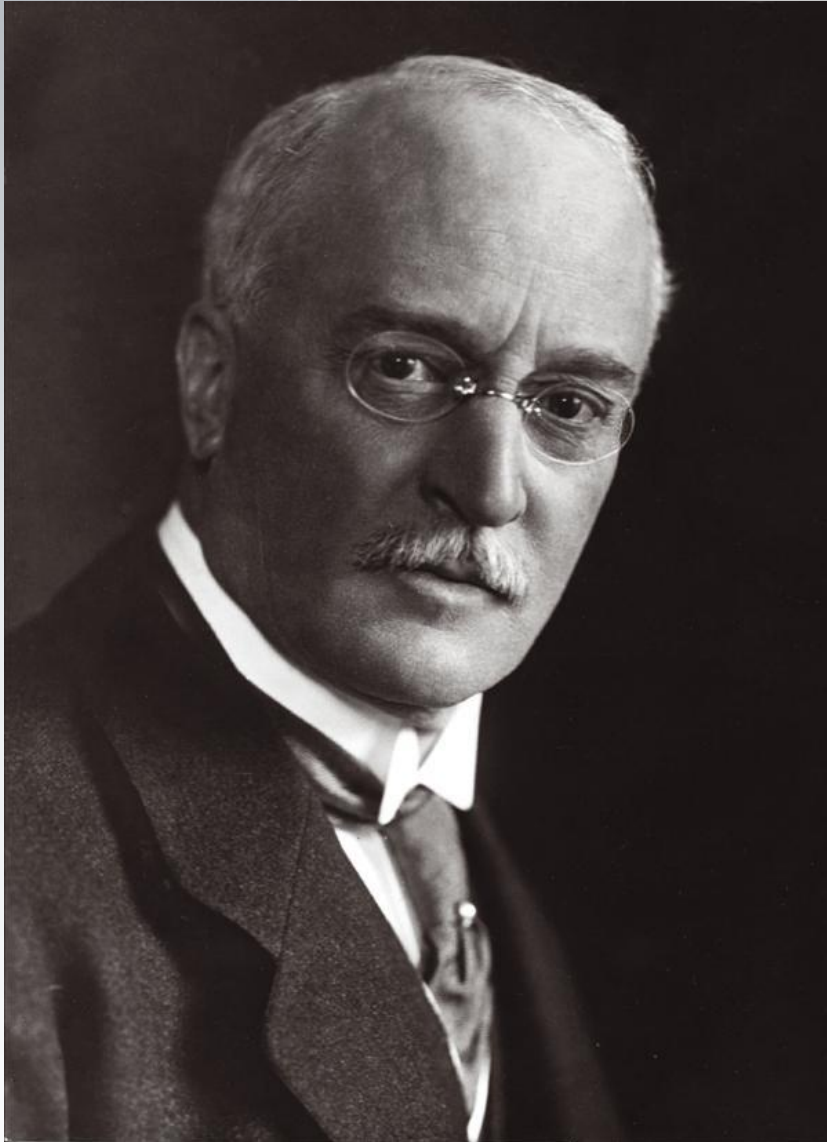


В 1824 году французский ученый Сади Карно впервые описал работу с максимально возможным коэффициентом полезного действия из всех тепловых машин

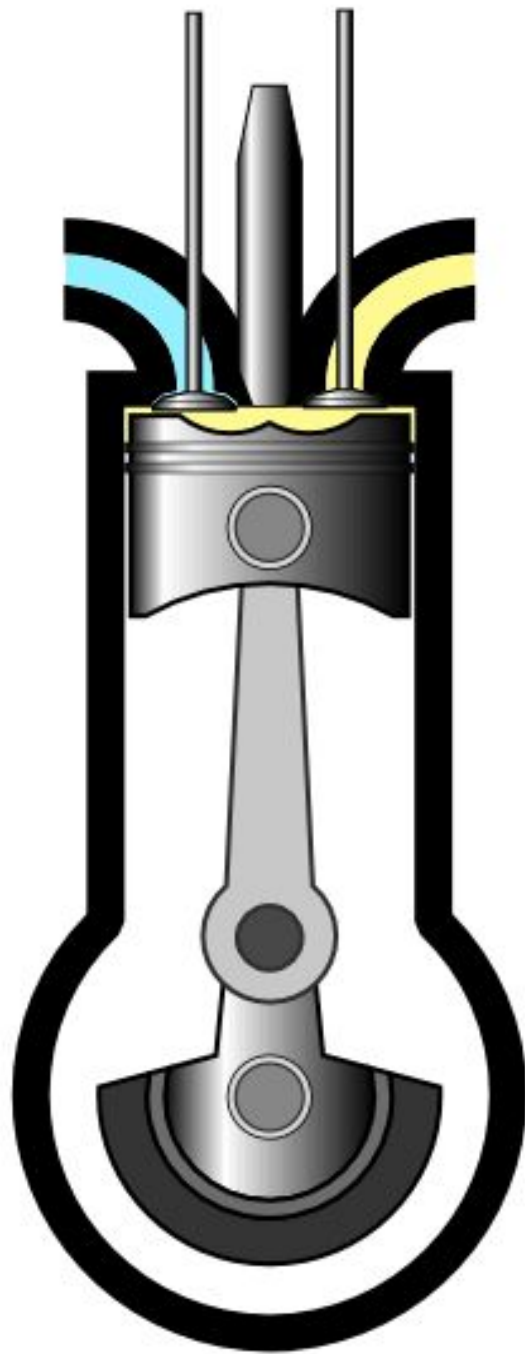


$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Дизель



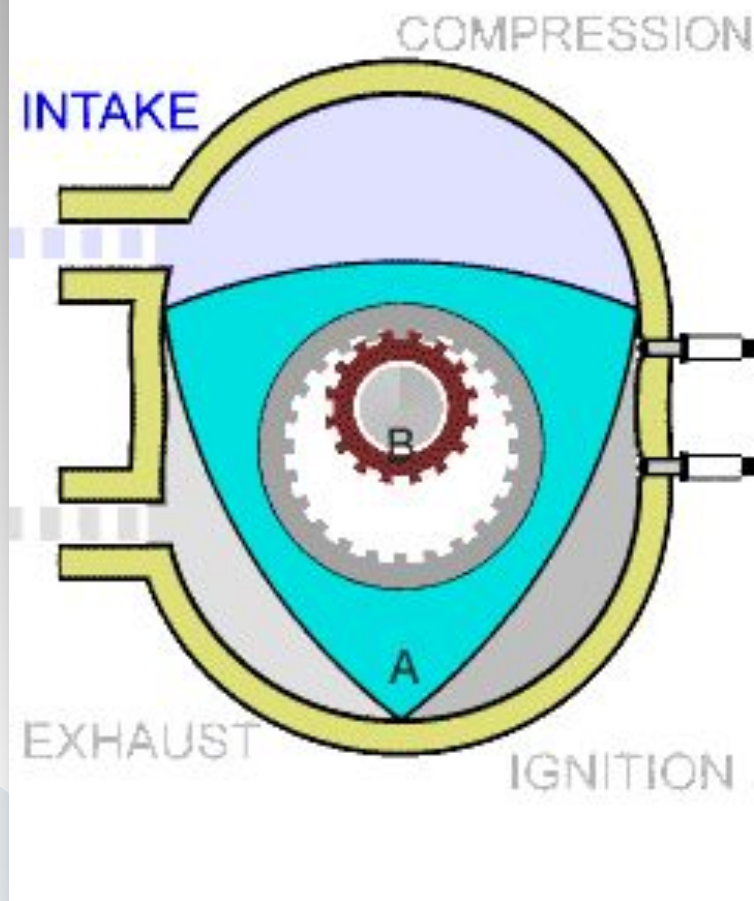
10 августа 1893 г. немецкий изобретатель Рудольф Дизель, посвятивший всю свою жизнь единственному творческому «детисцу», доказал принципиальную возможность самовозгорания бензина в сжатом до 34 атмосфер воздухе. Когда внутри цилиндра произошла вспышка топлива, индикатор давления разлетелся на куски, едва не пробив голову изобретателю. Первый двигатель так и не заработал. Второй эксперимент состоялся через шесть месяцев и закончился рождением дизельного двигателя.



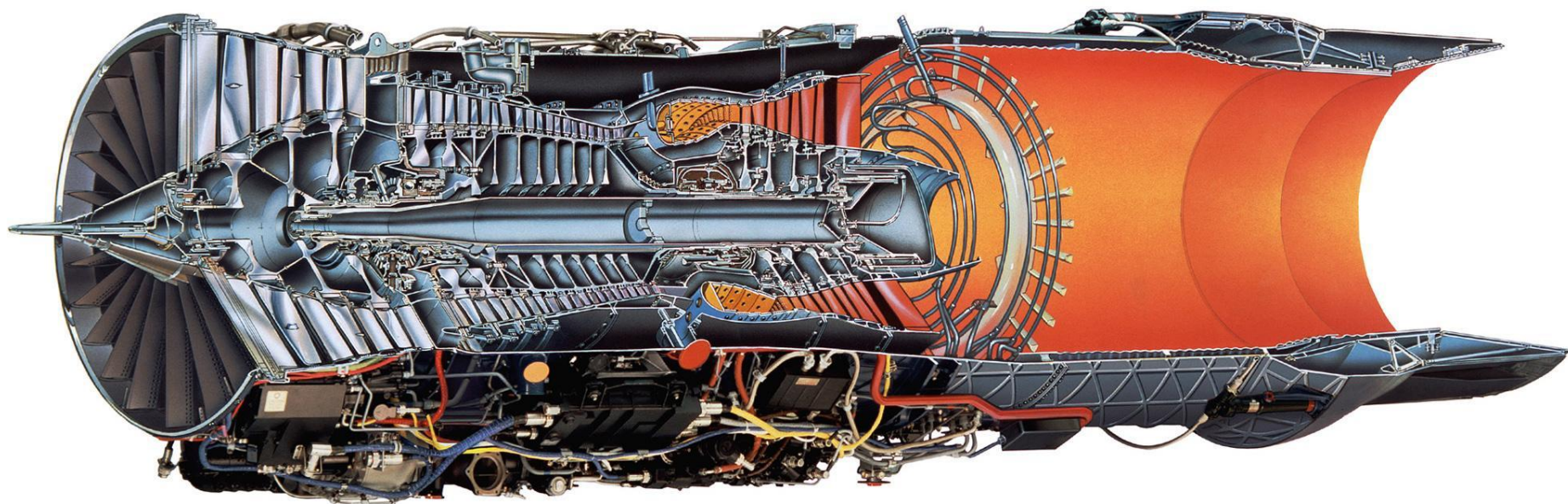
Роторный двигатель

Роторный двигатель внутреннего сгорания (ДВС) — тепловой двигатель, в котором главный подвижный рабочий элемент двигателя — ротор, совершает вращательное движение. Двигатели должны давать на выходе вращательное движение главного вала. И именно этим роторные ДВС выгодно отличаются от наиболее распространенных сегодня поршневых ДВС, в которых главный подвижный рабочий элемент — поршень, совершает возвратно-поступательные движения.

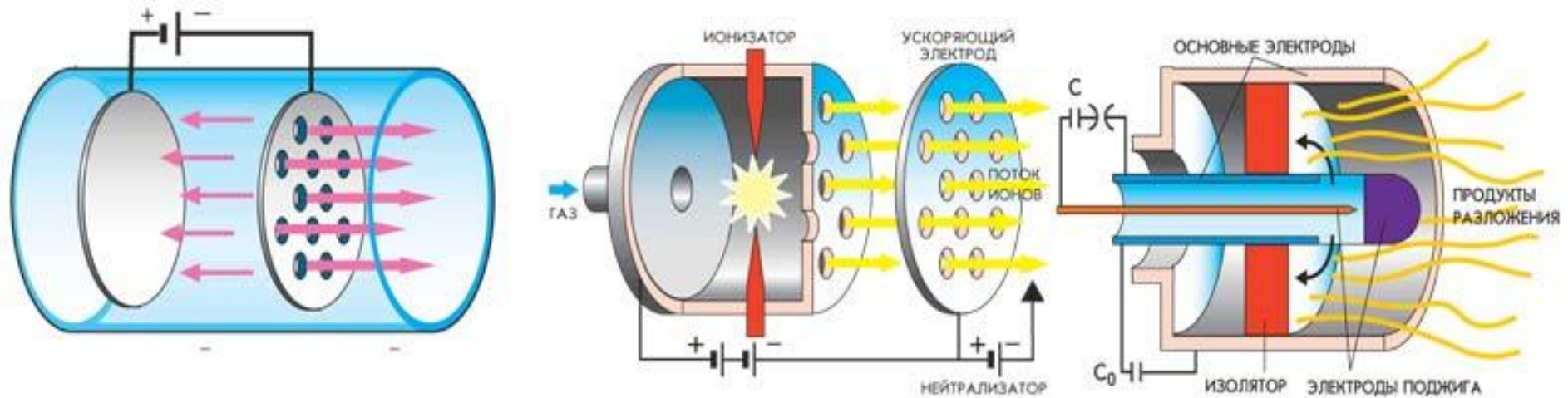
Работоспособный роторный ДВС с герметично запираемой камерой сгорания удалось создать лишь в конце 1950-х годов группе исследователей из немецкой фирмы NSU, где Вальтер Фройде и Феликс Ванкель разработали схему роторно-поршневого двигателя.



Реактивный двигатель — двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги посредством преобразования внутренней энергии топлива в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела.



Плазменный двигатель (также *плазменный инжектор*) — ракетный двигатель, рабочее тело которого приобретает ускорение, находясь в состоянии плазмы.



Спасибо за внимание!