

# Промышленный переворот в Англии. Паровая машина.

---

Александрова Евгения 7 «А»

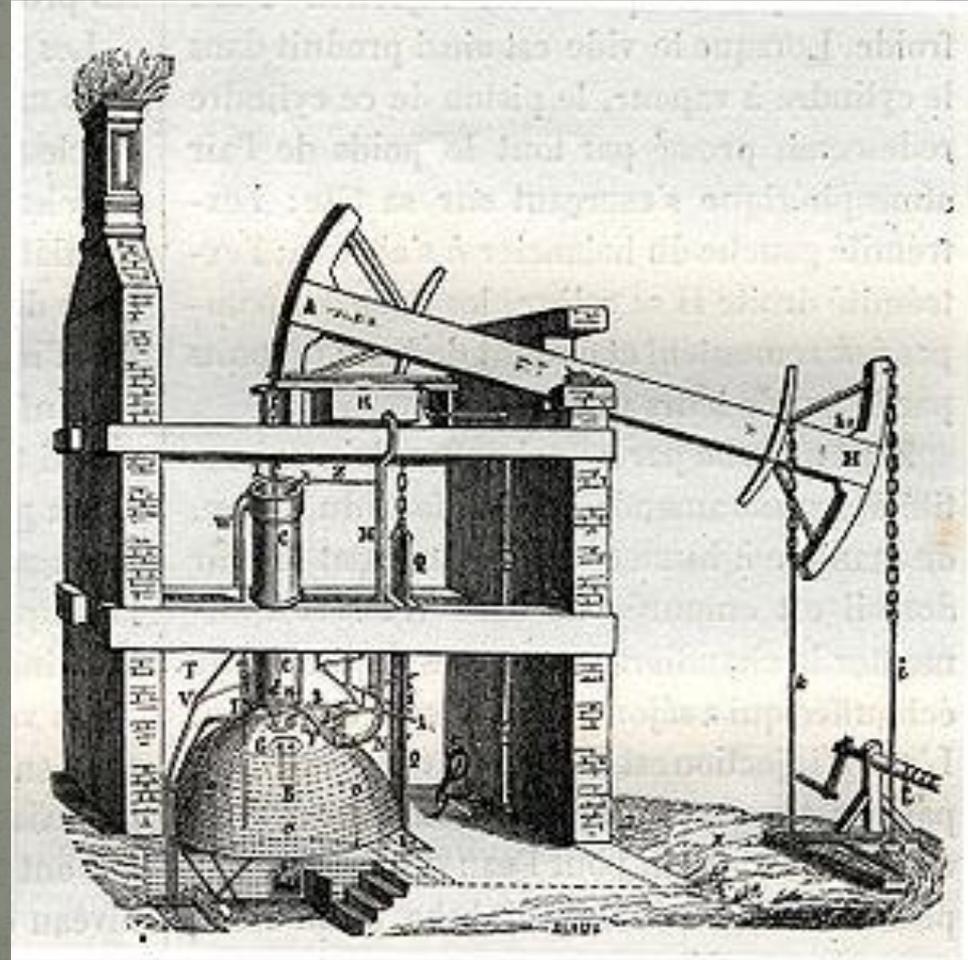
# Что это такое?

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



Первая паровая машина построена в XVII в. Папеном и представляла цилиндр с поршнем, который поднимался действием пара, а опускался давлением атмосферы после сгущения отработавшего пара. На этом же принципе были построены в 1705 году паровые машины Севери и Ньюкомена

для выкачивания воды из копей. Окончательные усовершенствования в паровой машине были сделаны Джеймсом Уаттом в 1769 году.



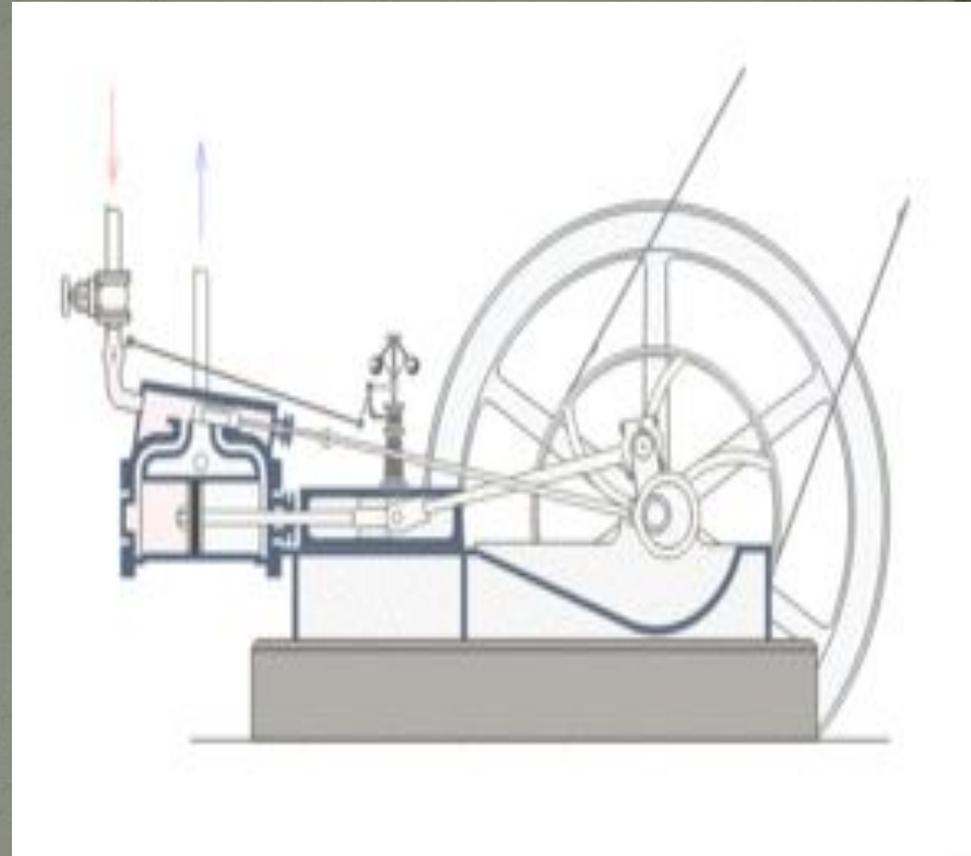
# Принцип действия паровой машины

- Для привода паровой машины необходим паровой котел.

Расширяющийся пар давит на поршень или на лопатки [паровой турбины](#), движение которых передаётся другим механическим частям.

- Принцип действия паровой машины показан на илл. Работа поршня 1 посредством штока 2, ползуна 3, шатуна 4 и кривошипа 5 передаётся главному валу 6, несущему [клапану](#) 7, который служит для снижения неравномерности вращения вала. [Эксцентрик](#), сидящий на главном валу, с помощью эксцентриковой тяги приводит в движение [клапан](#) 8, управляющий впуском пара в полости цилиндра. Пар из цилиндра выпускается в атмосферу или поступает в [конденсатор](#). Для поддержания постоянного числа оборотов вала при изменяющейся нагрузке паровые машины снабжаются [центробежным регулятором](#) 9, автоматически изменяющим сечение прохода пара, поступающего в паровую машину (*дроссельное регулирование*, показано на рисунке), или момент отсечки наполнения (*количественное регулирование*).

- Поршень образует в цилиндре паровой машины одну или две полости переменного объёма, в которых совершаются процессы сжатия и расширения, что показано на рис. кривыми зависимости давления  $p$  от объёма  $V$  указанных полостей. Эти кривые образуют замкнутую линию в соответствии с [тепловым циклом](#), по которому работает паровая машина между давлениями  $p_1$  и  $p_2$ , а также объёмами  $V_1$  и  $V_2$  поршневой первичный двигатель, предназначенный для преобразования потенциальной тепловой энергии (давления) водяного пара в механическую работу. Рабочий процесс П. м. обусловлен периодическими изменениями упругости пара в полостях её цилиндра, объём которых изменяется в процессе возвратно-поступательного движения поршня. Пар, поступающий в цилиндр паровой машины расширяется и перемещает поршень. Возратно-поступательное движение поршня преобразуется с помощью кривошипного механизма во вращательное движение вала. Впуск и выпуск пара осуществляются системой парораспределения. Для снижения тепловых потерь цилиндры паровой машины окружаются паровой рубашкой.



# Из истории

- Начало промышленной революции связывают с изобретением эффективного [парового двигателя](#) в [Великобритании](#) во второй половине [XVII века](#). Хотя само по себе подобное изобретение вряд ли бы что-то дало (необходимые технические решения были известны и раньше), но в тот период английское общество было подготовлено к использованию инноваций в широких масштабах. Это было связано с тем, что Англия к тому времени перешла от статичного [традиционного общества](#) к обществу с развитыми рыночными отношениями и активным предпринимательским классом. Кроме того, Англия располагала достаточными финансовыми ресурсами (так как была мировым торговым лидером и владела колониями), воспитанным в традициях [протестантской трудовой этики](#) населением и либеральной политической системой, в которой государство не подавляло экономическую активность.
- Первой попыткой использования парового двигателя в промышленности считается водяной насос [Томаса Севери](#), запатентованный в 1698 году. Но он не был успешным из-за частых взрывов бойлера и ограниченной мощности. Более совершенной была машина [Томаса Ньюкомена](#), разработанная к 1712 году<sup>141</sup>. По-видимому, Ньюкомен использовал ранее полученные экспериментальные данные [Дени Папена](#), который изучал давление водяного пара на поршень в цилиндре и поначалу нагревание и охлаждение пара для возвращения поршня в исходное состояние производил вручную.
- Схема паровой машины [Ньюкомена](#)
- Насосы Ньюкомена нашли применение в Англии и других европейских странах для откачивания воды из глубоких затопленных шахт, работы в которых без них производить было бы невозможно. К 1733 году их было куплено 10, из которых 14 — на экспорт. Это были большие и дорогие машины, очень неэффективные по современным стандартам, но они себя окупали там, где добыча угля обходилась сравнительно дешево. С некоторыми усовершенствованиями их до 1800 года произвели 1454 штуки, и они оставались в употреблении до начала XX века.<sup>141</sup>