

А.А. Радциг

**Джемс Уатт и изобретение
паровой машины**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
А11

А11 **А.А. Радциг**
Джеймс Уатт и изобретение паровой машины / А.А. Радциг – М.: Книга
по Требованию, 2014. – 104 с.

ISBN 978-5-458-61017-9

ISBN 978-5-458-61017-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2014

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2014

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

ПРЕДИСЛОВИЕ

Усовершенствование паровой машины, сделанное Уаттом в конце XVIII столетия, является одним из крупнейших событий в истории техники. Оно имело неисчислимые экономические последствия, так как явилось последним и решающим звеном в целом ряде важных изобретений, сделанных в Англии во второй половине XVIII столетия и поведших к быстрому и полному развитию крупной капиталистической промышленности как в самой Англии, так затем и в других странах Европы.

Поэтому естественно, что история этого изобретения привлекла к себе внимание целого ряда исследователей. С другой стороны, и самая личность Уатта является чрезвычайно интересной и симпатичной. К тому же, относительно жизни Уатта и истории его изобретения собран чрезвычайно богатый материал подлинных документов: писем, патентных заявлений, воспоминаний современников и т. п.

В виду интереса, который эта история может представить для современного русского читателя, я решился написать предлагаемую книгу, тем более, что имеющиеся на русском языке сочинения, посвященные этому вопросу (биография Уатта, составленная А. В. Каменским, история паровой машины А. А. Брандта), при всех своих достоинствах, являются несколько устарелыми, так как изданы более 30 лет тому назад; кроме того, они и мало доступны в настоящее время.

ИСТОЧНИКИ

1. F. Arago. James Watt. Oeuvres complètes T. I.
 2. F. Arago. Notice historique sur les machines à vapeur. Oeuvres complètes T. V.
 3. А. Брандт. Очерк истории паровой машины и применения паровых двигателей в России. Петербург, 1892 г.
 4. A. Ernst. James Watt. Z. d. V. d. I. 1896 г. и расширенное отдельное издание.
 5. J. Ewing. The Steam Engine. Cambridge 1897.
 6. Encyclopedia Britannica 11 Edition (1911 г.). Статьи: J. Watt, J. Priestley, M. Boulton, R. Trevithick, Steam engine.
 7. Kahlbaum. Ueber den Anteil Lavoisier's an der Feststellung der das Wasser zusammensetzenden Gase. Monographien aus der Geschichte der Chemie, I Heft. Leipzig 1897.
 9. А. В. Каменский. Джемс Уатт. «Жизнь замечательных людей», изд. Ф. Павленкова. Петербург 1891 г.
 9. E. Cowper. Invention of James Watt. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 1883.
 10. Mantoux. La revolution industrielle au XVIII siècle. Paris 1905.
 11. К. Маркс. Капитал т. I, гл. XIII.
 12. C. Matschoss. Geschichte der Dampfmaschine. Berlin 1901.
 13. C. Matschoss. Die Entwicklung der Dampfmaschine. Berlin, 1908.
 14. I. Muirhead. The origin and progress of the mechanical inventions of James Watt. Glasgow 1854.
 15. Reuleaux. Kurzgefasste Geschichte der Dampfmaschine. Braunschweig 1891.
 16. M. Rühlmann. Allgemeine Maschinenlehre B. I. Braunschweig 1862.
 17. I. Smiles. The lives of Boulton and Watt. London 1865.
 18. E. C. Smith. James Watt. Engineering cmp. 229 — 235, Август 1919.
 19. W. Sombart. Der moderne Kapitalismus. Leipzig, 1902.
 20. F. E. Thorpe. James Watt and the discovery of the composition of Water. Nature, cmp. 546 — 551, m. 57, Апрель 7, 1898.
 21. Tredgold. Traité des machines à vapeur. Traduction française. Bruxelles, 1838.
 22. R. Thurston. Die Dampfmaschine. Geschichte ihrer Entwicklung. Leipzig, 1880.
-

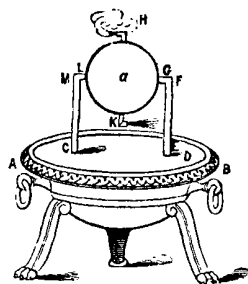
ГЛАВА I.

Предшественники Уатта

Всякое крупное изобретение связывается обыкновенно с именем одного лица, но с другой стороны всегда делаются указания на более или менее многочисленных предшественников этого последнего счастливого изобретателя, которому окончательно удалось воплотить идею в жизненные формы. Так как при оценке заслуг этих изобретателей играют также важную роль национальные пристрастия, а иногда и те или другие личные симпатии, то эта оценка может быть весьма различной. Указанное разногласие в оценке значения различных изобретателей особенно ярко сказалось как раз относительно паровой машины. Впрочем оно проявляется более по отношению к предшественникам Уатта, чем к нему самому: его значение в этом вопросе совершенно выяснено, и относительно его деятельности в области создания паровой машины мы имеем чрезвычайно богатый и полный материал.

Первым шагом в деле создания паровой машины надо признать уяснение возможности использовать давление водяного пара (или даже нагретого воздуха) в качестве движущей силы. Этот первый шаг сделан был в глубочайшей древности известным греческим ученым Героном Александрийским, деятельность которого новейшие авторы относят к первому столетию до Рождества Христова. В дошедших до нас сочинениях Герона («пневматика», «театр автоматов») имеется ряд описаний приборов, действие которых основано на давлении нагретого воздуха или водяного пара. Приборы эти являются или просто научными игрушками, или служат

для религиозных церемоний (прибор для ошкрывания дверей храма помощью нагретого воздуха, получающегося при зажигании жертвенного огня). Особенною известностью отличается из этих приборов, так называемый, эолопил (фиг. 1).



Фиг. 1.

Он представляет собою шар, помещенный на оси, с одной стороны пустой и сообщающей внутренность шара с паровым котлом. Шар снабжен открытыми трубочками, загнутыми в конце под прямым углом. Реакция выходящего из этих трубочек пара приводит шар в быстрое вращательное движение.

Эолопил имеет особенное сходство по идее с паровой турбиной новейшего времени, но ни относительно эолопила, ни относительно других приборов Герона не имеется указаний на какие-нибудь применения их для промышленных целей. Это совершенно понятно, так как древний мир и не нуждался в таких машинах: мелкое земледельческое хозяйство и домашняя промышленность, наиболее распространенные в древности, вполне удовлетворялись силами отдельных людей и животных (быков, лошадей). В крупных же хозяйствах и на больших работах применялся труд громадного количества рабов. Так, например, по словам Геродота, камни для постройки Хеопсовой пирамиды доставлялись 100.000 рабов от места добычи до Нила, и такое же количество рабов занято было перевозкою их от Нила до места постройки.

Позднее появляются водяные колеса, которые, однако, не получили в древности большого распространения. Первые сведения о них относятся к первому столетию до Р. Х., а затем более подробные у римских писателей, Страбона и Витрувия. Более же широкое распространение водяных колес в Европе начинается в XI — XIII столетии после Р. Х., когда они стали широко применяться в мельничном деле. Это были деревянные колеса, первоначально ниже-бойные,

самого простого устройства. Позднее появляются и верхне-наливные колеса и вырабатываются детали их: валы, цапфы, подшипники, зубчатые передачи и др.

Мощности этих гидравлических установок была очень мала и обыкновенно не превосходила нескольких лошадиных сил (меньше 10 лошадиных сил на колесо). Гидравлические установки для больших мощностей требовали соединения нескольких водяных колес и являлись чрезвычайно громоздкими и дорогими устройствами. Знаменитым примером такой установки является гидравлическая станция в Марли, построенная в 1687 году по желанию Людовика XIV для подачи воды в фонтаны Версаля. В устройстве этом надо было подавать на расстояние около 1,300 метров 208 кубических метров воды в час с подъемом на высоту в 160 м.; это давало необходимую мощность в 124 лошадиные силы (по теперешнему масштабу — очень небольшую). Для осуществления этой задачи поставлено было 14 водяных колес по 8 метров диаметром каждое, с общей шириной в 34 метра, причем колеса эти приводили в движение 235 насосов при помощи громадных балансиров, рычагов и т. п. Стоимость этого сооружения определяется современниками в 40.000.000 рублей — по тогдашнему времени совершенно исключительная и ясно указывающая на невозможность крупных гидравлических установок этого типа для промышленных целей.

Еще более поздно появляются ветряные двигатели, тоже применяемые преимущественно для мельниц. Они распространяются в Германии, Франции и Англии, но уже вследствие зависимости от крайне переменной силы ветра не могут в широких размерах обслуживать более или менее крупную промышленность. Таким образом к началу XVII столетия нужды растущей более крупной промышленности вновь обращают внимание исследователей на изучение энергии пара. Прежде всего мы встречаем попытки применения этой энергии для целей вращения колеса, но уже с зубчатой передачей к другому валу, что позволяет (по крайней мере — теоретически) применять такой двигатель для промышленных

целей. Это устройство было предложено италъянски ученым Бранка в 1626 году и представляет собою прототип современной, так называемой, «активной» одноступенчатой турбины Лавала.

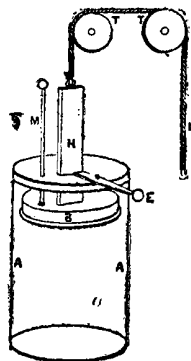
Однако, в ближайшее время большее значение получил другое направление в использовании энергии пара, именно, применение ее для подъема воды. В эту сторону направлены были усилия большинства ученых XVII века, занимавшихся вопросом о применении энергии пара. Первая работа в этом направлении принадлежит неаполитанскому ученому Джованни Порта (1606 г.); большое внимание вызвала работа Соломона де Ко (Solomon de Caus 1615 г.), которого Араго (в своей истории паровой машины) считает даже за первого изобретателя паровой машины. Аппарат его представлял простой шар, в который через одно отверстие наливалась вода, и отверстие это закрывалось краном. Длинная трубочка почти доходящая до дна шара, сообщает этот шар с тем пространством, куда должна быть подана вода. Шар нагревается снаружи огнем, и вода поднимается давлением образующегося пара по указанной трубочке вверх. Очевидно, что в этом предложении имеется только ясное указание на силу давления пара, но нет существенного успеха по сравнению с предложениями Герона.

Совершенно ту же идею находим у маркиза Ворчестера (Edward Sommerset Marquis of Worcester), взявшего даже на свое изобретение английский патент в 1661 году и оставившего его описание (очень неясное) в изданной в 1663 году книге (называемой обыкновенно сокращенно «Century of inventions»). Вопрос об осуществлении им своей машины является очень спорным, но, повидимому, он решается отрицательно.

К числу научных приобретений XVII столетия, подготовивших появление паровой машины, надо отнести открытия Торичелли и Отто фон Герике, выяснившие явления, связанные с давлением атмосферы; это давление нашло себе приложение в машинах Папина, Сэвери и Ньюкомена, появившихся в самом конце XVII и в начале XVIII столетия. Ап-

параты последних двух изобретателей представляют уже не игрушки и не физические приборы, а настоящие машины, нашедшие себе место в промышленности и являющиеся непосредственными предшественниками машин Уатта. Поэтому знакомство с ними необходимо для понимания истинного значения изобретения Уатта и мы остановимся на них с большею подробностью.

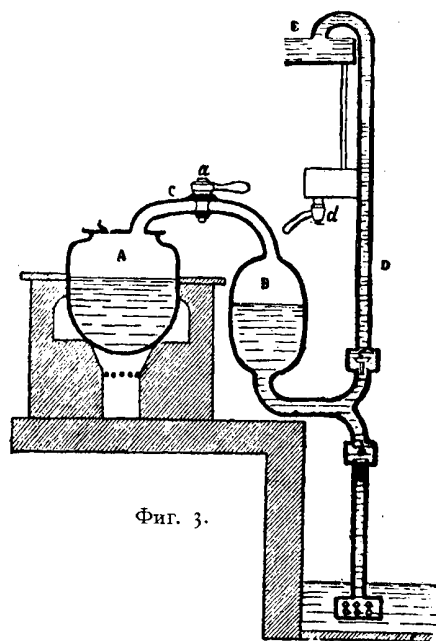
Что касается Дениса Папина (1647 — 1712)¹⁾, то первоначально он пытался осуществить машину, работающую взрывами пороха. Идея таких машин была предложена несколько раньше Готфрейлем и Гюйгенсом; но эта машина (являющаяся прототипом атмосферной машины Отто-Лангена, предложенной в 1867 г.) не могла сколько-нибудь удовлетворительно функционировать. Тогда он обратился к энергии водяного пара и несомненно первый предложил поршневую атмосферную машину. Схема ее действия такова (фиг. 2): в цилиндр *A*, закрытый поршнем *B*, вводится небольшое количество воды, которое испаряется при помощи огня, разведенного под цилиндром. Полученный пар поднимает поршень в верхнее положение, где он закрепляется помощью ригеля *E*. Затем огонь отставляют, и пар постепенно конденсируется, причем в цилиндре образуется разреженное пространство. Поэтому атмосферное давление заставляет поршень опускаться вниз и может при этом поднять груз, связанный с поршнем. Таким образом, чередуя нагревание и разрежение цилиндра, можно получить известную работу. По расчетам Папина, работая с цилиндром в 609 мм. диаметром при ходе его, равном 1219 мм., можно поднять в минуту около 3.600 кг. на высоту в 1219 мм.,



Фиг. 2.

¹⁾ Французский ученый, вследствие отмены Нантского эдикта (1675 г.) живший преимущественно в Англии и Германии.

т. е. такая машина может развитъ мощность около одной лошадиной силы. В машине этой, как мы видим, цилиндр соединяет функции парового котла, цилиндра и холодильника. Однако, Папину не удалось осуществитъ ее и он занялся позже усовершенствованием машины Сэвери, представлявшей в сущности шаг назад к идее Соломона де Ко и маркиза Ворчестера. Машина англичанина Сэвери ¹⁾ (фиг. 3)



Фиг. 3.

представляет собою прибор для откачивания воды (являясь прототипом еще недавно довольно распространенных пульзометров). Она заключает в себе паровой котел *A*, вмазанный в печь, в котором получается пар. Этот пар по трубке *C* проходит в сосуд *B*, снабженный двумя трубками, из которых одна идет вниз в пространство, откуда вода выкачивается, а другая *D*, — в бассейн *E*, куда она подается. Эти трубки снабжены всасывающим клапаном *b* и нагнетательным *c*. После от

крытия крана *A* пар из котла идет по трубке *C* в сосуд *B* и выгоняет из него воздух. Кран *A* затем закрывают и при помощи крана *d* пускают на сосуд *B* струю холодной воды. В результате этого пар конденсируется и внутри сосуда *B* получается разрежение, вода всасывается через всасывающий клапан *b*.

¹⁾ Родился в 1650 г., умер в 1715 году; английский патент на его машину выдан в 1698 году.