

Изобретение паровой машины

Считается, что идея использования силы пара для превращения ее в энергию движения принадлежит Герону Александрийскому, жившему в 1 веке нашей эры и создавшему эолипил - "шар Эола".



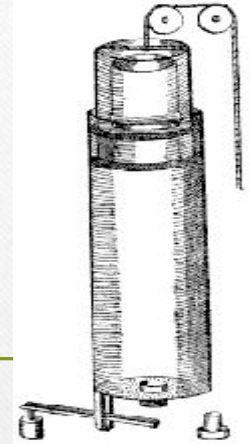
Это был металлический шар, вращающийся под давлением пара. К сожалению движущая сила нагретого воздуха и водяного пара использовалась здесь только лишь для демонстрации забавной игрушки. Герон часто использовал энергию пара в своих изобретениях: для реализации раздвижных автоматических дверей в храмах,двигающих руками статуй богов и так далее. Он оставил много чертежей, по которым можно собрать реально действующие механизмы. Его изобретения, опередившие свое время, смогли по достоинству оценить лишь в средневековье.

Интересно, что в середине XVIII столетия эолипил «переизобрел» венгерский ученый Янош Сегнер, от которого оно и получило свое имя "сегнерово колесо". Понятно, что такое колесо вращается под действием реактивной силы потока пара, выбрасываемого из загнутых трубок-сопел.

Средневековая Европа стала собирать и осваивать технические изобретения и новинки со всех стран: Индии, Китая, Византии. XVIII век считается веком покорения пара. Результаты опытов с атмосферным давлением Торричелли и Отто Герике натолкнули ученых на мысль, что силу атмосферного давления можно использовать для производства механической работы.

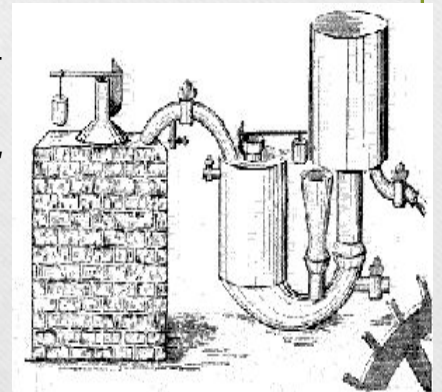
Паровая машина Дени Папена.

Дени Папен был ассистентом у Гюйгенса, а с 1688 г. профессором математики в Марбургском университете. У него возникла идея использовать для атмосферного двигателя форму полого цилиндра с движущимся в нем поршнем. Перед Папеном стояла задача заставить поршень совершать работу силой атмосферного давления. В 1690 г. был создан принципиально новый проект парового двигателя.



Вода в цилиндре при нагревании превращалась в пар и двигала поршень вверх. Через специальный клапан пар выталкивал воздух, а при конденсации пара создавалось разреженное пространство; наружное давление двигало поршень вниз. Опускаясь, поршень тянул за собой веревку с грузом.

Папен ставил цилиндр машины вертикально потому, что цилиндр-клапан не может в ином положении выполнять свою функцию. Двигатель Папена полезную работу выполнял плохо, так как не мог осуществить непрерывное действие. Чтобы заставить поршень поднимать груз, необходимо было манипулировать стержнем-клапаном и стопором, перемещать источник пламени и охлаждать цилиндр водой. Долгое время Папен продолжал трудиться над усовершенствованием своего изобретения..



Уже в 1707 г. он предложил новый, усложненный вариант парового двигателя.

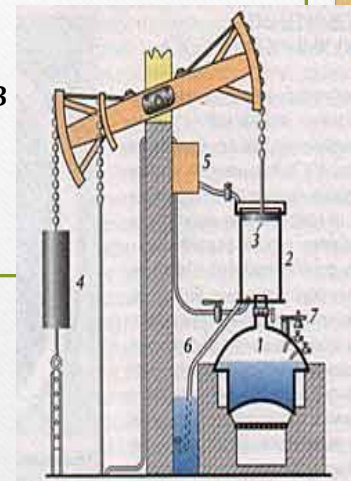
Паровая машина Томаса Севери.

Совершенствование пароатмосферных машин продолжил Томас Севери. В 1698 году Томас Севери изобрел паровой насос для откачки воды из шахт. Его «друг рудокопов» работал без поршня. Всасывание воды происходило путем конденсации пара и создания разреженного пространства над уровнем воды в сосуде. Севери отделил котел от сосуда, где производилась конденсация. Эта паровая машина обладала низкой экономичностью, но все-таки нашла широкое применение.

Впервые паровая машина Севери начала работать в России. Она была заказана в Англии для Петра Первого. Машина поднимала воду на высоту 3 м от поверхности земли. Производительность ее была 3 бочки в минуту. Эта машина Севери качала воду из Фонтанки для фонтанов в Летнем саду в Санкт-Петербурге.

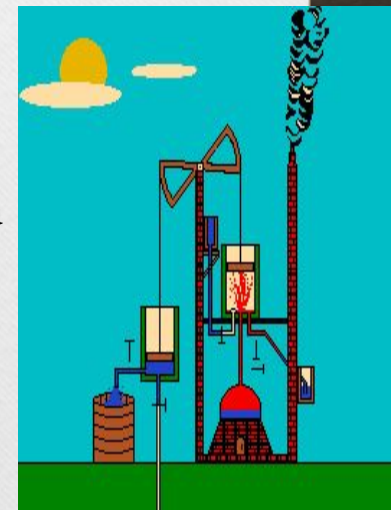
Паровая машина Т. Ньюкомена.

В 1705 году механик Томас Ньюкомен получил патент на изобретенную им тепловую машину. Паровой насос Ньюкомена начали использовать в Англии для откачки воды из шахт. Главной деталью его был поршень, уравновешенный грузом и двигавшийся в большом вертикальном цилиндре (2). Давление пара, подаваемого в цилиндр из котла (1), поднимало поршень. Впрыскивание холодной воды из резервуара (5) осаждало пар и создавало в цилиндре вакуум. Атмосферное давление опускало поршень вниз. Охлаждающая вода и сконденсированный пар выпускались из цилиндра по трубе (6), а излишний пар из котла - через предохранительный клапан (7).



После этого двигатель вновь был готов к следующему впрыскиванию пара. Основной недостаток машины Ньюкомена состоял в том, что рабочий цилиндр в ней являлся в то же время и конденсатором. Из-за этого приходилось поочередно то охлаждать, то нагревать цилиндр, и расход топлива оказывался очень велик.

Последующие изобретатели внесли много усовершенствований в насос Ньюкомена. Но принципиальная схема машины Ньюкомена оставалась неизменна на протяжении 50 лет.

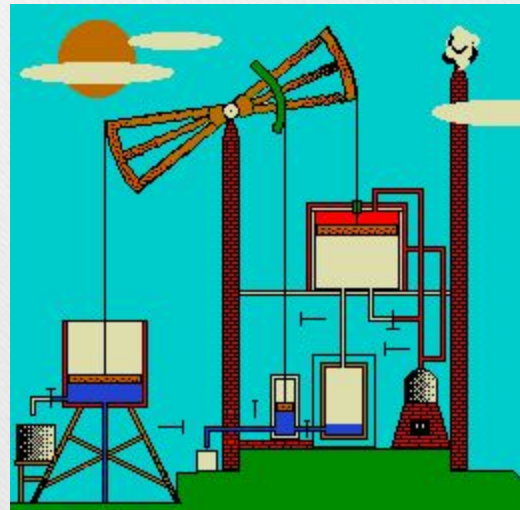


Паровой двигатель Джеймса Уатта.

В 1765 году английский механик Джеймс Уатт создает паровой двигатель. В 1763-1764 годах ему пришлось чинить принадлежавший университету образец машины Ньюкомена. Уатт изготовил небольшую ее модель и принялся изучать ее действие. Уатту сразу стало ясно, что для более экономичной работы двигателя целесообразнее держать цилиндр постоянно нагретым. В 1768 году на основе этой модели на шахте горнозаводчика Ребука была построена большая машина Уатта, на изобретение которой он получил в 1769 году свой первый патент. Самым принципиальным и важным в его изобретении было разделение парового цилиндра и конденсатора, благодаря чему не затрачивалась энергия на постоянный разогрев цилиндра. Машина стала более экономичной. Ее КПД увеличился.



С 1776 года началось фабричное производство паровых машин. В машину 1776 года по сравнению с конструкцией 1765 года было внесено несколько принципиальных улучшений. Поршень помещался внутри цилиндра, окруженный паровым кожухом. Кожух сверху был закрыт, а цилиндр - открыт. Пар поступал в цилиндр из котла по боковой трубе. Цилиндр соединялся с конденсатором трубой, снабженной паровыпускным клапаном. Выше этого клапана был размещен еще один уравнивающий клапан.



Однако машина совершала только одно рабочее движение, работала рывками и потому могла использоваться только как насос. Чтобы паровая машина могла приводить в действие другие машины, необходимо было, чтобы она создавала равномерное круговое движение. Такой двигатель двойного действия был разработан Уаттом в 1782 году. Огромных усилий потребовало от Уатта создание механизма передающего движение от поршня к валу, но Уатт добился и этого, создав особое передающее устройство, которое так и называется параллелограммом Уатта. Теперь новый двигатель Уатта годился для привода других рабочих машин. За 1785-1795 годы было выпущено 144 таких паровых двигателей, а к 1800 году в Англии работала уже 321 паровая машина Уатта.

Для измерения мощности паровых машин Уатт ввел понятие "лошадиная сила", которая в качестве общепринятой единицы мощности используется и по настоящее время. Одну из машин Уатта купил пивовар, чтобы заменить ею лошадь, которая приводила в действие водяной насос. При выборе необходимой мощности паровой машины пивовар определил рабочую силу лошади как восьмичасовую безостановочную работу до полного изнеможения лошади. Расчет показал, что каждую секунду лошадь поднимала 75 кг воды на высоту 1 метр, что и было принято за единицу мощности в 1 лошадиную силу.

Паровые двигатели применяли во всех отраслях производства. Они широко использовались в промышленности, на транспорте и стали в свое время "двигателями технического прогресса".

Однако коэффициент полезного действия самых лучших паровых двигателей не превышал 5%! Из каждых 1000 кг топлива на полезную работу тратилось всего лишь 50 кг!

К концу 19 века схема паросиловой установки была значительно усовершенствована, и ее основные принципы сохранились до нашего времени.

Интересно, что в 1735 году в здании английского парламента был установлен первый в истории вентилятор, который приводился в движение паровым двигателем.

В 1800 году некий американец, владелец шахты по добыче каменного угля придумал первый паровой лифт. В 1835 году этот паровой лифт вошёл в обиход фабричного грузоподъемного дела в Англии, а потом получил распространение в США.

А в 1850-х годах "Компания паровых подъёмников Отиса" установила свой первый пассажирский лифт в пятиэтажном магазине на Бродвее. Лифт брал до пяти человек и вез их со скоростью 20 см в секунду.

