

621
8995
П32

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ПИОНЕРЫ МАШИННОЙ ИНДУСТРИИ



Издательство Академии Наук СССР
Москва • Ленинград

621
732

ДЕП.

У
621
732
М. П.

ПИОНЕРЫ - 5 FEB 1951

МАШИННОЙ ИНДУСТРИИ

СБОРНИК

под редакцией
акад. В. Ф. МИТКЕВИЧА

22.85/5
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

46098

4 89, 26, 08
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

294 Б-50

ЛИТОВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
И. И. И. БССР



Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР
Декабрь 1936 г.

Непременный секретарь академик *Н. Горбунов*

Ответственный редактор акад. В. Ф. Миткевич

~~СОДЕРЖАНИЕ~~

	Стр.
Предисловие	V
Введение. Машинная индустрия и ее творцы. Е. А. Цейтлин ..	VII
Ричард Аркрайт (1732—1792). Основатель английской хлопчатобу- мажной промышленности. Е. А. Цейтлин	1
Авраам Дерби. Отец (1678—1717), сын (1711—1763), внук (1750— 1789). Революция в металлургическом производстве. В. А. Ка- менский	29
Джон Вилькинсон (1727—1808). Крупнейший инженер-металлообра- ботчик XVIII века. И. А. Ростовцев	55
Генри Модслей (1771—1831). Изобретатель механического токарного станка. И. А. Ростовцев	79
Николай Леблан (1742—1806). Основатель фабричного производства соды. Н. М. Раскин	111
Николай Луи Робер (1761—1828). Первый изобретатель-конструктор бумагоделательных машин Н. М. Раскин	137
Ричард Тревитик (1771—1833). Пионер паровозостроения. П. П. За- баринский	165
Бенуа Фурнейрон (1802—1868). Творец гидравлической турбины. П. Ф. Архангельский	209
Вернер Сименс (1816—1892). Основатель электротехнической про- мышленности. М. Н. Радовский	239

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга — «Пионеры машинной индустрии» — содержит ряд очерков, посвященных жизни и деятельности изобретателей, труды которых сыграли большую роль в создании машинной техники, революционизировавшей мануфактурную стадию производства и явившейся основой капиталистических форм промышленности. Необходимо при этом оговориться, что работа далеко не всех «пионеров машинной индустрии» нашла себе надлежащее отражение в этой книге. Составители ее обратили особенное внимание на то, чтобы дать в первую очередь описание путей изобретательского творчества лиц, о деятельности которых имеется мало или совсем не имеется материалов в русской литературе, касающейся истории техники. Именно поэтому, например, в этом сборнике нет очерка, посвященного жизни и деятельности Джемса Уатта, изобретателя паровой машины.

Книга написана с возможно более полным использованием первоисточников и рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся историей техники.

В. Миткевич

Ноябрь, 1936

Е. ЦЕЙТЛИН

ВВЕДЕНИЕ

МАШИННАЯ ТЕХНИКА И ЕЕ ТВОРЦЫ

Современная мировая техника родилась 150 лет тому назад в бурную эпоху революционной ломки всех основ хозяйственной и социальной жизни, в период победоносного утверждения капитализма в передовых западноевропейских странах. Последняя треть XVIII в. — переломная века в истории производительных сил человеческого общества. С первобытных времен, в течение многих тысячелетий, материальное производство людей совершалось при помощи системы ручных орудий и инструментов, зависело от личного искусства рабочего, его силы и ловкости. Применение машин, т. е. механизмов, использующих естественные законы природы и замещающих собой рабочего в производственном процессе, имело место лишь в виде исключения и то только на второстепенных участках техники. Но вот с 70-х годов XVIII в. целая серия великих изобретений, вызванных в Англии возросшими потребностями рынка, производит в какие-нибудь 50—60 лет грандиозный переворот в экономическом фундаменте английского общества.

На месте старой мануфактурной промышленности с ее узким ручным базисом создается мощная фабричная индустрия, опирающаяся на машинную технику. В ходе этой промышленной революции происходит преобразование и старых транспортных средств. Примитивные дороги, с двигающимися по ним гужевым транспортом, а также морские и речные пути сообщения, обслуживаемые парусно-весельным флотом, заменяются железными дорогами с механической паровой тягой и быстроходными пароходами, вскоре достигающими гигантских размеров.

Ритм общественной жизни ускоряется в небывалой степени. В бешеных темпах фабричного производства, с лихорадочной поспешностью выбрасывающего на близкие и далекие рынки массы изготовленных на машинах товаров, в железной поступи нового парового транспорта, перерезывающего своими линиями все важнейшие магистрали мирового хозяйства, в сказочном росте городов, концентрирующих в себе сотни тысяч и миллионы людей, захваченных водоворотом машинной индустрии, — во всем

этом слышится торжествующая симфония утверждающего себя молодого буржуазного общества. Но вызванный переворотом в технике необычайный подъем производительности труда и колоссальный рост производства материальных ценностей вызывает одновременно и небывалое еще обострение противоположностей между трудом и капиталом, богатством и бедностью, раскол населения передовых индустриальных стран на владеющий всеми средствами существования класс капиталистов и не обладающий никакими средствами жизни, кроме продажи своей рабочей силы, класс промышленного и сельского пролетариата.

По образному выражению одного американского историка, современный капитал еще в период своего детства, на рубеже XVIII—XIX вв., несет за собой миру, подобно мифическому Мидасу, вместе с потоками богатства голод, нищету и смерть трудовых слоев населения. Но класс буржуазии, шедший на штурм абсолютистско-феодального порядка, стремившийся ниспровергнуть все создававшиеся веками традиции общественной, экономической и культурной жизни, был в то время прогрессивной социальной группой, полной революционной энергии и огромной творческой силы, направленной к созданию материальных и идеологических основ нового капиталистического строя.

Неудивительно поэтому, что в строительстве крупной фабричной промышленности с ее машинной техникой самое деятельное участие принимают передовые люди буржуазии — ее ученые, инженеры, механики, организаторы промышленности и торговли. Великий «дух изобретательства», пронизывающий эпоху, охватывает, однако, не только этих людей; к нему приобщены гораздо более широкие социальные круги: представители мелкой буржуазии, ремесленников, рабочих. Вся эта разнородная армия строителей новой техники и является тем человеческим коллективом, на плечах которого поднимается в XIX в. величественное здание машинной индустрии.

Настоящая книга имеет своей целью познакомить советского читателя с биографиями «пионеров машинной индустрии» — основателей важнейших отраслей фабричной капиталистической промышленности и вместе с тем творцов тех великих технических принципов, на которых — в конечном счете — базируется современная мировая техника.

Для того чтобы творчество отдельных изобретателей могло быть правильно понято, как продукт определенной эпохи и соци-

альной среды, необходимо хотя бы вкратце ознакомиться с историческим фоном, на котором разворачивается жизнь и деятельность героев этой книги.

Родиной машинной техники является Англия. В силу целого ряда исторических условий феодальный строй в Англии был разрушен раньше, чем в других западноевропейских странах. В результате великой буржуазной революции XVII в. английский капитализм получил возможность свободного развития, и к середине XVIII в. на почве Англии создаются все важнейшие предпосылки для полной победы нового буржуазного общества над старым феодальным. Прежде всего, к указанному времени ясно начинает обнаруживаться неспособность существующей мануфактурной промышленности удовлетворить возросшие в огромной степени потребности европейского и внеевропейского рынков. Дело в том, что столетняя борьба Франции, Голландии и Англии за колониальную гегемонию заканчивается в 60-х годах XVIII в. победой последней. Еще в 1651 г., в результате так наз. Навигационного акта, провозгласившего торговую независимость Англии, и деятельности английской Ост-индской компании, торговому могуществу Голландии был нанесен сокрушительный удар. К моменту завершения Великой революции (1688) в руках Англии уже находились все главные голландские колонии. С конца XVII в. борьба за мировое господство все более и более принимает характер англо-французского соперничества. Война за испанское наследство (1701—1714), закончившаяся присоединением испанских колоний к Англии, борьба с французским торговым капиталом в Индии в 30—40-х годах XVIII в. и, наконец, общеевропейская семилетняя война (1756—1763) привели к победе английского капитализма над французским в мировом масштабе.

Таким образом к 60-м годам XVIII в. Англия концентрирует в своих руках не только все нити международной торговли, но и значительные территории колониальных рынков (Индия, Канада, области будущих США, захваченные у Франции центральо-американские колонии). Вместе с тем благодаря широкому размаху колониальной торговли (в особенности торговли рабами) и плантаторского хозяйства в Америке и Азии, развитию банковского дела, государственного кредита, биржевых спекуляций, а также росту мануфактурного производства — у английских капиталистов скопляются огромные материальные ценности, не

находящие себе пока достаточной сферы приложения. С другой стороны, происходящий в Англии в XVI—XVII—XVIII вв. процесс обезземеливания крестьянства имеет своим последствием интенсивную эмиграцию лишнего средств существования сельского населения в города, где эти массы людей превращаются — с началом промышленного переворота — в кадры рабочей новой фабричной индустрии. Концентрация в руках английской буржуазии значительных капиталов, образование свободных рабочих рук в городах, создание мирового рынка для продукции английской промышленности и невозможность удовлетворить новые потребности общества старыми средствами мануфактурных предприятий с их ручными орудиями и инструментами — делали исторически-необходимым революционное преобразование существующего производства: создание машинной техники, повышающей производительность человеческого труда в десятки и сотни раз по сравнению с ручной работой.

Первой отраслью производства, перешедшей на машинные рельсы, была текстильная промышленность, в частности хлопчатобумажные предприятия, выпускающие дешевые ткани, идущие на удовлетворение потребностей широких слоев населения на внутреннем и внешнем рынках. Молодое хлопчатобумажное производство, где капиталистические отношения сложились в наиболее полной форме, выдвинулось на первый план по сравнению со старыми отраслями текстиля — льняной и шерстяной промышленностью, где различные монополии и привилегии, получаемые владельцами предприятий, и постоянное вмешательство государства (система регламентации) весьма тормозили и замедляли техническое развитие производства.

Исходным моментом преобразований в области текстильной техники является изобретение англичанином Джоном Кеем в 1733 г. так наз. «летучего челнока». Сущность этого изобретения сводилась к механической проброске челнока с уточной нитью через зев ткани (отверстие, образуемое между нижней и верхней плоскостью основы ткани). Введение летучего челнока повышало производительность ткацкого труда вдвое и дало возможность производить значительно более широкие ткани, чем раньше. В результате этого ткацкая техника ушла вперед по сравнению с прядильной, и прядильщики не в состоянии были производить достаточное количество пряжи, нужное для ткацких

станков. Начавшийся «прядильный голод» (нехватка пряжи) побудила изобретательскую мысль заняться проблемой механического прядения, которое способно было бы заменить собой ручной труд прядильщика. Результатом этих поисков было изобретение в 1738 г. Паулем и Уайатом прядильной машины, механизировавшей находившуюся до того времени в руках человека операцию вытягивания нити. Несколько пар вращавшихся валиков пропускали между своими поверхностями ленту хлопка, вытягивая ее. Так как благодаря этому на одной машине, обслуживаемой одним человеком, можно было производить вытяжку свыше десяти лент, производительность прядильного труда сразу увеличилась во много раз. Однако, хотя машина в принципе революционизировала производство, вырвав процесс труда из рук человека и передав его механически-действующему аппарату, несовершенство ее конструкции и недостаток средств у изобретателей не дали возможности применить ее в широком масштабе.

Устроенная Паулем и Уайатом около 1740 г. в Бирмингеме маленькая прядильня через два года должна была закрыться из-за банкротства владельцев. Право на эксплуатацию изобретения купил издатель одного лондонского журнала Кэв, организовавший в г. Нортгемптоне довольно обширное предприятие с 50 машинами по 80 веретен каждая и с гидравлическими двигателями. Расческа лент хлопка производилась на этой бумагопрядильне механическим способом, при помощи изобретенной в 1748 г. Паулем кардной (чесальной) машины. Однако и в этом предприятии плохая техническая и административная организация производства имела своим результатом посредственный коммерческий успех дела. Фабрика влячила кое-как свое существование до 1764 г., но не вызвала никаких подражаний среди хлопчатобумажных капиталистов и оставалась почти неизвестной в торгово-промышленных кругах.

Настоящая революция в прядении начинается только с конца 60-х годов в связи с общим промышленным подъемом, наступившим после окончания семилетней войны и образования мирового рынка для продукции английского производства. Почти одновременно два великих изобретения совершают переворот в технике прядения. С 1767 г. начинается применение прядильной машины английского ткача-механика Харгривса — «Дженни», в 1769 г. другой англичанин — *Ричард Аркрайт* (см. очерк о нем

в этой книге) — берет патент на прядильный станок, названный ватерным.¹ В то время как «Дженни» (принцип действия которой основан на чередовании операций крутки нити и ее намотки) в силу простоты своей конструкции, дешевизны изготовления и отсутствия механического двигателя получила распространение, главным образом, в мелком ремесленном производстве, станок Аркрайта (являющийся машиной так наз. непрерывного действия, где крутка и намотка происходят одновременно) вызвал переход к крупной машинной индустрии в Англии.

Хлопчатобумажные фабрики Аркрайта 70-х годов — это первые предприятия крупной машинной индустрии в Англии. Ватерные станки производили пряжу хорошо скрученную, но низких и средних номеров, идущую, главным образом, на основу; «Дженни», наоборот, могли изготавливать очень тонкую, но вместе с тем рыхлую нить, годную для утка. Таким образом обе машины как в отношении сфер производства, где они применялись, так и по назначению изготавливаемой ими пряжи, на первых порах не конкурировали, а дополняли друг друга. В 1788 г. в Англии насчитывалось около 20 000 «Дженни», рассеянных по мелким прядильным предприятиям. К этому времени фабрики Аркрайта составляли уже целую отрасль крупной машинной индустрии.

Расцвет английской хлопчатобумажной промышленности стимулирует дальнейшие усовершенствования в прядильной технике. В 1772 г. механик Вуд улучшает работу «Дженни», превращая ее в так наз. «Билли-машину» (принципиальное изменение заключалось в переносе зажимного пресса, вытягивающего ленту, с каретки на неподвижную раму и установке веретен на двигающейся каретке): В 1779 г. изобретатель Самуил Кромптон, соединив основные части конструкции «Билли» с вытяжным аппаратом прядильной машины Аркрайта, создает новую мюль-машину. Это изобретение вызвано было к жизни потребностью в изготовлении высоких номеров пряжи, которая отличалась бы вместе с тем значительной крепостью, — двойная задача, бывшая, как мы видели, недоступной ни прядильной машине Харгривса, ни ватерному станку Аркрайта. Между тем без разрешения этой задачи немислимо было производить машинным способом тонкие сорта бумажных тканей, напр. муслин.

¹ Ватер — название прядильных машин непрерывного действия, происходит от английского water frame, т. е. водяной станок (первые машины приводились в действие водяным двигателем).

Мюль Кромптона, сочетавший в себе вытяжку на коротком расстоянии при помощи цилиндров с тщательной работой крутильного аппарата, блестяще разрешил указанную проблему и нанес сокрушительный удар ручной технике прядения на том ее участке, с которого ее не могли вытеснить ни «Дженни» ни аркрайтовские машины.

«Благодаря необычайной тонине пряжи, производимой мюлем, — говорит П. Манту, — была превзойдена сказочная искусность индусских рабочих и стало возможным выделывать кисей несравненной легкости. Создается, таким образом, новая отрасль промышленности, центром которой становится Больтон в Ланкашире, Глазго и Пейсли в Шотландии... В 1785 г. производство муслинов в Англии исчислялось почти в 50 000 кусков».¹ Итак, в 80-х годах XVIII в. революция в хлопкопрядении была в своих основных чертах завершена. Введение машины на конечных звеньях процесса прядения (приготовление тонкой пряжи) естественно привело к тому, что и приготовительные к прядению операции стали быстро механизироваться. Еще с 1748 г. для расчески хлопковой ленты начинает употребляться кардная (грубочесальная) машина. В середине 80-х годов входят в практику ленточные и ровничные (для приготовления грубосортной пряжи — ровниды) машины, в 1795 г. изобретается трещальная машина для хлопка.

Как это часто бывает в истории техники, переворот в одной отрасли производства влечет за собой переворот в соседней, связанной с первой, отрасли техники. Переход на машинные рельсы прядения сделал необходимой революцию и на других участках текстиля. Так, в 1785 г. разрешена была проблема механического ткачества, благодаря изобретению Эдмундом Картрайтом механического ткацкого станка. В этом же году английский механик Белл вводит в употребление цилиндро-печатную машину, заменяющую ручную набивку рисунков на тканях механической. В 70—80-х годах XVIII в. вводятся новые методы окраски тканей, производящие целую революцию в красильном деле, а с 1797 г. начинается переворот в технике белиenia тканей, в связи с применением для этих целей английским химиком Теннантом белильной извести (продукт обработки хлорным газом

¹ П. Манту. Промышленная революция XVIII в. в Англии, ГИЗ, 1925, стр. 171.

гашеной извести). Огромное значение для развития английской хлопчатобумажной промышленности имеет изобретение в Америке в 1792—1793 годах учителем Уитнеем хлопкоочистительной машины «Джин», благодаря применению которой на плантациях южных штатов Америки экспорт американского хлопко-сырца в Англию увеличивается в конце XVIII в. в десятки раз, а качество этого важнейшего текстильного сырья резко улучшается.

В первой трети XIX в. происходит дальнейший прогресс техники хлопчатобумажного производства, выражающийся в значительной механизации и частичной автоматизации основных машин, изобретенных в 70—90-х годах XVIII в., и в своем первоначальном виде включавших еще ряд ручных операций. Особенно крупные усовершенствования имеют место в технике хлопкопрядения. Так; прядильная машина Аркрайта, в результате работы сначала английских механиков (введение Гольдвортом в 1825 г. дифференциального прибора, устанавливающего точное соответствие между работой крутильного и наматывающего аппаратов машины), а затем американских изобретателей, превращается в конце 20-х годов в так наз. кольцевой ватер, являющийся до настоящего времени одной из важнейших хлопкопрядильных машин. Почти одновременно и мюль-машина Кромптона подвергается существенным изменениям, пока, наконец, в 1834 г. она не становится автоматически-действующей машиной (self-acting mule — сальфактор).

Успехи хлопчатобумажной промышленности имеют своим результатом переход, вслед за нею, на машинные рельсы и других отраслей текстильного производства. В начале XIX в. происходит механическое перевооружение шерстяной промышленности, заимствующей свои машинные принципы из хлопкопрядения и хлопкоткачества. В первое десятилетие XIX в., в связи с подъемом французской промышленности в период наполеоновских войн, на почве Франции разрешается проблема механизации шелкового производства (изобретение Жаккаром в 1804 г. механического станка для тканья узорчатых материй) и вводятся первые усовершенствованные машины в льняную промышленность. Технический переворот в этой последней области начинается с изобретения французами Леруа (1807) и Жиаром (1811) новых принципов механического льнопрядения и кончается рядом усовершенствований английских механиков (способ мокрого

прядения Джона Кей в 1825 г.) и возникновением в Англии в 20-х годах XIX в. фабричного производства льняной пряжи.

Итак, революция в текстильной технике, происходящая почти на всех участках этой отрасли промышленности, приводит к созданию сначала в Англии, а затем и в континентальных странах Европы крупной фабричной индустрии.

Технической сущностью этой революции является изобретение разнообразных рабочих машин, непосредственно заменяющих человека в трудовом процессе и не зависящих от личного искусства рабочего, что обуславливает возможность разрастания этих машин до огромных размеров и постоянного увеличения механически-действующих органов (инструментов).

Но совершенно естественно, что установка на фабриках системы таких машин делает необходимой привождение их в действие более мощными и совершенными двигателями, чем те, которые находились в распоряжении общества в период мануфактуры и рассчитаны были — в основном — на ручные орудия, танки и аппараты.

Из старых двигателей наибольшее значение имело водяное колесо, на базе которого в крупных мануфактурах возникли мельничные механизмы — предшественники будущих машинных агрегатов. Однако водяной двигатель неспособен был стать энергетической основой новой фабричной индустрии, так как:

1) его применение локально ограничено, т. е. возможно лишь при наличии соответствующих географических условий (рек, пруда, водопада и т. д.), тогда как фабричное производство распространяется повсеместно, независимо от таких природных ограничений;

2) его работа прекращается зимой, во время замерзания рек и других источников водяной энергии;

3) его мощность была совершенно недостаточна для приведения в действие ряда крупных рабочих машин.

Вот почему, как только возникли в Англии первые фабрики с машинным оборудованием, сейчас же перед капиталистами, техниками, изобретателями встала проблема создания нового двигателя, отвечающего нуждам капиталистической индустрии. Таким двигателем, вызванным к жизни в 70 — 80-х годах XVIII в. потребностями фабричной промышленности, явилась паровая машина. В той своей форме, которую производит революцию

в энергетике, она была делом рук гениального английского изобретателя Джемса Уатта.¹

Мысль об использовании механических свойств пара для получения полезной работы занимала не один десяток умов ученых и техников до Уатта. Еще древнегреческий механик Герон сконструировал любопытный прибор — *водилил*, в котором реакцией выходящей из трубок струи пара производится вращение полового шара. В XV в. знаменитый Леонардо да-Винчи, интересовавшийся, кажется, всеми участками техники, оставил нам проект пушки, стрелявшей ядрами; вылетавшими под давлением пара. В технических сочинениях XVII в. «паровым машинам» начинают уделять все большее и большее внимание. Итальянды *де-ля-Порта* и *Бранка*, француз *Соломон де-Ко*, англичанин *Ворчестер* дают на протяжении этого столетия последовательно описание паровых приборов, предназначенных, главным образом, для подъема воды в фонтанах, водонасосных станциях и т. д. Все эти попытки, однако, не имели почти никакого практического успеха. Научная история паровой машины начинается работами французского физика *Папена*, впервые приступившего к серьезному изучению физических свойств пара (парообразование, расширение и сгущение). Однако устроенный Папеном паровой цилиндр, в котором опускавшийся под атмосферным давлением поршень производил подъем груза, был еще совершенно непригодным для практических целей аппаратом.

В 1698 г. английский офицер *Томас Севери* берет патент на паровой насос, в котором, при отсутствии поршневого принципа, всасывание воды в рабочий резервуар машины производилось атмосферным давлением, а последующее нагнетание ее в вышестоящий бассейн — непосредственно давлением упругого пара. Эта машина установлена была в ряде английских шахт для

¹ В настоящем сборнике нет специального очерка жизни и творчества Уатта, так как авторы ставили себе задачей дать в книге биографии тех изобретателей, о которых не существует или почти не существует литературы на русском языке; об Уатте же имеется не только большое количество журнальных статей, но и ряд научно-популярных книг, специально ему посвященных. Интересующихся биографией Уатта отсылаем к работам А. А. Радцига «Джеме Уатт», Л., 1924 г. и М. Лесникова «Джеме Уатт» (серия «Жизнь замечательных людей», 1935 г.). В обеих книгах помещена и библиография сочинений об Уатте. См. также специальный номер газеты «Техника» от 19 I 1936 г., посвященный двухсотлетию со дня рождения Уатта.

откачки подземной воды. Около 1709 г. английский кузнец Ньюкомен значительно усовершенствует паровую машину, вводя опять поршневой и атмосферный принцип, но при значительно более рациональной конструкции, чем у Папена. Паровая машина Ньюкомена, улучшенная в дальнейшем в деталях механиком Смитом, получила широкое применение в английской горной промышленности, но почти исключительно как насос для подъема воды. Она не вызвала, поэтому, никакой революции в технике мануфактурного производства (здесь и не было нужды в паровом двигателе) и «мирно» просуществовала две трети века, пока, наконец, в эпоху промышленного переворота гений Уатта не преобразовал его в «универсальный мотор» новой фабричной индустрии. В 1769 г. Уатт — механик университета в шотландском городе Глазго — берет свой первый патент на паровую машину, в которую он ввел важное усовершенствование по сравнению с ньюкоменовской конструкцией. Уатт стал производить сгущение пара не в самом цилиндре, как это делалось раньше, а в особом, изобретенном им сосуде, так наз. конденсаторе. Благодаря этому температура внутри цилиндра не изменялась и не приходилось тратить тепловую энергию на ее восстановление после охлаждения (происходившего при конденсации пара внутри цилиндра в старых машинах). Вскоре Уатт вводит второе усовершенствование — использование для рабочего хода поршня, вместо атмосферного давления, непосредственно упругой силы пара. Таким образом Уатт, критически переработав старую конструкцию паровой машины и введя два существенно новых принципа, теоретически блестяще разрешил проблему устройства практически-рентабельного двигателя. Но от теоретической разработки вопроса до практической реализации изобретения в XVIII в. была «дистанция огромного размера». При ручном, в основном, характере тогдашних средств труда, употреблявшихся в металлообработке, задачи технического конструирования представлялись чрезвычайно сложным делом. И вот Уатту пришлось ждать почти 10 лет, прежде чем ему удалось построить паровые машины в натуральном размере: ни один из английских металлообрабатывающих заводов не в состоянии был освоить техники рассверливания нужных для нового парового двигателя цилиндров. Только изобретение в 1775 г. *Джоном Вилкинсоном* (см. очерк о нем в этой книге) цилиндрико-расточного станка дало возможность достигнуть той степени точности в расточке стенок

чугунного цилиндра, которая была необходима для правильного функционирования уаттовских машин.

В 1775 г. Уатт добился через парламент продления своей патентной привилегии на 25 лет и, вступив в соглашение с инженером-предпринимателем Болтоном, владельцем металлообрабатывающего завода в Сохо (близ Бирмингема), налаживает производство паровых машин для целого ряда предприятий (главным образом шахт и рудников). Как мы уже видели, 70-е годы XVIII в. в истории Англии — это начало периода промышленной революции, когда изобретение рабочих текстильных машин нанесло решительный удар старым мануфактурным формам производства. Блестящий подъем хлопчатобумажной промышленности, вовлечение в орбиту технического переворота доменных, железоделательных и металлообрабатывающих заводов (см. об этом ниже) — все это вызывало необходимость появления двигателя, который мог бы стать энергетической основой крупных машинных предприятий. Старое водяное колесо не отвечало новым потребностям промышленности. Произвести по выражению Маркса «вторую революцию» в производстве могла только паровая машина. Но для этого ее нужно было превратить из простой насосной установки (какой еще продолжала оставаться машина Уатта в 70-х годах XVIII в.) в двигатель, способный приводить в движение десятки и сотни рабочих станков и аппаратов. Огромная заслуга Уатта заключается в том, что он правильно осознал экономическую тенденцию эпохи и сумел преобразовать свое изобретение в великое средство труда машинной техники капитализма.

Приспособить паровую машину для фабричных целей — это значило, прежде всего, найти способ превращать качательное движение балансира (к концам которого были прикреплены штанги поршня цилиндра машины и поршня рабочего насоса, откачивающего воду) во вращательное движение вала, соединяющего двигатель с рабочими машинами.

В трех своих патентах, взятых в 1781, 1782 и 1784 гг. Уатт излагает различные способы такого превращения, пока, наконец, не останавливается на шатунно-кривошипном механизме. Наиболее важными усовершенствованиями, введенными Уаттом в это время в паровой двигатель, были: 1) машина двойного действия (работавшая расширением пара, впускаемого попеременно в верхнюю и нижнюю части цилиндра, и обеспечивавшая вдвое большую механическую работу пара) и 2) «Параллелограмм

Уатта — механизм, при помощи которого можно было передавать рабочие усилия балансиру при движении поршня вверх и вниз.

Патент 1784 г. открыл собой эпоху широкого промышленного применения паровой машины. «Великий гений Уатта, — говорит Маркс, — обнаруживается в том, что патент, взятый им в апреле 1784 г., давая описание паровой машины, изображает ее не как изобретение лишь для особых целей, но как универсальный двигатель крупной промышленности».¹

С середины 80-х годов английские хлопчатобумажные фабрики начинают вводить у себя паровые машины. Их примеру вскоре следуют металлургические и машиностроительные заводы. К 1800 г. в Великобритании и Ирландии находились в действии 321 паровая машина общей мощностью в 5210 л. с. По главным отраслям промышленности мы имеем следующие распределения паровых двигателей, установленных в период 1775—1800 гг.

Хлопчатобумажные фабрики	84	машины
Шерстяные	9	»
Каналы	18	»
Каменноугольные копи	30	»
Водопроводные сооружения	13	»
Медные рудники	22	»
Металлургические заводы	28	»
Пивоваренные заводы	17	»

Через какие-нибудь 20—30 лет паровая машина совершит триумфальное шествие по всем странам континентальной Европы. Вся крупная капиталистическая промышленность перейдет на паро-энергетическую базу, XIX век станет «веком пара».

После Уатта наиболее ценный вклад в конструкцию паровой машины сделали его современники — американский инженер Эванс и английский механик *Ричард Тревитик* (см. очерк о нем в этой книге), создавшие новый тип парового двигателя высокого давления (в машинах Уатта давление не превышало 1—1.5 атм.), сыгравшего впоследствии большую роль в деле преобразования транспортной техники.

Возникновение фабричной текстильной промышленности в Англии, дав толчок усовершенствованиям в паровом двигателе, вызвало потребность в огромных массах металла для нового машинного оборудования и, тем самым, стимулировало подъем английской металлургии.

¹ Маркс, Капитал, т. I, Партиздат, 1936, стр. 306.

Исходным моментом революции в металлургической технике XVIII в. является переход сначала в доменном, а затем и в железоделательном производстве к новому виду топлива — каменному углю.

Во второй половине XVII в., в связи с обезлесением основных районов и связанностью чугунолитейных и железоделательных заводов с водяным двигателем, в Англии начинает ощущаться топливный голод, грозящий кризисом всего металлургического производства. В первые два десятилетия XVIII в. происходит резкое сокращение количества заводов и упадок деятельности английских металлургических предприятий. Так, например, около 1720 г. во всей Англии имелось не более 60 доменных печей с общей годовой производительностью в 17 000 т чугуна — цифра, равная выпуску продукции одной современной домы. При этом металлургические заводы были чрезвычайно разбросаны, распределяясь между 18—20 районами Англии. Свертывание производства чугуна и железа в начале XVIII в. объяснялось как отсутствием собственной топливной базы, так и невозможностью использовать русский и шведский лес, ввозившийся, главным образом, для нужд кораблестроительной промышленности и слишком дорогой, чтобы использовать его в металлургии. Потребности в металле со стороны ряда отраслей хозяйства начинают при этом удовлетворяться все больше и больше за счет импорта русского, шведского, немецкого чугуна и железа. Объем этой иностранной продукции превосходит в 40-х годах XVIII в. в десять раз то, что производилось самой Англией. После целого ряда попыток, предпринимавшихся в XVII и в начале XVIII в., в 30-х годах XVIII в. железным заводчиком *Дерби* (см. очерк о них в этой книге), удается разрешить проблему создания нового топлива для английской металлургии введением способа коксования каменного угля. Способ этот (правда, не сразу, а через несколько десятилетий) вызывает настоящую революцию в металлургическом производстве — полную замену древесного топлива новым минеральным материалом. Однако введение докса вызвало необходимость значительного повышения силы дутья в доменных печах, без чего производительность последних оказывалась в два-три раза ниже производительности старых древесных печей. Указанная задача была разрешена благодаря изобретению в 50-х годах XVIII в. механиком *Смитом* нового типа цилиндрических мехов, которые вследствие своих конструктивных особенностей (насосно-порш-

новой принцип) повышали силу дутья во много раз по сравнению со старыми деревянными клинчатыми мехами. В свою очередь введение цилиндрических мехов потребовало — для приведения в действие этих крупных воздуходувных установок — применения парового двигателя, который в 70-х годах начинает распространяться в металлургическом производстве. Огромное количество чугуна, которое стало выплавляться в доменном производстве, нарушило существовавшую до того времени пропорциональность между чугунолитейной и железоделательной промышленностью. Переход в первой на минеральное топливо неизбежно толкал поэтому и вторую на тот же путь. В 1784 г. поставщик адмиралтейства Генри Корт и мастер Петр Оньюнс изобретают (независимо друг от друга) способ пудлингования — получение ковкого железа плавкой чугуна на коксовом огне с последующей прокаткой металла на особых вальцах. С этого момента начинается период блестящего развития английского металлургического производства, освобожденного паровым двигателем от прежней географической связанности и захватывающего все новые и новые районы, превращающиеся теперь в центры крупной заводской промышленности.

Несколько особняком от основной линии развития металлургии в эту эпоху стоит изобретение английским часовщиком Генсманом (в 50-х годах XVIII в.) способа получения тигельной стали. Это изобретение хотя и не вызвало (вследствие дороговизны способа) перехода к массовому производству стали, все же явилось, на ряду с изобретениями Дерби, Корта, Смита, одним из важнейших моментов технического переворота в английской металлургии XVIII в.

К концу столетия и доменная и железоделательная промышленность Англии переживают небывалый расцвет. Страна, еще 50 лет назад ввозившая чугун и железо из России и Швеции, теперь не только полностью удовлетворяет металлом свою собственную промышленность, но и начинает вывозить его в огромном количестве в другие европейские государства. Если в 1788 г. производство чугуна в Великобритании составляло 68 000 т (ровно в 4 раза больше, чем в 1720 г.), то в 1796 г. — за 12 лет — оно возрастает до 128 000 т (т. е. вдвое), а еще через 8 лет (1804 г.) — снова увеличивается почти на 100% (250 000 т). Количество пудлингового железа, производимого в Англии и Шотландии в 1812 г., также достигает внушительной цифры 250 000 т. Эти удивитель-

ные результаты, достигнутые железоделательной промышленностью, не покажутся нам странными, если мы примем во внимание, что одно только усовершенствование, сделанное Кортон в технике обработки железа, — пропускание крицы puddlingового железа через прокатные вальцы — повысило производительность труда рабочего, занятого металлообработкой, в 15 раз (раньше эта операция производилась молотами).

Характерным явлением новой английской металлургической промышленности была концентрация большого числа крупных предприятий и огромных капиталов в руках немногих предпринимателей, превращавшихся в настоящих «королей железа». Так, например, семейству железозаводчиков Дерби принадлежат в конце XVIII в. 8 доменных и 9 железоделательных заводов, причем годовая производительность первых равнялась 12—14 тыс. т. Другой знаменитый изобретатель и капиталист Вилькинсон являлся владельцем 6 доменных заводов, каменноугольных копей, компаньоном литейных заводов в южном Уэльсе, акционером оловянных рудников в Корнваллисе и монополистом по производству изобретенных им цилиндро-сверлильных станков не только для Англии, но и для всей Европы. Одним из центров английской металлургии и металлообработки становятся в конце XVIII в. Карронские заводы в Шотландии, славившиеся производством своих пушек. Эти заводы поражали современников своими размерами, образцовой постановкой дела и огромным количеством машин и механизмов, применявшихся там. Вот, напр., как описывает пушечный цех Карронских заводов один французский минеролог, посетивший предприятие в 1796 г.

«Среди этих военных машин, этих страшных орудий смерти, расположены в подходящих местах гигантские подъемные краны, всякого рода ворота, рычаги, системы блоков, служащие для передвижения множества тяжелых предметов. Их движения, резкий скрип блоков, стук молотов, деятельность рук, пускающих в ход такое множество машин, — все это представляет зрелище столь же новое, сколько интересное... этих мастерских так много, что воздух нагрет от них на далеком пространстве, и ночью все блестит огнем и светом, так что, когда замечаешь на некотором расстоянии такие массы пылающего угля, с одной стороны, а с другой — снопы искр, вырывающихся из доменных печей, когда слышишь стук тяжелых молотов, звонко ударяющих по наковальням, смешанный с резким свистом воздушных насосов,

то не знаешь, находишься ли ты у подножья вулкана во время извержения, или же ты каким-нибудь волшебством перенесен в пещеру, где Вулкан со своими циклопами кует молнию».

Нарисованная картина показывает нам перемены, происшедшие в технике и явившиеся результатом переворота не в одной только металлургии: здесь отмечены явления, связанные с начавшейся в это время довой революцией — революцией в машиностроении.

Мы знаем уже, что переход на машинные рельсы текстильной промышленности, появление нового мощного двигателя и переворот в металлургии чугуна и железа — обусловили возникновение на развалинах ремесла и мануфактуры новой фабричной индустрии. Но развитие этой последней не могло свободно осуществляться и сильно тормозилось до тех пор, пока сама машина — это характерное средство труда капиталистического производства — попрежнему производилась ручным способом. Если первые текстильные машины 70-х годов делались, в основном, из дерева и их сравнительно нетрудно было изготовить в мануфактурной и даже в кустарной мастерской, то уже появляющиеся в 70-х годах прокатные вальцы, токарные станки для металла, гидравлические молоты, цилиндро-сверлильные машины, с их колесами, осями, шестернями, валами, обязательно должны были производиться из железа. Требовавшаяся теперь точность в изготовлении деталей строго геометрической формы и необходимость удовлетворять быстро возраставший и становящийся массовым спрос на машины — оказывались несовместимыми с ремесленно-инструментальной техникой производства машинных частей. Для того чтобы создать для крупной промышленности «адекватный ей технический базис», нужно было уничтожить зависимость процесса изготовления машины от индивидуального искусства, от «мускульной силы, верности взгляда и виртуозности работы, с которыми частичный рабочий мануфактуры или ремесленник оперирует своим карликовым инструментом».¹ Иначе говоря, требовалось, чтобы машины и все «необходимые для отдельных частей машин строго геометрические формы» (Маркс)² стали производиться машинами же. Проблема эта была разрешена в Англии в конце XVIII в. и в первом десятилетии XIX в. изо-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 310.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 312.

бретением важнейших дерево- и металлообрабатывающих станков, появление которых явилось заключительным аккордом в героической симфонии рождавшейся машинной промышленности.

Первые сдвиги в машиностроении намечаются еще в 70-х годах XVIII в. в связи с усовершенствованиями, внесенными английскими механиками в конструкцию пушечно- и цилиндросверлильных станков и превратившими эти последние в точно действующие механические аппараты. Решающее значение здесь имели изобретения Смита (1769) и Вилькинсона (1775). Примерно в это же время на крупнейших английских инструментальных заводах происходит все более ясно обнаруживающаяся специализация и дифференциация отдельных станков и механизмов, приспособляемых для выполнения одного узкого задания. Такая система работ подготавливает почву для перехода в скором времени к массовому производству стандартных деталей различных машин. Благодаря деятельности целой плеяды английских инженеров и заводчиков, во главе с Вентамом, Брамой и Брюнелем, в последнюю треть XVIII в. создаются разнообразные станки и инструменты в судостроительном производстве (напр. на знаменитом Портсмутском заводе — для изготовления корабельных блоков), в мастерских астрономических и геодезических приборов, в часовом деле.

Решающим моментом переворота в машиностроении является преобразование ручного токарного станка в механический путем введения так наз. суппорта, несущего резец и направляющего его на обрабатываемый предмет — операция, выполнявшаяся раньше рукою человека. Это капитальное изобретение было сделано в 1797 г. *Генри Модслеем* (см. очерк о нем в этой книге), а в 1801 г. им же значительно конструктивно усовершенствовано.

В механическом токарном станке Модслея процесс работы перестал зависеть от личных качеств рабочего, и механическому инструменту (резцу) новой рабочей машины «удалось производить геометрические формы отдельных частей машин „с такой степенью легкости, точности и быстроты, которой никакая опытность не могла бы доставить руке искуснейшего рабочего“» (Маркс).¹

Новый технический принцип, введенный Модслеем, был затем в видоизмененной форме перенесен на другие металлообрабаты-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 312.

вающие станки — долбежный, строгальный, сверлильный, фрезерный, превращавшиеся также в рабочие машины. Большое значение в этой области имело изобретательское творчество английских механиков Рабертса и Витворта.

На ряду с основными типами металлообрабатывающих станков английские машиностроительные заводы нач. XIX в. начинают оборудоваться целой системой точных измерительных приборов; наличие последних является необходимым условием для разрешения одной из главнейших проблем нового капиталистического машиностроения — точности отделки мельчайших деталей машины. Наконец, на рубеже XVIII—XIX вв., появляется другой важный принцип организации машинного производства средств производства — изготовление стандартных взаимозаменяемых частей. Пионером в этом отношении явилось американское машиностроение, создавшее на своих военных заводах впервые массовое производство стандартных частей различного рода оружия (в особенности значительную роль сыграла здесь организационная и изобретательская деятельность Уитнея, прославившегося еще раньше изобретением хлопкоочистительной машины).

Итак, мы проследили основные фазы промышленного переворота в Англии. Он затронул те отрасли производства, которые являлись в эту эпоху ведущими, и в которых господствующее место занимают механические средства труда. Что же касается революции в химических способах производства, то начавшись первоначально в связи с подъемом хлопчатобумажной промышленности в красильно-белильном деле, она протекает в дальнейшем уже на почве не Англии, а Франции. С началом французской буржуазной революции 1789 г. французская промышленность была освобождена от пут дехово-феодалного режима и стала быстро развиваться на чисто капиталистической основе. Промышленная политика Национального, а затем Законодательного собрания с первых же своих шагов создала чрезвычайно благоприятную обстановку для технического изобретательства и роста фабричной индустрии. В особенности большое значение имели декреты, изданные в январе и мае 1791 г. и установившие патенты для изобретателей сроком на 5, 10 и 15 лет. Крупные достижения французской теоретической химии в предреволюционную эпоху и спрос на разнообразные химические препараты, созданный потребностями новой английской фабричной про-

мышленности, дали толчок развитию химической технологии во Франции в эпоху революции. Именно в эти годы трудами французских химиков была разрешена проблема фабричного производства одного из основных химических препаратов — искусственной соды. В наиболее рациональной форме эту задачу решил в 1790 г. *Николай Леблан* (см. очерк о нем в этой книге), построивший первые фабрики искусственной соды и положивший, таким образом, начало фабричной химической промышленности.

Французским изобретателям принадлежит также честь перевода на машинные рельсы и другого крупного участка промышленной техники, связанного как с химической, так и с механической технологией, — бумагоделательного производства. Огромный спрос на бумагу в годы французской революции — годы бурной политической жизни и расцвета политической прессы — вызвал появление на свет бумагоделательной машины, изобретенной в 1799 г. управляющим бумажной мануфактурой в г. Эссоне *Николаем-Луи-Робером* (см. очерк о нем в этой книге). Однако неблагоприятная обстановка, в которой оказалась французская печать в последующие годы владычества Наполеона I, сделала невозможной реализацию изобретения Робера в сколько-нибудь значительных размерах на почве Франции. Как и многие другие французские изобретения этой эпохи (напр. льноокрадильная машина Жирара, о которой мы говорили выше), бумагоделательная машина получила широкое применение лишь в Англии, где в первое десятилетие XIX в. возникает ряд фабрик машинного производства бумаги. С другой стороны, именно в годы наполеоновских войн (1800—1814), вследствие ожесточенной борьбы французской промышленной буржуазии против английской и экономической изоляции Англии (система так наз. континентальной блокады, введенной Наполеоном), европейская промышленность начинает понемногу усваивать достижения английской машинной техники и создавать собственное фабричное производство. Европейские страны, — по словам Маркса, — применять машины заставляла конкуренция Англии, как на их собственном (внутреннем), так и на внешнем рынке.

Промышленный переворот перестает быть фактом английской истории: он превращается в явление европейского, а затем и мирового масштаба, являясь неизбежным спутником нового буржуазного общества, где бы оно ни возникало.

Но если мы захотим теперь познакомиться с социальными последствиями промышленного переворота, то лучше всего это будет сделать все же на примере Англии, где этот переворот разворачивался в своей классической форме. Его важнейшим результатом здесь было создание английского пролетариата, сыгравшего крупнейшую роль во всей дальнейшей истории Англии. На экономическом, правовом и культурном положении английского рабочего класса ближайшие последствия промышленной революции отзывались чрезвычайно неблагоприятно. Энгельс в своей работе «Положение рабочего класса в Англии» так описывает социальные результаты возникновения фабричной системы: «Промышленная революция имеет для Англии то же значение, что политическая революция для Франции и философская — для Германии... Но самым важным детищем этого промышленного переворота является английский пролетариат... Быстрое развитие промышленности создало потребность в рабочих руках; заработная плата повышалась и вследствие этого толпы рабочих приходили из сельскохозяйственных округов в город. Население росло с невероятной быстротой и почти весь прирост приходился на рабочий класс... Так возникли крупные фабричные и торговые города Великобритании, в которых по меньшей мере три четверти принадлежат к рабочему классу, а мелкая буржуазия состоит только из лавочников и очень, очень немногих ремесленников.

Современная промышленность лишь потому так разрослась, что она заменила инструменты машинами, мастерские — фабриками и вследствие этого превратила трудовые элементы среднего класса в рабочий пролетариат и прежних крупных торговцев — в фабрикантов; далее, она оттеснила мелкую буржуазию и разделила все население на два противоположных класса — рабочих и капиталистов».¹

Благодаря крупным изобретениям, говорит Энгельс, которые «с каждым годом все более и более совершенствовались, была решена победа машинной работы над ручной в главных отраслях английской промышленности, и вся последующая история этой последней повествует лишь о том, как ручная работа уступала машинной одну позицию за другой. В результате —

¹ Энгельс, Положение рабочего класса в Англии, Собр. соч., т. III, стр. 314.

с одной стороны, быстрое падение цен на все мануфактурные товары, расцвет торговли и промышленности, завоевание почти всех не защищенных высокими пошлинами чужих рынков, быстрый рост капиталов и национального богатства, а с другой — еще более быстрый рост пролетариата, исчезновение у рабочего класса всякого имущества, всякой уверенности в заработке, деморализация, политические волнения...»¹

Бедственное положение рабочих в Англии явилось прямым следствием успехов машинной техники. «При современных социальных условиях, — говорит Энгельс в 1845 г., — усовершенствование машин только невыгодно для рабочих и часто наносит им величайший вред. Каждая новая машина приносит с собой безработицу, нужду и нищету, а в такой стране, как Англия, в которой и без того почти всегда имеется «излишнее население», потеря места является в большинстве случаев самым худшим, что может постигнуть рабочего».²

Естественно поэтому, что первой реакцией рабочих на новую фабричную систему были выступления их против машин, в которых они усматривали главного виновника своих бедствий. На протяжении XVII и первой половины XVIII в. мы имеем постоянную борьбу цеховых рабочих с теми или иными появившимися тогда машинами (напр. ленточным станком, стригальными и лесопильными машинами и т. д.). С началом промышленной революции эти бунты против машин принимают особенно драматическую форму и становятся повсеместным явлением. Рабочие подвергают разгрому дома изобретателей, разламывают вновь изобретенные механизмы, стремятся поджечь и уничтожить фабрики с машинным оборудованием, часто угрожая личности самого изобретателя. Многие знаменитые изобретатели второй половины XVIII в. (напр. Харгривс, Кей, Жаккар) испытали на себе возмущения разъяренной толпы ремесленников, рассматривавших новые машины как конкурента, лишавшего их заработка. Эти разрозненные выступления выливаются вскоре в организованное «массовое разрушение машин в английских мануфактурных округах в течение первых 15 лет XIX в., направленное в особенности против парового

¹ Энгельс, Положение рабочего класса в Англии, Собр. соч., т. III, стр. 306.

² Энгельс, Положение рабочего класса в Англии, Собр. соч., т. III стр. 428—429.

ткацкого станка и известное под названием движения луддитов» (Маркс).¹

Очень скоро, однако, рабочий начинает отличать машину, как таковую, от ее капиталистического применения. Он переносит тогда свои нападки на самый капиталистический строй и фабричную систему, организуя прежде всего экономическую борьбу (стачки) с капиталистами — владельцами фабрик. Это экономическое сопротивление рабочего класса, в особенности его квалифицированных групп, заставляет в свою очередь фабрикантов искать в новых усовершенствованиях машинной техники средство «принудить мятежные руки труда к повиновению» (выражение английского экономиста 30-х годов XIX в. д-ра Юра). Капиталисты стремятся использовать все достижения науки и все творческие таланты своих инженеров, чтобы сделать работу машины как можно более автоматической и, обесценив личное искусство рабочего, превратить последнего в простой придаток машины.

«...Начиная с 1825 г., — говорит Маркс, — почти все новые изобретения были, результатом конфликтов между рабочими и предпринимателями, которые всеми силами старались обесценить труд работников-специалистов... Можно было бы написать целую историю таких изобретений с 1830 г., которые были вызваны к жизни исключительно как боевые средства капитала против возмущений рабочих... В Англии стачки постоянно служили поводом к изобретению и применению тех или других новых машин. Машинны были, можно сказать, оружием капиталистов против возмущений квалифицированных рабочих. Selfacting-mule (автоматический придильный станок), величайшее изобретение новейшей промышленности, прогнало с поля битвы возмущившихся придильщиков» (Маркс).²

В дальнейшем английский рабочий класс, в обстановке завершающегося промышленного переворота, не ограничиваясь одной экономической борьбой, переводит свое возмущение существующим капиталистическим строем на высшую ступень политической борьбы, выливающейся в конце 30-х — начале 40-х годов XIX в. в знаменитое чартистское движение.

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 352.

² Маркс, Ницета философии, Собр. соч., т. V, стр. 389, 410—411. Маркс, Капитал, т. I, стр. 358.

Технический переворот в сфере промышленности, создавший материальные основы машинной индустрии, настолько изменил формы, масштабы и темпы капиталистического производства, что нормальный процесс кругооборота промышленного капитала (денежный капитал — производительный капитал — товарный капитал) оказывался теперь невозможным при старых условиях обращения денег и товаров. Это объясняется прежде всего тем, что «средства транспорта и сношений, завещанные мануфактурным периодом, скоро превратились в невыносимые путы для крупной промышленности с ее лихорадочным темпом производства, ее массовыми размерами, с ее постоянным перебрасыванием масс капитала и рабочих из одной сферы производства в другую и с созданными ею новыми связями, расширяющимися в мировой рынок» (Маркс).¹ Разорвать эти путы можно было только в процессе революционного преобразования старых транспортных средств, в соответствии с новыми задачами фабричной индустрии. «Движущей силой» этой транспортной революции явилась паровая машина Уатта, создавшая новые мощные средства сухопутных и морских сношений.

История изобретения и первых шагов паровоза и парохода относится к первым трем десятилетиям XIX в., причем хронологически начальный этап революции в водном транспорте предшествует таковому же в сухопутном.

Попытки применить силу пара к движению судов начались еще в XVII — первой половине XVIII в. и связаны были с неудобством использования для этой цели и недостаточной мощностью ветра, как источника двигательной силы. Однако только в 80—90 годах XVIII в., в эпоху массового внедрения паровых машин Уатта в промышленное производство, эти опыты стали ставиться на конкретно-практическую почву. Первые конструкции пароходов или, вернее, паровых лодок, где машина приводила в движение бортовые колеса, были осуществлены англичанами Тайлором, Миллером и Саймингтоном, первое винтовое судно было предложено американцем Фичем (1787). Работы этих изобретателей, не вызвав непосредственно революции в парусном флоте, подготовили почву для окончательного оформления идеи парохода Робертом Фультоном, начавшим свою изобретательскую деятельность во Франции, но затем перенесшим ее в САСШ. «Клермонт» Фуль-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 312.

топа, построенный в 1807 г. в Америке, явился первым в мире, начавшим регулярное плавание, пароходом. В Европе первый пароход был построен английским механиком Беллем в 1811 г. («Комета»). Начало океанического плавания может быть датировано 1818 г.: в этом году английский пароход «Саванна» совершил свой первый рейс из Ливерпуля в Нью-Йорк.

Завоевание паровым двигателем водного транспорта дало возможность в скором времени полностью разрешить: 1) проблему быстрой транспортировки колоссальных грузов промышленного сырья на огромные расстояния (ввоз в Англию индийского и американского хлопка, шведского леса, русского хлеба и льна и т. д.) и 2) задачу распространения во всех частях света продукции английской фабричной индустрии, становящейся в XIX в. настоящей «мастерской мира».

Но не менее важную роль в окончательном упрочении капиталистического строя и новых форм экономической и социальной жизни сыграла революция в сухопутном транспорте. Попытки применения паровой машины для движения повозок делались сначала в направлении боздания безрельсовых средств сообщения (паровые автомобили), и только в первом десятилетии XIX в. проблема постройки рельсовых путей с движущимися по ним составом становится основной задачей, поставленной капиталистическим производством перед транспортом.

Первый паровоз с гладкими колесами и гладкими рельсами был сконструирован в 1804 г. англичанином Тревитиком. Однако паровоз этот не получил практического распространения, в значительной степени благодаря ошибочному представлению тогдашних механиков и конструкторов о недостаточной, якобы, силе сцепления между колесами и рельсами, которая должна вызвать обязательно буксование (вращение на одном месте) колес. Во избежание этого, английские конструкторы паровозов, работавшие после Тревитика, стремятся создавать либо паровозы с зубчатыми колесами и, соответственно, зубчатые рельсы (паровоз Бленкинсона и Мюррея — 1811 г.), либо повозки, отталкивающиеся от рельсов при помощи рычагов и подражающие ходу животных (паровоз Брунтон — 1813 г.). Однако все эти приспособления делали паровоз крайне громоздким, подверженным постоянным авариям и неспособным на сколько-нибудь быстрое передвижение.

Только после того как английские механики Блакетт и Хедли разработали учение о трении в применении к железнодорожному

пути и составу, первоначальная идея Тревитика о гладких рельсах и колесах, как наилучшем условии эксплуатации паровоза, получает, наконец, всеобщее признание. Главным образом благодаря работам Георга и Роберта Стефенсонов, в период с 1814 по 1825 гг. создается практически-пригодный тип паровоза. Недостаток первых паровозов Стефенсонов (слишком большой расход пара и плохое парораспределение) устраняется изобретателями в их последующих конструкциях, вследствие чего на состязаниях в г. Рейнхилле в 1829 г., в которых приняли участие изобретатели различных паровозов, стефенсоновский тип паровоза («Ракета») одерживает блестящую победу, становясь исходным пунктом развития паровозостроения в XIX в.

Первая линия, положившая начало железнодорожному строительству Англии, была построена в 1825 г. между Стоктоном и Дарлингтоном. Через 4 года железной дорогой были соединены важнейший фабричный центр Англии — г. Манчестер и главный порт, снабжавший манчестерские хлопчатобумажные фабрики импортным сырьем (хлопком), — Ливерпуль. Железнодорожное строительство в Англии становится целиком на службу нуждам промышленности. Вслед за Англией начинают прокладывать железнодорожные линии и другие страны. Первые паровозы во Франции появляются в 1828 г., через 4 года здесь открывается первая крупная железная дорога Сант-Этьен-Лион (58 км). Первый американский паровоз (для Южно-Каролинской дороги) был построен в 1830 г. В России первая внутривозовская железнодорожная линия была построена в 1833 г. на нижнетагильском заводе механиками Черепановыми (длина дороги 850 м). Первая междугородная железная дорога — в 1837 г. (Петербург — Царское Село).

В 30-х годах XIX в. на основных участках английской промышленности и транспорта техническая революция была завершена — машинная техника стала материальной основой капиталистического производства. Дальнейшее развитие фабричной системы сопровождается новыми значительными сдвигами в разных отраслях крупной индустрии, но эти сдвиги, совершающиеся уже на прочной базе машинизма, не имеют того принципиально исторического значения, какое имели великие изобретения эпохи промышленного переворота, создавшие машинную технику.

Технические достижения последующих десятилетий чрезвычайно разнообразны. В связи с ростом железнодорожного строительства, машиностроения и военной техники, происходят прежде всего важные перемены в металлургическом производстве. В 50-х годах XIX в. изобретение англичанина Бессемера дает возможность перейти к массовому производству литой стали, в особенности после того как в 1878 г. английский инженер Томас вводит способ так наз. дефосфоризации, позволяющей употреблять в качестве сырья руды с любым содержанием фосфора. Другой метод производства литой стали был предложен в 1875 г. французами бр. Мартен, положившими в основу своего способа так наз. регенеративную печь, сконструированную за несколько лет до этого немецкими изобретателями бр. Сименс. Переход к бессемеровскому и мартеновскому производствам кладет начало «стальной эре» в истории металлургии. Литая сталь вытесняет постепенно пудлинговое железо и чугуны из различных областей машиностроения (в особенности энергетического), железнодорожного и корабельного дела, строительной техники и т. д.

В частности, на основе изобретения Бессемера в Англии еще в 50-х годах строятся новые военные суда, одетые в стальную броню (броненосцы). Сдвиги в металлургии приводят к важным изменениям и в технике металлообработки и машиностроения. Введенные в практику в 1842 г. Несмитом паровые молоты достигают скоро циклопических размеров (напр. 50-тонный паровой молот зав. Круппа в Германии в 1861 г.). Их дополняют огромные стальные гидравлические прессы (обрабатывающие металл бесшумным сжатием) и прокатные станы, вызванные к жизни необходимостью изготовлять в массовом количестве телеграфную проволоку после начавшегося с 40-х годов лихорадочного строительства железнодорожных линий в Америке и Европе. На машиностроительных заводах появляется целая система разветвленных металлообрабатывающих машин: металло-распиловочных, пробивных, резальных, сверлильных, фальцовочных, клепальных и т. д. Производительность важнейшей машины — токарного станка резко повышается в связи с введением американцами Роббинсом и Лауренсом в 1854 г. так наз. револьверного станка с несколькими резцами. Но в особенности большие сдвиги происходят в энергетической базе европейской промышленности в 30—80-х годах XIX в. Они, прежде всего, связаны с эволюцией парового двигателя. С конца 30-х годов XIX в. вместо старых

громоздких вертикальных паровых машин входит в употребление компактная горизонтальная конструкция. Повышение мощности и коэффициента полезного действия двигателей идет по линии создания машин высокого давления, применения многократного расширения пара, использования перегретого пара.

Однако несмотря на прогресс в развитии поршневой паровой машины, она с каждым десятилетием оказывается все меньше и меньше в состоянии удовлетворять быстро растущие потребности крупной промышленности. Вот почему в XIX в. мы наблюдаем появление ряда новых двигателей, в которых отсутствуют те или иные недостатки, внутренние присущие паровой машине и ставящие преграды ее развитию. Сюда относятся, прежде всего, двигатели внутреннего горения, в которых тепловая энергия непосредственно превращается в механическую (без промежуточной стадии парообразования, как в паровой машине). Первые двигатели внутреннего горения, работавшие сжиганием газа, были введены в 60-х годах французом Ленуаром и немцем Отто. Усовершенствованный тип так наз. 4-тактного газового двигателя Отто-Лангена, появившийся в 1876 г., получает большое промышленное применение в разных отраслях производства. В 80-х годах XIX в. расцвет машиностроения и сталелитейной промышленности, в связи с успехами электротехники, вызвал к жизни новый мощный двигатель — паровую турбину, в которой, при отсутствии поршневого принципа, пар, вырывающийся из сопел (трубок) с огромной скоростью (до 1000 м в сек.), ударяя по лопаткам турбины, создает быстрое вращательное движение вала последней (несколько тысяч оборотов в минуту). Создаются два основных типа турбины: реактивная турбина Парсонса и активная турбина Лавала.

Наконец, в XIX в. мы имеем возрождение на новой технической основе старого водяного двигателя. Вместо вытесненного паровой машиной водяного колеса в 20-х годах XIX в. трудами французских инженеров-механиков конструируются первые гидравлические (водяные) турбины, использующие дешевую водяную энергию, но с неизмеримо большей эффективностью, чем водяные двигатели старой промышленности. Достаточно, напр., сказать, что в то время как самое крупное из всех, когда-либо построенных в мире водяных колес (на о-ве Мен, Англия) имело мощность 200 л. с., а рядовые заводские двигатели рассчитывались обычно на 20—80 л. с., уже в 1880 г. строятся гидра-

вальные турбины на 1000 л. с. и больше. Создателем гидротурбостроения, как новой важной отрасли машинной индустрии, должен быть признан французский изобретатель *Бенуа Фурнейрон* (см. очерк о нем в этой книге), построивший первые, получившие практическое распространение, водяные турбины центробежного действия.

Дальнейшее развитие водяной турбины, чрезвычайно расширившей энергетическую базу европейского хозяйства, связано с первыми практическими шагами новой отрасли капиталистической техники — электротехники, которой суждено было произвести грандиозный переворот в производительных силах человеческого общества. Благодаря успехам теоретической физики первой трети XIX в. и, в особенности, работ датского физика Эрстеда и французского ученого Ампера, доказавших тесную связь электрических и магнитных явлений, изучение электрического тока было поставлено на чисто научную основу. Гениальное открытие в 1831 г. великим английским физиком Фарадеем закона электромагнитной индукции установило возможность превращения механической энергии в электрическую. Тем самым для капиталистической энергетики открылись необъятные горизонты. Целая плеяда ученых, инженеров, изобретателей занялась практическим применением открытия Фарадея. В конце 60-х годов XIX в. проблема была разрешена. Созданы были мощные генераторы электрического тока — динамомашин (основанные на принципе так наз. самовозбуждения), приводимые в движение первичными двигателями (паровая машина, паровая турбина, газовый двигатель, гидравлическая турбина и т. п.). Очень скоро удалось сконструировать и другую категорию электромагнитных машин — электродвигатели, превращающие полученный от динамомашин электрический ток — обратно, в механическую энергию, и могущие, вследствие этого, непосредственно приводить в действие рабочие машины на фабрике. Таким образом капиталистическая промышленность (а впоследствии транспорт и сельское хозяйство) получила в свое распоряжение новый вид энергии, передающийся на расстояние, легко дробимый, переходящий в другие формы и имеющий универсальное применение. Благодаря разрешению в 80-х годах XIX в. проблемы передачи электрической энергии на большие расстояния, мировая техника получила возможность утилизации разнообразных, часто весьма удаленных от места своего производственного

применения, энергетических ресурсов (напр. водных запасов энергии).

Основателем электромашиностроения и электротехнической промышленности и одним из творцов динамомашины был немецкий инженер и изобретатель *Вернер Сименс*, очерком о котором мы и заканчиваем настоящий сборник биографий «шпионов машинной индустрии».

На примере развития электротехники с наибольшей яркостью раскрывается один из важнейших принципов машинного производства: построение технологического процесса на объективных данных науки (физики, химии, математики и т. д.), в то время как старая ремесленно-мануфактурная промышленность опиралась в основном на рутинные и эмпирически-найденные приемы и методы и личное искусство рабочего. Связь научных достижений и технической практики видна уже из знакомства с историей паровой машины Уатта. Для того чтобы создать паровую машину, как двигатель, превращающий тепловую энергию в механическую, необходимо было сочетать в одном лице качества первоклассного теоретика-исследователя с интуицией гениального механика. Такими качествами и обладал Уатт, и эта черта ставит резкую грань между историей его изобретения и происхождением других великих изобретений XVIII в., сделанных большей частью ремесленниками-практиками, стоявшими еще одной ногой на почве мануфактурной промышленности, исходившими из своего производственного опыта и пользовавшимися при конструировании своих аппаратов только элементарными данными прикладной механики. С Уатта начинается процесс быстрого «онаучивания» техники, достигающий наибольшей выразительности в творчестве первых электротехников, которые в большинстве случаев или сами были учеными-физиками, или основывали свою изобретательскую деятельность на вновь открытых научных законах и достижениях экспериментальной физики.

На примере электротехники, поднявшей капиталистическую машинную индустрию на новую ступень, мы, однако, с особой отчетливостью видим, что новые революционизирующие тенденции не могут полностью реализоваться в рамках капиталистического способа производства. Создание единого электроэнергетического хозяйства возможно лишь при условии обобществления всех средств производства, а это последнее неосуществимо при капиталистическом строе. Вот почему Энгельс, отмечая

опыты французского физика Депре по передаче электрической энергии токами высокого напряжения на большие расстояния и указывая, что разрешение этой проблемы «освобождает промышленность почти от всех местных границ» и «должно стать самым могущественным рычагом для уничтожения антагонизма между городом и деревней», считает, что «вместе с этим производительные силы примут такие размеры, при которых они перерастут руководство буржуазии».¹ Прогноз Энгельса оправдался: только в социалистическом обществе создаваемое свободным трудом миллионов рабочих и крестьян машинное производство на базе всеобщей электрификации способно перевести технику на высшую ступень ее развития.

Но для всех нас — свидетелей и участников грандиозной социалистической стройки в СССР — огромный интерес представляет знакомство с эпохой и изобретательским творчеством людей, впервые в истории человечества создавших машинную технику.

Очерки жизни и деятельности этих людей, на фоне развития соответствующих отраслей промышленности, и составляют содержание настоящей книги.

Авторы книги ставили себе задачей показать живые облики людей, строивших капиталистическую технику, их борьбу и творчество, методы и пути развития их изобретательской деятельности, влияние на них социальной среды и круга научно-технических идей того времени.

Мы живем в эпоху величайшего триумфа социалистической техники, когда могучее стахановское движение, охватившее миллионные массы Советского Союза, двигает вперед с невиданной еще быстротой производительные силы нашей великой страны. Сталинская Конституция, ставшая уже основным законом СССР, раскрывает перед нами изумительную картину побед и достижений социализма, осуществленных за последние 19 лет освобожденными народами одной шестой части земного шара, руководимыми партией Ленина—Сталина. Перед нами встают необъятные перспективы движения вперед — к заветной тысячелетней мечте человечества — коммунизму. В созидании вырастающего на наших глазах фундамента нового социалистического

¹ Энгельс, Письмо к Э. Бернштейну, Архив К. Маркса и Ф. Энгельса, т. I, стр. 342.

общества огромную роль сыграло и играет изобретательское творчество рабочих, инженеров, техников, передовых колхозников, всех, кто помогает рационализировать и совершенствовать техническую базу советской промышленности, транспорта, сельского хозяйства.

Но положение изобретателя у нас в корне отличается от обстановки, которая его окружает в капиталистических странах.

В буржуазном обществе изобретатель неизбежно обречен на одинокое творчество, и, даже если ему удастся осуществить свои цели, достигнутые им результаты становятся лишь новым средством эксплуатации рабочих, лишь еще больше увеличивают барыши и могущество класса капиталистов.

В СССР, где человеческий труд освобожден от гнета капиталистической системы наемного рабства и стал «делом чести, делом славы, делом доблести и геройства», где анархическое хозяйство, основанное на эксплуатации человека человеком, заменено плановым социалистическим хозяйством единого человеческого коллектива, сознательно строящего новое общество, изобретательская деятельность принимает массовый характер и приводит к немыслимым в капиталистических условиях достижениям. Читатели этого сборника, в особенности передовая рабоче-крестьянская молодежь социалистического города и деревни, на примере жизни и творчества «пионеров машинной индустрии», смогут лучше понять, какие невиданные возможности для развития техники принесла наша, самая замечательная в истории человечества, эпоха.

РИЧАРД АРКРАЙТ

(RICHARD ARKWRIGHT)

1732—1792

**ОСНОВАТЕЛЬ АНГЛИЙСКОЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



Рис. 1. Ричард Аркрайт.

Среди знаменитых изобретателей XVIII в. ни одно имя не вызывало стольких споров, литературных дискуссий, самых разноречивых оценок, начиная от восторженных панегириков и кончая обвинением в мошенничестве, как имя Ричарда Аркрайта.

По мнению д-ра Юра, английского ученого 30-х гг. XIX в., одного из первых теоретиков и апологетов промышленного капитализма, заслуги Аркрайта перед машинной индустрией могут быть сравнены с заслугами Ньютона в области науки. Наоборот, Маркс в «Капитале» дает уничтожающую характеристику Аркрайта: «из всех великих изобретателей XVIII в. это был безусловно величайший вор чужих изобретений и самый низкий субъект». Хотя за полтора столетия, прошедших со дня смерти Аркрайта, вопрос об оригинальности его изобретательского творчества был предметом многочисленных изысканий и исследований, он и сейчас не может считаться разрешенным до конца. Но если некоторые биографические подробности, связанные с работой Аркрайта над созданием придальной машины остаются еще спорными и неясными, то общественно-психологический облик «отца английской хлопчатобумажной промышленности» (как называют англичане Аркрайта), вырисовывается, при современном состоянии источников достаточно ярко и целостно, как колоритная и типичная фигура одного из создателей фабричной системы капитализма. Ни один из «пионеров машинной индустрии»

стрии», за исключением Уатта, не пользовался при жизни такой славой и известностью, как Аркрайт. Эта популярность Аркрайта объясняется тем, что в его лице нашли свое отражение наиболее характерные черты передового и талантливого капиталиста-предпринимателя героической эпохи промышленной революции.

Аркрайт родился в Престоне 23 декабря 1732 г. О занятии его родителей и обстановке, в которой протекали детские годы Ричарда, мы знаем очень мало. Известно лишь, что он был младшим из 13 детей, принадлежавших к бедной семье провинциального мещанина. Будучи отдан в юные годы в ученичество к парикмахеру, он не имел возможности, повидимому, усвоить даже основные элементы грамоты. Установлено, правда, что его дядя обучал его чтению, и есть основание думать, что в течение нескольких зимних месяцев, он посещал начальную школу. Но на этом все его образование и закончилось. Недостаток образования давал себя чувствовать потом в течение всей жизни Аркрайта и особенно остро ощущался в тот период, когда он становится во главе английского хлопчатобумажного производства и ему приходится вести многочисленную переписку и заниматься своими обширными коммерческими делами. Надо отдать должное настойчивости Аркрайта: в возрасте 50 лет, он, для устранения дефектов образования, ежедневно один час посвящал изучению английской грамматики и один час — орфографии и письму.

Около 1750 г. Аркрайт переселяется в предместье Престона — Больтон, где открывает собственную парикмахерскую, помещавшуюся сначала в подвальном помещении, а затем в небольшой лавочке. В 1755 г. он обзаводится семьей, женившись на дочери местного школьного учителя. Повидимому, жена его через несколько лет умерла, так как 24 октября 1761 г. состоялось второе бракосочетание Аркрайта с некоей Маргаритой Биггинс, уроженкой местечка Ligh — местность, которая потом будет фигурировать в судебном процессе Аркрайта. Небольшое состояние его второй жены дало ему возможность заняться вместо парикмахерского дела более выгодным предприятием — скупкой и перепродажей волос. Мы застаем Аркрайта в начале 60-х гг. в постоянных разъездах по стране: он закупает в деревнях, фермах, ярмарках — повсюду где есть для этого подходящая обстановка — человеческие волосы, главным образом косы молодых девушек. Он окрашивал их затем каким-то секретным химическим препаратом и превращал в парики, сбывавшиеся парикмахерам за большую цену, в виду

большого спроса на эти изделия в середине XVIII в. Таким образом коммерческая изобретательность, настойчивость и стремление найти выгодный источник наживы безразлично в какого рода занятиях — очень ясно начинает сказываться в Аркрайте. Эта черта в значительной мере объясняет нам и то, почему Аркрайт, профессия которого не имела ни малейшего отношения ни к механике, ни к текстильным ремеслам, вдруг переносит — с конца 60-х гг. — все свои интересы на разрешение проблемы механического прядения. Техническая деятельность для Аркрайта с самого начала была и в дальнейшем оставалась лишь средством обогащения. Он очень мало вникал в существо работы машин, применявшихся на его фабриках, и обнаруживал такое же «глубокое незнание с механикой», как и, по отзыву д-ра Юра, последующее поколение английских капиталистов 30-х гг. XIX в. Что касается мотивов и предпосылок переключения Аркрайта на путь изобретательства и промышленного предпринимательства, то обнаружить их не представляет больших трудностей.

60-е гг. были переломной эпохой в развитие английского капитализма (см. вводный очерк). В области текстильной промышленности близость великих технических сдвигов начинала ясно сознаваться. Значительное повышение производительности труда в ткацком деле, благодаря повсеместному распространению летучего челнока Кей, уже к началу 60-х гг. создало критическое положение в прядильном производстве, которое оказывалось все меньше, и меньше в состоянии обслуживать ушедшее вперед ткачество. Цены на пряжу все время росли, и параллельно все более явственно начинал ощущаться «прядильный голод». О необходимости коренных улучшений в прядильной технике говорили повсюду: в торгово-промышленных кругах Ланкашира, в ученых и технических обществах, на площадях и в трактирах. Прядильная машина становится объектом лихорадочных опытов и настойчивых изысканий квалифицированных механиков и доморожденных изобретателей. Все понимают, что это изобретение капитальной важности, знаменующее собой целый переворот в технике текстильного производства.

Нет ничего удивительного поэтому в том, что Аркрайт был в курсе злободневного вопроса о механическом прядении, привлекавшего к себе внимание различных слоев общества. Во время своих постоянных разъездов по деревням Ланкашира он мог,

конечно, получать от своих многочисленных клиентов и людей, с которыми встречался, достаточно подробную информацию о положении дел в прядильном производстве. В частности, вряд ли остались ему неизвестными и первые шаги машинизма в прядильной технике: употребление с 1760 г. на ланкаширских мануфактурах кардных (чесальных) машин и введение в ряде мест в 1767 г. новых прядильных машин «Дженни», изобретенных ткачом Харгривсом из Блэкберна.

Не подлежит сомнению, что Аркрайт хорошо сознавал выгоды, которые его ожидали в случае удачного разрешения проблемы, бывшей предметом искания многих.

Но что явилось непосредственным толчком к решению Аркрайта заняться прядильной машиной и какова была обстановка, в которой последние создавалась, до сих пор еще остается очень неясным. Еще при жизни Аркрайта были созданы различные версии, пытавшиеся объяснить происхождение его основного изобретения. Все эти рассказы, согласно которым Аркрайт то узнает у одного матроса секрет машины, употребляемой китайцами, то знакомится с ней у одного мебельщика, то переходит к конструированию прядильной машины после предварительного изучения станцов для кручения шелка, являются чистой выдумкой, не находящей себе никакого подтверждения в фактах. Очень показательны также и то, что Аркрайт, зная о существовании всех этих рассказов, никогда не считал нужным их опровергать, рассчитывая, повидимому, что распространение этих легенд выгодно для скрытия истинной подоплеки его изобретательской деятельности.

Согласно данным, установленным на судебном процессе 1785 г., роль Аркрайта в постройке прядильной машины рисуется в следующем виде. Узнав, быть может, от своей жены, уроженки Ligh, что некто Томас Хайс, построил в этой деревне в 1767 г. аппарат для механического прядения и что ему помогал в сборке часовщик Джон Кей из Варрингтона, Аркрайт отправился в 1768 г. в этот город и зашел в дом Кей. Здесь он сделал часовщику заказ на мелкую работу, «согнуть несколько проволоки, свернуть несколько кусков латуни», повел потом его в кабачок, где завязал разговор на интересовавшую его тему о механическом прядении. «Из этого никогда ничего не выйдет, — заметил при этом Аркрайт, проводя Кей на откровенность, — несколько джентельменов уже разорились или почти разорились на этом

деле». Кей ответил на это Аркрайту, что «сумел бы извлечь кое-что отсюда». После такой краткой «рекогносцировки» Аркрайт решил на следующий день прямо приступить к делу. Он снова явился к Кею и предложил ему за известное вознаграждение построить модель прядильной машины. Часовщик принял заказ, приобрел необходимые материалы и начал конструировать небольшую деревянную модель. Когда модель была готова, Аркрайт, расплатившись с Кеем, увез ее с собой. Однако очень скоро Аркрайт понял, что построить прядильную машину ему одному не удастся: для этого у него не было ни денежных средств, ни механических познаний. Он обратился тогда за помощью к фабриканту точных инструментов в Варрингтоне, некоему Афертону (у которого работал Кей), но последний, не питая никакого доверия к солидности предприятия Аркрайта и его платежеспособности, решительно отказался от предложения построить прядильную машину. Эта неудача несколько не обескуражила, однако, Аркрайта. Ему удастся вскоре получить нужные деньги у своего престонского приятеля, трактирщика Джона Смолли, которого он уговорил войти с ним в товарищество. Добившись также согласия Кея продолжать у него работу в качестве конструктора машины, быть может, благодаря обещаниям сделать его потом одним из компаньонов прядильного предприятия, Аркрайт переезжает со своими товарищами в Престон, где в комнате дома, принадлежавшего вольной грамматической школе (Free Grammar School), начата была постройка одной из важнейших машин XVIII в.

Все дело держалось в строгом секрете, и, казалось, выбранное место вполне должно было способствовать целям конспирации: комнатка была изолирована и окна ее выходили в сад с густо насаженными деревьями, сквозь толщу которых любопытные наблюдатели вряд ли могли обнаружить, что делалось внутри помещения. Однако странный шум, доносившийся порою из комнаты, обратил на себя внимание соседних жильцов. Разные фантастические слухи стали распространяться о таинственной комнате. Две старухи, жившие рядом, заявили, что они открыли природу доносившихся оттуда звуков: это черти играют на своих волынках (bagpipes), под звуки которых в бесовском хороводе пляшут Аркрайт и Кей. Шум, поднявшийся вокруг постройки машины, принял быстро такие размеры, что компаньоны принуждены были, под угрозой взлома комнаты, спешно эвакуироваться в другой дом, где постройка машины и была закончена.

Теперь нужно было приступить к промышленной эксплуатации изобретения. Но средства у Смолли были весьма ограниченные, а между тем Аркрайт, со свойственной ему широтой предпринимательского размаха, мечтал об организации дела в крупно-капиталистических масштабах. Вот почему он почти сразу же после окончания постройки машины принимает решение переехать и обосноваться в Ноттингеме, тогдашнем английском центре чулочного производства. Аркрайт надеялся заинтересовать здесь своим изобретением чулочных предпринимателей и местных денежных тузов, и, действительно, его расчет оправдался. Ему удалось войти в соглашение с владельцами частного банка Райт, на деньги которых была устроена небольшая бумагопрядильня между Hockley и Wollpack lane. Для того чтобы предохранить себя от возможности использования машины другими капиталистами, Аркрайт берет 3 июля 1769 г. патент на изобретение, в котором он фигурирует как действительный и единственный изобретатель машины. Как видим, Аркрайт ловко сумел использовать чужое изобретение и превратить его в источник своей собственной славы и богатства. Между тем, другой подлинно оригинальный изобретатель «Дженни» машины — мастер Хартривс, за год до Аркрайта переселившийся в Ноттингем (после разгрома его дома разъяренной толпой прядильщиков), не смог получить от эксплуатации своих машин и десятой доли тех выгод, которые достались на долю Аркрайта. Наконец, Томас Хейс, бывший, повидимому, творцом машины, изобретение которой связано в истории с именем Аркрайта, остался совсем в тени, не сумев добиться практической реализации своего изобретения.

Прежде чем перейти к дальнейшему изложению событий жизни и деятельности Аркрайта, мы должны остановиться на технической сущности нового принципа машинного прядения. Изображение модели машины (рис. 2) и чертеж ее, взятый из патента 1769 г. (рис. 3), показывают, что новое изобретение базировалось на соединении вытяжного механизма машины Пауля и Уайтта 1738 г. (см. вводный очерк) с крутильно-наматывающим аппаратом обыкновенной самопрядки. Таким образом, даже если бы Аркрайт не был «величайшим вором чужих изобретений», он не внес в свою машину ничего принципиально нового по сравнению с механическими усовершенствованиями, известными уже до него в английской технике. Тем не менее, удачная комбинация отдельных принципов пряде-

ния, правильное разрешение ряда конструктивных моментов и, главное, возрождение забытого метода вытяжки ленты при помощи вращающихся цилиндров, обеспечили этой машине не только величайшую революционизирующую роль в бумагопрядении, но и сделали ее (в видоизмененной форме) важнейшим прядильным аппаратом других областей текстиля (придание камвольной шерсти, льнопрядение).

Действовала прядильная машина 1769 г. следующим образом: маховик *B*, соединенный с наружным зубчатым колесом, приводит в движение, с одной стороны, — при помощи ремня *C* — блоки веретен *s, s*, а с другой — через направляющий валик *E* — колесо *F*, вал *G*, зубчатый диск *H* — четыре пары вытяжных валиков *J*. Валики сделаны из дерева, причем верхний покрыт кожей, поверхность же нижнего делается рифленой. Благодаря этому проходящая

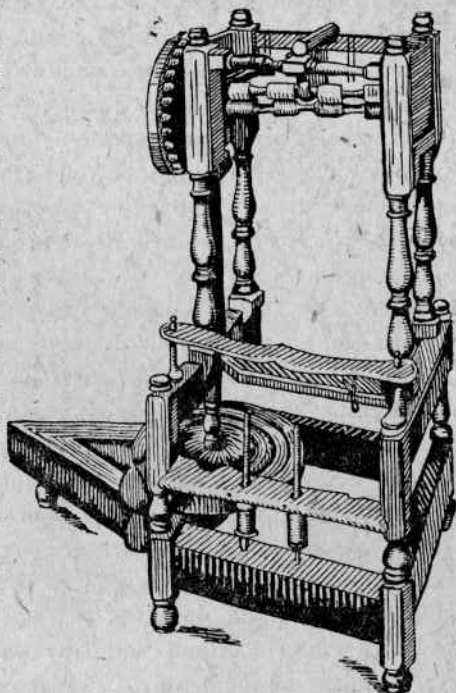


Рис. 2. Модель прядильной машины Аркрайта, хранящаяся в Кенсингтонском музее в Лондоне.

лента не испытывает слишком большого давления, грозящего разрывом волокна (мягкая набойка кожей) и в то же время «поле трения» достаточно велико, чтобы не позволить ленте слишком быстро скользить через вытяжные валики (сдерживающая функция борозд).

Особая система грузов, подвешенных через блоки, регулирует взаимное давление каждой пары цилиндров (лента при прохождении каждой следующей пары валиков становится все более тонкой, вследствие чего давление верхнего валика на нижний должно быть прогрессивно уменьшено: иначе создается угроза разрыва ленты). Вытянутая вытяжными валиками лента в виде

нити *М* направляется на рогульчатое веретено *Р*. Как и в самопрялке, нить саручивается здесь деревянной рогулькой *А* и одновременно (проходя через крючки) наматывается катушкой. Но в отличие от основных типов самопрялок XVII—XVIII вв., где катушка вращалась быстрее, чем веретено, в станке Аркрайта веретено, наоборот, является ведущим, а катушка отстает в своем вращении от него, благодаря тормозящей роли шнура *В*.

Это конструктивное изменение в рассматриваемой машине было необходимо, так как иначе — при автоматической подаче нити вытяжными цилиндрами — опережение катушкой веретена повлекло бы за собой слишком большое натяжение вертикально висящей нити *М*, грозящее разрывом ее (при ручной вытяжке на самопрялке быстрота подачи мычки регулируется самим придиальщиком).

К числу удачно разрешенных в станке Аркрайта конструктивных вопросов следует отнести введенный здесь способ передачи движения от ведущего колеса к веретенам. В то время как в «Дженни» Харгривса ремень маховика был накинута на промежуточный барабан, при помощи шнуров приводивший в движение блокнн веретен, в описываемой машине, благодаря применению направляющих валнкв *Е* (второй валик не виден на рисунке), ремень непосредственно захватывает шкнвы *з*, вследствие чего скорость вращения веретен здесь оказывается значительно больше, чем в первой машине.

Придильная машина Аркрайта явилась родоначальницей так наз. машин непрерывного прядения, до настоящего времени являющихся важнейшим аппаратом механического производства пряди.

Деятельность первой придильни Аркрайта не оправдала, по видимому, надежд, с ней связанных. Через год после пуска ее в ход Райты отказались от дальнейшего финансирования предприятия. Аркрайту пришлось искать новых компаньонов. Он их нашел в 1771 г. в лице чулочных фабрикантов — Нида из Ноттингема и Стретта из Дерби, принадлежавших к так наз. «мануфактуристам-купцам», не только имевшим собственные вязальные мастерские, но широко практиковавшим раздачу работы на дом многочисленным, экономически зависимым от них вязальщикам.

Заклучив договор с новыми компаньонами, Аркрайт перенес свое предприятие в Кромфорд, расположенный на берегу р. Дервент близ о-ва Дерби. Придильня построена была в больших размерах

по типу расположенной недалеко обширной шелкокрутильной мануфактуры братьев Ломб и явилась первой английской фабрикой в собственном смысле этого слова.

Вместо старого конного двигателя на Кромфордской фабрике установлен был новый, более мощный и дешевый двигатель —

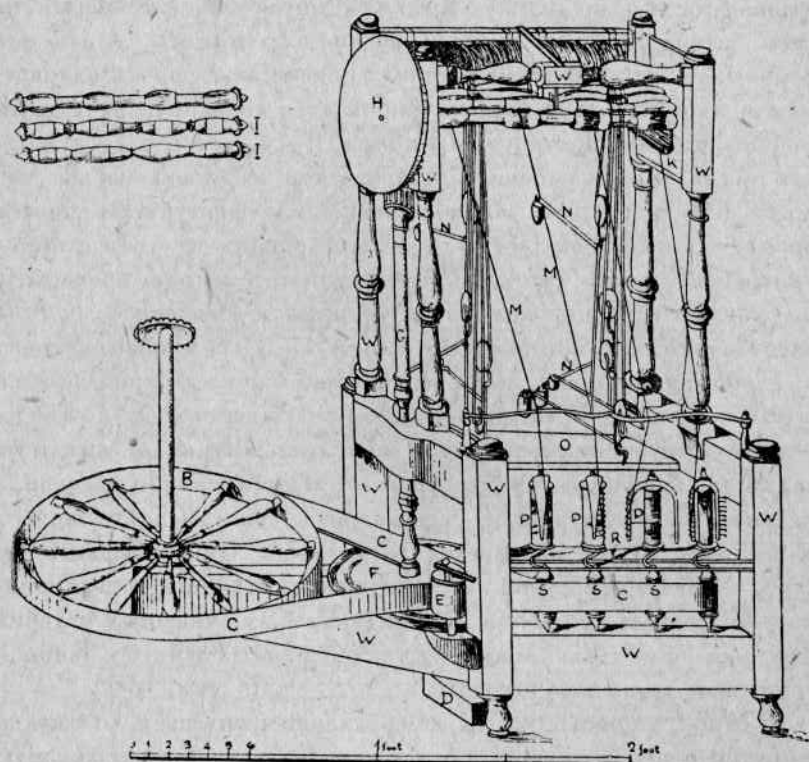


Рис. 3. Ватерный станок Аркрайта (по патенту 1769 г.).

водяное колесо, способное работать круглый год, благодаря теплым течениям, не дававшим реке в этом месте замерзать зимой. О типе прядильной машины, употреблявшейся на Кромфордской фабрике и схеме соединения машины с водяным двигателем дает представление рис. 4.

Благодаря правильной распланировке производственного процесса, наличию кадров квалифицированных рабочих, постройке машин на большое количество веретен и созданию единой энергетической установки, новое предприятие на первых же порах

имело крупный коммерческий успех и начало быстро приобретать известность. Прядильные машины Аркрайта с этого времени получили название «ватерных станков» (water frame — водяной станок) — термин, сохранившийся за данного рода машинами до настоящего времени. В отличие от «Дженни», изготовлявшей тонкую, но хрупкую пряжу, шедшую, главным образом, на уток, ватера производили крепкую, но толстую нить, годную для основы. Таким образом обе машины, появившиеся почти одновременно, первоначально не конкурировали, а дополняли друг друга в производстве различного рода пряжи. Не следует, однако, думать, что пряжа, выпускавшаяся Кромфордской фабрикой, нашла себе сразу большой сбыт. Ланкаширские мануфактуристы первое время отказывались покупать ее, и Аркрайт и его партнеры употребляли ее в чулочном производстве, где она, превосходя по мягкости и ровности ручную пряжу, повысила качество изготовлявшихся товаров. Но уже в 1773 г. Аркрайт строит в Дерби ряд ткацких мастерских и налаживает производство в них — впервые в Англии — чисто бумажных тканей, по свидетельству современников, ни чем не уступавших индийским миткалям. Но на этот раз против Аркрайта и компаньонов выступили мелкие мануфактуристы, опасавшиеся конкуренции новых, машинным путем произведенных тканей. Они сослались на закон 1736 г., запретивший, в интересах суконных предпринимателей, ввоз и продажу в Англии набивных бумажных материй и разрешавший только производство смешанных тканей с льняной основой и бумажным утком.

С одной стороны, угроза конфискации выпускаемого товара, с другой — необходимость и без того уплачивать за него большую пошлину (шесть пенсов за ярд) привели Аркрайта к решению раз и навсегда покончить с существующей системой ограничений, мешающей развитию хлопчатобумажного производства. Энергично взявшись за дело, он составляет петицию в защиту новой отрасли промышленности и вносит ее на рассмотрение в парламент. В этой петиции он указывает на выгоды, которые связаны с подъемом в Англии хлопчатобумажной продукции: «она даст занятие тысячам бедняков и увеличит государственные доходы»; вследствие этого нужно, чтобы «всем дозволено было продавать и покупать указанные материи и делать из них какое угодно употребление». Петиция Аркрайта была почти полностью удовлетворена парламентом: закон 1736 года отменялся, и всем разре-

шалось производить материи из чистой бумаги, причем пошлины на последние (внутри страны) были снижены вдвое. Это постановление имело огромное значение. Строго говоря, с этого момента Англия и вступает в полосу блестящего подъема своего хлопчатобумажного производства, очень скоро оттесняющего на второй план другие отрасли текстиля.

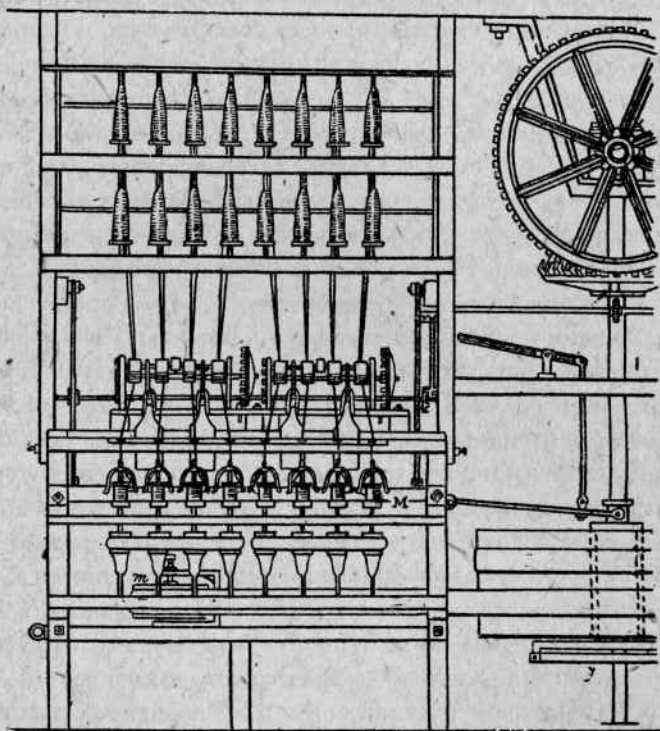


Рис. 4. Прядильная машина, приводимая в действие водяным двигателем, на Кромфордской фабрике Аркрайта.

Несколько лет работы ватер-машин показали Аркрайту, что существующая система производства бумажной пряжи страдает еще крупными недостатками. Главный из них заключался в том, что машина вырвала из рук человека не весь производственный процесс, а только конечную его стадию: изготовление тонкой нити; все же предварительные операции — расческа ленты хлопка кардами, питание лентами вытяжного аппарата, приготовление ровницы (грубоскрученной пряжи) — попрежнему выполнялись

либо ручным способом, либо при помощи очень несовершенных механических приспособлений. В результате этого, материал, шедший на ватер-машину обходился очень дорого и требовал для своего изготовления значительного времени и труда. Этим нарушался непрерывный ход производственного процесса: предпринятые операции не поспевали за работой прядильных машин.

Затруднение могло быть разрешено только одним путем: внедрением машин во все звенья производства.

В целях такой рационализации технической базы своей фабрики Аркрайт и берет в 1775 г. патент на серию изобретений и усовершенствований, при помощи которых все операции — от начальной до конечной — должны были совершаться на последовательно расположенной системе машин. Наибольший интерес представляют 4 механизма, описанные в патенте: питающий прибор, кардная машина, съемный гребень и ровничная машина. При рассмотрении этих изобретений прежде всего встает вопрос, в какой мере они являются плодом оригинального творчества самого Аркрайта. Как и для первого патента Аркрайта, и для данного этот вопрос должен быть, в основном, решен отрицательно. Прежде всего обращает на себя внимание нарочитая туманность и неясность многих мест в тексте патента, посвященных описанию конструкции машин. Очевидно, что причиной этого должна была быть либо некомпетентность автора в вопросах прикладной механики, либо его желание скрыть техническую сущность изобретения. Какой бы из этих мотивов ни был действительным, в обоих случаях авторство Аркрайта — по крайней мере в отношении принципа действия машины — приходится взять под большое сомнение. Что Аркрайт заинтересован был, повидимому, в сокрытии заимствованных у других изобретений, в этом убеждает нас сравнение отдельных объектов, упоминаемых в патенте 1775 г. с аналогичными усовершенствованиями, описанными в других английских патентах. Питающий прибор, представляющий бесконечное полотно, подводящее материал к рабочим органам машины, еще до второго патента Аркрайта, а именно в 1772 г. был введен в практику англичанином Джоном Лис из Манчестера. В дальнейшем это приспособление получает применение в приготовительных для прядения машинах, но, как мы видим, Аркрайт к авторству этого изобретения никакого отношения не имел. Так же обстоит дело и с кардной машиной. Последняя, судя по патенту 1775 г., состояла из трех игольчатых барабанов: иглы

первого увлекали хлопок ко второму барабану, между зубьями которого и зубьями третьего барабана, направленными в противоположную сторону, производилась расческа материала. Но на таком же принципе и почти в такой же конструктивной форме работала кардная машина Даниэля Борна, запатентованная в 1748 г. и употреблявшаяся на ряде хлопчатобумажных мануфактур. Аркрайт, в лучшем случае, усовершенствовал ее только в деталях.

Следующее приспособление, описанное в аркрайтовском патенте, — съемный гребень и воронка, снимающие прочесанную «ватку» хлопка и придающие ей форму непрерывной ленты, — было изобретено еще раньше Харгривсом, но, повидимому, распространения не получило, за отсутствием фабричной организации производства бумажной пряжи. Что касается машины для приготовления ровницы (грубоскрученной пряжи), то в своем вытяжном аппарате она представляла лишь некоторые упрощения по сравнению с ватерной машиной (вытяжка также производилась несколькими парами вращавшихся, но медленнее, чем в ватере, цилиндров). Второй же существенный элемент ровничной машины — конический таз, вращение которого вокруг вертикальной оси придавало вытянутой ленте легкую крутку, был впервые введен в практику в 1759 г. Бенджаменом Бутлером, правда, для других целей. Таким образом ни одно из изобретений, приписываемых себе Аркрайтом в патенте 1775 г., не было, в действительности, плодом его оригинального творчества. Он лишь умело скомбинировал и в некоторых случаях придал более удобную практическую форму машинам и механическим приспособлениям, изобретенным различными техниками и рабочими текстильного производства.

Здесь Аркрайт проявил опять свои качества ловкого дельца, энергичного предпринимателя и талантливого организатора производства, — черты, которым он обязан своей блестящей карьере, богатству и славе и которые действительно в немалой степени способствовали подъему хлопчатобумажного производства в Англии в 70—80-х гг. XVIII в.

Внедрив машинную технику во все стадии придельного производства, Аркрайт тем самым создал материальные предпосылки для быстрого роста фабричной индустрии. Не удовлетворяясь заказами одной Кромфордской фабрики, он принимается за организацию новых. В 1776 г. им основывается придельня в Белпере. Приблизительно в те же годы Аркрайтом построены

были несколько фабрик в центральном районе хлопчатобумажного производства — Ланкашире. К концу 70-х гг. все фабрики Аркрайта представляли собой уже огромные промышленные предприятия. Так, напр., на Кромфордской фабрике работало в 1799 г. 300 человек, обслуживавших несколько тысяч веретен. Манчестерская фабрика, построенная в 1780 г., рассчитана была на рабочий персонал в 600 человек, причем ее сооружение стоило около 4000 ф. ст. (40 000 р. довоенного курса). В 1782 г. на всех предприятиях Аркрайта занято было 5000 рабочих, общая стоимость фабрик достигала 200 000 ф. ст.

Однако коммерческому процветанию предприятий Аркрайта и его компаньонов очень скоро нанесен был ряд серьезных ударов. В 1779 г. по ряду районов Англии прокатилась волна выступлений против машин. Если раньше бунты рабочих, направленные к разгрому промышленных предприятий, носили единичный характер (разрушение дома Кея в 1753 г., уничтожение «Дженни» Харгривса в 1768 г. и т. д.), то теперь они впервые приняли характер массового движения. Это была первая реакция английского пролетариата на новое средство эксплуатации, рожденное вместе с фабричной системой: машинную технику. Дело в том, что в начальной стадии развития крупной промышленности, рабочий не понимает еще, что причиной резкого ухудшения его материального положения, безработицы, нищеты и т. д. являются не машины сами по себе, а капиталистический характер их применения. Он выражает свой социальный протест поэтому разрушением машин и фабрик, в которых видит причину всех своих бедствий. Требуется значительный период времени, говорит К. Маркс, для того чтобы рабочий класс научился отличать машину, как материальный субстрат, от общественной формы ее использования, и начал переносить свои нападки на самый общественный строй, превращающий машину в средство политического и экономического закабаления рабочего.

В Ланкашире, где машинизм пустил наиболее глубокие корни, движение в 1779 г. приняло, естественно, особенно острый характер. На ряде фабрик рабочие организовались в вооруженные отряды и, не взирая на жестокий закон 1769 г., установивший смертную казнь за разрушение фабричных зданий, принялись за уничтожение всего машинного оборудования и рабочих мастерских как своих, так и встретившихся им по пути следования других предприятий, где к ним быстро присоединялись местные

2007

рабочие. Одним из крупнейших разрушений, произведенных восставшими, и явился разгром ткацкой фабрики Аркрайта в местечке Гарлей. Предприятие это, считавшееся самым обширным из всех имевшихся в то время в Англии, было сожжено до тла, причем стоимость машин и самого здания, оценена была потом в сумму в 4500 ф. ст. (45 000 р.). Иначе говоря, ущерб, понесенный Аркрайтом и его компаньонами, равнялся, примерно, одной четвертой стоимости всех их предприятий.

Веджвуд, знаменитый английский изобретатель и основатель фабричной керамической промышленности Англии, бывший очевидцем разгрома аркрайтовской бумагопрядильни, оставил нам следующее описание этого события:

«По пути сюда (в Больтон), после того как мы проехали Гоубент, мы встретили на дороге толпу в несколько сот человек. Я думаю, что их было не менее шестисот. На наш вопрос, по какому случаю они собрались в таком большом числе, они ответили нам, что только-что разбили несколько машин и собираются сделать то же во всем округе. Таким образом здесь предупреждены, что на завтра надо ждать их посещения; окрестные рабочие собрали все оружие, какое только могли достать, и заняты отливкой пуль и приготовлением запасов пороха, чтобы завтра утром начать атаку... В тот же день после полудня они напали на большую фабрику, расположенную близ Гарлей и построенную по системе Аркрайта, который является одним из ее владельцев. Расположение здания не позволяло подойти к нему иначе, как через узкий проход, благодаря этому директор фабрики имел возможность при помощи соседей отразить нападение, и спасти на этот раз фабрику. Двое из нападавших были убиты на месте, один утонул, несколько человек ранено. Толпа не имела оружия и не ожидала такого горячего приема. Люди эти были выведены из себя и поклялись отомстить. Они провели все воскресенье и утро понедельника в собирании ружей и боевых припасов... Угледобытчики герцога Бриджватерского присоединились тогда к ним, затем еще другие рабочие, так что число их дошло, говорят, до 8000. Эти 8000 человек двинулись с барабанным боем и с развернутыми знаменами на фабрику, от которой их отогнали в субботу. Они нашли там сэра Ричарда Клейтона (мировой судья. Е. Ц.) во главе стражи из 50 инвалидов. Что могла сделать кучка людей против этих тысяч наступавших. Они, т. е. инвалиды, вынуждены были отступить и играть роль зрителей, в то время

как толпа разбивала истребители оборудования, ценность которого исчисляется в 10 000 ф. ст. Так прошел понедельник. Во вторник, раньше чем покинуть Болтон, мы слышали их барабанный бой приблизительно в двух милях от города. Их нескрываемое намерение заключается в том, чтобы захватить город, затем Манчестер и Стокпорт (центры хлопчатобумажной промышленности. Е. И.), двинуться оттуда на Кромфорд и разрушить машины не только в перечисленных местах, но и во всей Англии.

Из живой картины, нарисованной здесь современником, видно, что выступления рабочих против машин в 1779 г., в отличие от предшествующих лет, носили уже характер в известной мере организованного, массового движения, к которому присоединились не только городские рабочие, но и рудо- и угольщики и которое имело своей целью уничтожение не отдельных предприятий, а всех капиталистических фабрик в хлопчатобумажной промышленности. Вместе с тем силы пролетариата были еще слишком незначительны; а методы борьбы — ошибочными, для того чтобы оказать сколько-нибудь заметное сопротивление победному шествию машинизма в английской промышленности.

Все же несколько крупных предприятий было разрушено до основания и по мере разрастания движения, другим прядильным фабрикам Аркрайта грозила участь гарлейской прядильни. Учитывая опасность, Аркрайт мобилизует «общественное мнение» и принимает все зависящие от него меры защиты своих фабрик, особенно той, которая была расположена ближе всего к пути движения вставших — Кромфордской.

Как сообщала газета «Манчестерская торговля» в номере от 12 октября 1779 г.: «все джентельмены округа решили оказать м-ру Аркрайту вооруженную помощь в защите его фабрик, оказавших столько услуг стране. Из Дерби и соседних городов привезены были 1500 ружей и пистолетов, артиллерийская батарея, порох и снаряды». Как видим из этого описания, борьба первых фабрикантов с рабочими, выступавшими против ига капитала, носила характер настоящих вооруженных столкновений.

Едва утихло движение рабочих против машин, как Аркрайт оказался перед новой, на этот раз еще более серьезной опасностью. Дело в том, что согласно патентам 1769 и 1775 гг. он пользовался исключительным правом собственности на ватерный станок. Это означало, что всякий фабрикант, желавший установить у себя на предприятии эту машину, должен был уплачивать за

пользование ею определенные отчисления в пользу патенто-держателя. Вследствие этого большое количество хлопчатобумажных предприятий, возникших в период 1775—1780 гг. в районах Дерби и Ланкастера (Ланкашира), не принадлежа формально Аркрайту, находилось фактически в полной от него экономической зависимости. Из 200 000 ф. ст. основного капитала этих придйлен 60 000 принадлежали Аркрайту и его партнерам, которые зорко следили за уплатой владельцами фабрик установленной «дани» за ватерную машину. Надо отдать справедливость Аркрайту: он с изумительной энергией и исключительными качествами дельца-организатора сумел в какой-нибудь десяток лет подчинить своему контролю всю возникшую в разных частях Англии хлопчатобумажную индустрию, превращаясь все более и более в «некоронованного короля» новой фабричной промышленности. Но именно это всемогущество Аркрайта, его почти монопольное хозяйничание в бумагопрядильном производстве и восстановили против него скоро большое количество фабрикантов, объединившихся в специальный союз, поставивший целью борьбу против ига аркрайтовской «стирании».

Движение началось в феврале 1781 г. в Манчестере и перекинулось потом в другие места. Во главе движения стоял отец известного английского политического деятеля — Роберт Пиль, владелец нескольких бумагопрядилен. Поводом для начала кампании послужил иск, который предъявил Аркрайт в суд к девяти фирмам, которые, введя изменения в деталях прядильных и кардных станков, под предлогом наличия у них яко бы новых оригинальных машин, перестали уплачивать Аркрайту установленные отчисления, нарушив тем самым его патентную привилегию. Выступавшие на суде фабриканты, в ответ на обвинения их со стороны Аркрайта в подделках, указали на то обстоятельство, что патент 1775 г. настолько неясен, что совершенно невозможно определить, в чем же заключалось сущность изобретений Аркрайта, на авторство которых он претендует. Они снимали с себя, поэтому, обвинение в плагиате. Суд решил дело в пользу ответчиков: патент 1775 г. был признан недействительным, а права Аркрайта на первый патент 1769 г. хотя формально и не были уничтожены, но фактически прекращались (законный срок истекал только в 1785 г.), так как ничем не были защищены от посягательств хлопчатобумажных фабрикантов.

Аркрайт и не думал, однако, считать, что его дело проиграно. Как только выяснились неблагоприятные для него итоги судебного процесса, он подает (6 февраля 1782 г.) петицию в парламент, где, ссылаясь на свои большие заслуги перед английской промышленностью и объясняя неясную редакцию старого патента чисто патриотическим побуждением — нежеланием, чтобы иностранные фабриканты могли использовать его изобретения в свою пользу — он просит сохранить действие его второго патента до нормального срока — 1789 г., и продлить первый — на 6½ лет. Как только о подаче Аркрайтом петиции стало известно в торгово-промышленных кругах, манчестерский торговый комитет, бывший организационным центром антиаркрайтовского движения, созвал обширный митинг фабрикантов и хлопчатобумажных коммерсантов, на котором решено было немедленно подать в парламент контрпетицию. Может быть, учитывая эту контрпретензию, или попросту вследствие делопроизводственной волокиты, но парламент оставил заявление Аркрайта «без последствий», не вынеся по этому поводу никакого постановления.

Это вторичное поражение так же мало обескуражило Аркрайта, как и первое. Он решает действовать опять непарламентским путем. Его новый иск, на этот раз только против одного, правда очень крупного хлопчатобумажного фабриканта — Петра Найтингейла, явился поводом для второго судебного разбирательства в суде общих тяжб в феврале 1785 г. Снова «камнем преткновения» явилась неясность описательной части патента 1775 г., причем Аркрайт, выставив тот же «патриотический» мотив, что и во время первого судебного процесса, сумел очень ловко использовать к своей выгоде имевшую тогда (в 1785 г.) место внешнеполитическую ситуацию. Дело происходило в тот период, когда после Американского революционно-освободительного движения, отношения между Англией и Францией значительно ухудшились в виду той весьма активной помощи, которую последняя оказала американским колониям в их победоносной борьбе против владычества Великобритании.

Аркрайт, выступив на заседании суда, заявил, что умышленно замаскировав сущность своих изобретений, включенных в патент 1775 г., он тем самым лишил французскую промышленность огромного источника доходов, который та могла приобрести в ущерб процветанию английского народа, если бы сумела

использовать его систему прядильных машин и распространять их у себя в большом количестве.

К счастью для Аркрайта, несколько важных свидетелей, выступивших на процессе, высказались благоприятно о патенте 1775 г. В частности, приглашенный в качестве эксперта знаменитый изобретатель паровой машины Джеймс Уатт указал, что он лично, основываясь на тексте патента, мог бы построить соответствующие машины, и что, следовательно, этот текст для него не является неясным.

Еще в 1781 г. во время первого судебного процесса Уатт писал своему компаньону Болтону: «На мой взгляд его (Аркрайта) патент не должен быть признан негодным, пока нет доказательства, что он не изобрел ни одного из спорных объектов». При этом Уатт подчеркивает, что он стоит на объективной точке зрения, хотя к личности самого Аркрайта не питает никакой симпатии. Безусловной заслугой последнего он считает то, что Аркрайту удалось ввести свою машину во всеобщее употребление. Этот же мотив выставляет Уатт и позднее, — в 1784 г. — в письме к своему тестю: «кто бы ни был изобретатель прядильной машины, — говорит он здесь, — Аркрайту, несомненно, принадлежит та заслуга, что он разрешил главную трудность — сделал эту машину полезной для практических целей».

На этот раз суд решил дело в пользу Аркрайта, восстановив силу действия обоих его патентов.

Такой неожиданный оборот дела, санкционирующий финансовое «закабаление» конкурентов Аркрайта, вызвал, понятно, среди этих последних бурю возмущения. Суммы, которые они должны были уплатить Аркрайту, если бы подчинились решению суда, были слишком значительны, чтобы они не попытались еще раз отстоять свои позиции.

Достаточно сказать, что число прядильщиков, занятых во всех фабриках, возникших с 1771 по 1785 г., равнялось 30 000 человек, а капитал этих предприятий превышал уже 300 000 ф. ст. Таким образом организовался новый союз фабрикантов, поставивших себе целью добиваться полного разоблачения изобретательских прав Аркрайта. Они подали апелляцию на имя лорда-канцлера, и приказом последнего, так наз. Scire facias («дать знать») дело было перенесено в последнюю инстанцию — суд королевской скамьи, где и началось слушание 25 июня 1785 г.

Решающим фактором, в значительной мере повлиявшим на приговор суда, явились показания наиболее важного свидетеля — Томаса Хайса, который был, как мы уже видели, действительным творцом ватер-машинны, не оставался в течение 18 лет в тени, ни разу не оспаривая публично у Аркрайта приоритета в изобретении одной из замечательнейших машин XVIII в. Будучи вызван на судебный процесс вместе с Кеем, он рассказал, под присягой, всю известную уже нам историю знакомства Аркрайта, через посредство Кея, с конструкцией прядильной машины. Один этот рассказ уже в достаточной мере бросил тень на оригинальность первого аркрайтовского патента. Но к этому прибавились другие, еще более подозрительные факты. Оказывается, Кей очень недолго прослужил у Аркрайта. Последний, поссорившись со своим мастером, возбудил против него обвинение в краже, в результате чего последнему пришлось бежать. Но обвинение никогда не было доказано, и Аркрайт не пытался в судебном порядке преследовать Кея. Повидимому, дело обстояло следующим образом: Кей, как правильно предполагает биограф Хайса Гест, стремился стать компаньоном Аркрайта или получить по крайней мере хорошее вознаграждение за помощь в деле конструирования ватерного станка. Аркрайт, желая избавиться от материальных претензий человека, бывшего к тому же опасным свидетелем совершенного им плагиата, под предлогом неблаговидности поведения Кея, решил расстаться с ним. Совершить это такому дельцу, как Аркрайту не стоило, конечно, ни малейшего труда, особенно, если принять во внимание, как указывал в своей речи на процессе представитель короны Баркрофт, что «для бедного человека нет положения более жалкого и опасного как оказаться обладателем тайны, раскрытия которой боится могущественный и богатый человек».

Поэтому показания Кея на суде не могут быть опровержены фактом его бегства и не являются, как пытался это объявить защитник Аркрайта на суде, клеветой «рабочего, прогнанного за непорядочные поступки и идущего случая отомстить своему бывшему хозяину».

Наконец, окончательно дискредитирует Аркрайта сообщение, сделанное суду Хайсом — о его свидании с первым в 1772 г. в Манчестере. По словам Хайса, между ним и Аркрайтом завязался разговор. «Мы принялись болтать, — говорит Хайс. — Я сказал ему, что он присвоил себе мое изобретение, с моделью

которого был знаком Джон Кей..., что жена Кей рассказала мне, как произошло дело; ни м-р Аркрайт, ни они никак не могли отрицать факта... Он ничего не ответил. Когда я вновь напомнил ему, что без меня ему никогда не пришла бы в голову мысль о цилиндрах его машины, то он безмолвно сделал жест рукой, вот так... когда я вновь напомнил ему, что изобретение сделано мною, то он сказал только: „Допустим, что это так. Но когда человек делает изобретение или затевает предприятие, а затем перестает им интересоваться, то это все равно, как если бы он отказался от него, и тогда другое лицо в праве по прошествии известного числа недель или месяцев взяться за него и выхлопотать на него патент от своего имени“».

Это показание Хайса приходится признать правильным, так как Аркрайт на суде ничем не мог его опровергнуть и не представил никакого контрматериала в свою защиту, ограничившись только голословным обвинением Кей и Хайса в лжесвидетельстве.

Таким образом процесс 1785 г., начатый истцами с целью лишения Аркрайта прав на второй патент 1775 г., перерос в настоящий обвинительный приговор против Аркрайта, как псевдоизобретателя ватерной машины, распространению которой он обязан был главной частью своей славы, богатства и могущества.

Появление Хайса на процессе имеет особую социальную значимость, яснее оттеняя истинный облик Аркрайта.

Хайс и Аркрайт... Два антипода, два представителя различных общественных полюсов, две наиболее характерные фигуры промышленной революции XVIII в., отличные и в своей деятельности и по своему психологическому облику. Один — скромный и робкий самоучка-механик, совершенно беспомощный в практических вопросах, даровитый изобретатель, не имеющий, однако, ни средств, ни ловкости дельца, для того чтобы извлечь практическую пользу из своих изобретений. Другой — энергичный и смелый организатор, барышник и коммерсант по профессии и натуре, авантюрист-предприниматель, делающий из присвоения чужих изобретений источник своего материального благосостояния, цастоящий рыцарь капиталистической наживы, создающий фабричную промышленность со всеми ужасами, которые несет за собой эта новая система наемного рабства рабочего.

Из этого сопоставления станет, в частности, ясно, почему Хайс чуть ли не 30 лет молчал, не поднимая голос в защиту своих изобретательских прав: у него, как и у десятков и сотен других изобретателей-рабочих — ремесленников этой эпохи не было, с одной стороны, капиталов, с другой стороны — данных организатора производства, чтобы стать создателем машинной индустрии капитализма. Он несколько раз пытался организовать бумагопрядильни, которые были бы оборудованы его машинами, но каждый раз терпел неудачу, главным образом из-за недостатка средств и неумения взяться за предпринимательское дело. В 1770 г. или в начале 1771 г. он переехал из местечка Ligh в Манчестер, где сконструировал новый тип двойной «Дженни» машины. Она имела с каждой стороны по 28 веретен, которые приводились в движение непосредственно от махового колеса, установленного в центре станка. Эта машина была выставлена в 1772 г. на манчестерской выставке, причем десятилетний сын Хайса публично демонстрировал обозревателям работу на ней. По подписке, организованной некоторыми мануфактуристами, собрано было и вручено изобретателю 300 гиней — жалкая сумма, по сравнению с заслугами Хайса перед текстильной техникой. В 1773 г., не добившись ничего в Манчестере, Хайс возвращается в Больтон, где живет до 1776 г. В этом году он вновь переселяется в Манчестер. Достигнув положения инженера-конструктора, он берет в 1777 г. вместе с Эд. Галлом патент на «машину для прядения, вытягивания и скручивания хлопка, шерсти, шелка и льна», а в следующие 1778 и 1779 гг. изготавливает большое количество прядильных машин для ряда ланкаширских фабрик.

Вернемся, однако, к делу Аркрайта. Если несостоятельность аркрайтовских привилегий по патенту 1769 г. стала в результате допроса свидетелей, совершенно очевидной, то не менее скандальная картина обнаружилась, когда следствие перешло к разбору патента 1775 г., включавшего ряд комбинированных изобретений, относящихся, главным образом, к кардной машине.

Показаниями вдовы и сына Харгривса было установлено, что наиболее оригинальная часть кардной машины — съемный гребень и воронка — были изобретены творцом «Дженни»-машины за несколько лет до того, как Аркрайт описал их в своем втором патенте. Другой свидетель — Джон Лис из Манчестера представил доказательства своих прав на изобретение и введение в прак-

тику питающего прибора (бесконечного полотна). Точно также прочесывающие барабаны в кардной машине при ближайшем рассмотрении оказались плодом творчества ряда изобретателей, начиная с Пауля, сконструировавшего также барабаны уже в 1748 г. и кончая Хайсом, изготовившим в конце 60-х гг. несколько кардных машин по заказу хлопчатобумажных фабрикантов. Конструкторами кардных машин были также Харгривс, Уиткер, Вуд и ряд других английских механиков. Ровничная (грубопрядильная) машина, являясь разновидностью ватерного станка, впервые была введена в практику, повидимому, Хайсом.

Итоги судебного процесса были, таким образом, весьма скандальными для Аркрайта.

На три основных вопроса, поставленные в самом начале процесса, а именно: 1) являются ли изобретения, включенные в патент 1775 г., оригинальными, 2) является ли Аркрайт действительным изобретателем их и 3) достаточно ли ясно они были описаны в патенте — суд единогласно вынес отрицательный ответ.

Патент Аркрайта был аннулирован, а иск его конкурентов полностью удовлетворен.

Очень многих капиталистов такой исход дела должен был деморализовать и выбить из колен. Но Аркрайт, хотя и потерпел значительный материальный урон, сумел, однако, быстро оправиться от удара и продолжать попрежнему свою кипучую предпринимательскую деятельность. Доходы от его фабрик были настолько велики к этому времени, что, не получая даже больше отчислений от фабрикантов, применявших ватерные станки, он все же оставался самым богатым и влиятельным из всех английских хлопчатобумажных мануфактуристов. Он попрежнему диктатор на прядильном рынке: цены, которые устанавливаются им, являются тем средним рыночным уровнем, с которым должны сообразоваться продажные цены всех других хлопкопрядильщиков. Сеть предприятий Аркрайта из года в год расширяется вследствие организации новых крупных бумагопрядильен. Еще до процессов 1785 г., приблизительно около 1784 г., Аркрайт совершает поездку в Шотландию и основывает вместе с Давидом Дэлем ньюланкастерские фабрики, положившие начало развитию шотландской хлопчатобумажной промышленности. Эти предприятия, энергетической базой которых явились гидравлические установки, устроенные на водопадах реки Клайд, получили впоследствии большую из-

вестность, в связи с планами социалистического переустройства, проводимыми на них великим английским утопистом Робертом Оуэном. Ряд других фабрик построен был Аркрайтом в 80-х гг. в районе Ланкашира и Дербишира (напр., в Вирксворте и Беквелле). На ряду с организацией фабричного производства пряжи во все новых и новых местах, Аркрайт продолжает заниматься технической рационализацией производственного процесса, лучшей расстановкой рабочей силы, работает над улучшением административного управления фабрик и т. д. Особенно большое значение имеет осуществленный в последние годы жизни Аркрайта переход на некоторых его предприятиях от гидравлического к паровому двигателю. Только внедрение паровой машины в текстильное производство создало необходимую для крупной капиталистической промышленности энергетическую базу и обеспечило техническое единство системы рабочих машин, лежащее в основе фабричной индустрии.

Первой бумагопрядильней, на которой установлена была паровая машина завода Уатта и Болтона в 1785 г. (двойного действия с ротационным движением) явилось предприятие Робинсонов в Паппльвице. В 1787 г. паровой двигатель начинает применяться на прядильной фабрике Палза в Варрингтоне и на трех фабриках в Ноттингеме. Среди крупных фабрикантов одним из первых, заказавших себе паровую машину, был Роберт Пиль (1787 г.). В центре хлопчатобумажной промышленности — Манчестере — паровой двигатель появился в 1789 г. на предприятии Петра Дрингвотера.

Аркрайт, пытавшийся раньше использовать в качестве двигателя для прядильных машин ньюкоменовские атмосферные машины и неудовлетворенный их работой, устанавливает в 1790 г. на своей Ноттингемской фабрике паровую машину Уатта, заменившую скоро водяное колесо и на других его фабриках.

Несмотря на судебные процессы, репутация Аркрайта, как знаменитого организатора хлопчатобумажной промышленности, человека, открывшего своей деятельностью новую эру фабричного производства Англии, все больше и больше укрепляется в глазах как коммерческого, так и политического мира. Когда в 1786 г. Аркрайт в числе других знаменитых фабрикантов преподносит королю Георгу III адрес по случаю спасения последнего от покушения Маргариты Никольсон, он возводится в рыцарское достоинство. Вчерашний подсудимый, разоблачен-

ный как изобретатель и человек далеко не благородного образа действий, сегодня получает звание «сэра», сохраненное за ним пожизненно. В воздаяние его заслуг перед английским капитализмом, он выбирается в следующем году главным шерифом графства Дерби (Дербишир). В 1789 г. он покупает землю, на которой расположен г. Кромфорд, и вскоре после этого получает в дар городской рынок. В 1792 г. он начал в своей резиденции постройку церкви и огромного замка, когда 3-го августа апоплексический удар оборвал его кипучую жизнь. До последнего момента он был в бодром состоянии духа и продолжал, по давно заведенному порядку, ежедневно с 5 час. утра до 9 час. вечера заниматься своими обширными коммерческими делами, используя время наиболее выгодным для себя образом. По словам П. Манту («Промышленная революция XVIII столетия в Англии»), Аркрайт «старался подавать пример рвения в труде и безграничного честолюбия. Он неутомимо работал, проводил в труде часть ночей; вынужденный переезжать постоянно с места на место, чтобы лично наблюдать за своими многочисленными фабриками, он работал в дороге в своей почтовой карете, запряженной четверкой лошадей и всегда мчавшейся во весь опор». Он говорил полшутя, полусерьезно, что, если его дела будут развиваться успешно, он в состоянии будет в конце концов, заплатить весь национальный долг. И действительно, наличный капитал, оставшийся после его смерти, был равен 500 000 ф. ст. По тому времени это была огромная сумма, которой обладали, вероятно, очень немногие из подданных британской короны. Но главные ценности заключались в его фабриках, приносивших огромные доходы. Так, напр., прибыль, выручавшаяся его наследниками с одной Беквелльской фабрики, равнялась 20 000 ф. ст. в год.

К моменту смерти Аркрайта хлопчатобумажная промышленность представляет собой отрасль народного хозяйства, уже прочно вступившую на путь машинного производства.

В 1788 г. в одном только Ланкашире насчитывается свыше 40 бумагопрядилен с механическим оборудованием (в Блэкберне, Бари, Больтоне, Ольдгеме, Манчестере). Та же концентрация фабричного производства наблюдается в двух других важнейших хлопчатобумажных районах: в северной части графства Дерби и в Шотландии — в долине реки Клайд (между Ланарком и Пейсли). Указанное географическое размещение новой ин-

дустрии определялось как наличием в этих районах дешевой двигательной силы — воды и благоприятными климатическими условиями, так и близостью важных портовых центров (напр., Ливерпуля для Ланкашира). Общая ценность фабричной хлопчатобумажной промышленности Англии оценивалась автором одной анонимной брошюры в 1787 г. в 712 000 ф. ст. (для 145 существующих, по его словам, фабрик).

Но это было только начало. На небольшом фундаменте, заложенном когда-то Аркрайтом, вырастает в начале XIX в. грандиозное здание новой текстильной промышленности, превратившее Англию в «мастерскую мира» и обеспечившее ей международную гегемонию в области промышленного производства.

Итак, заслуги Аркрайта перед английским капитализмом весьма велики, если рассматривать его, как одного из организаторов фабричной системы, и очень незначительны, если смотреть на него, как на творца новых технических принципов. Человек, с именем которого связано введение в жизнь машины, бывшей, по словам Энгельса, «на ряду с паровой машиной... важнейшим изобретением XVIII в. в области механики», в действительности не был ее изобретателем. Но он олицетворял в своем лице новую экономическую силу, победоносно вступившую на историческую арену европейского общества — класс промышленных капиталистов. В этом бесспорная историческая заслуга «гениального цырюльника» (Маркс) XVIII в. — Ричарда Аркрайта.

АВРААМ ДЕРБИ

(АБРАHAM DERBY)

ОТЕЦ (1678—1717), СЫН (1711—1763), ВНУК (1750—1789)

РЕВОЛЮЦИЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В XVIII в., в эпоху промышленной революции в Англии, возникли не только новые машины, вызвавшие технический переворот в различных отраслях производства, и первые машины для производства машин — металлообрабатывающие станки — основа современного машиностроения, но создана была и металлургическая база машиностроения.

Важнейшие сдвиги в области металлургии, обусловившие новые способы производства в невиданных до того масштабах и лучшего качества металла, связаны с переходом металлургии на минеральное топливо.

Каменный уголь вытесняет древесный в основных звеньях металлургического цикла: в производстве чугуна (коксоугольная домна Дерби), в выплавке из чугуна железа (пудлингование Генри Корта) в изготовлении стали (тигельная сталь Хентсмана).

Из лесистых пустынь, разбросанные по рекам вододействующие железные мануфактуры, питаемые древесным топливом, перекочевывают в районы каменноугольных залежей. Здесь в новых центрах, сначала в Англии, а потом и в других странах, на базе нового парового двигателя возникает мощная коксоугольная металлургическая промышленность — основа «машинного производства машин» эпохи капитализма.

Переход на минеральное топливо совершился прежде всего в доменном процессе. Он связан с выдающимся в истории английской и мировой металлургии именем Авраама Дерби.

Авраам Дерби не одно лицо. Авраам Дерби старший — отец — начало XVIII в. (1678—1717), Авраам Дерби младший — сын первого — середина века (1711—1763), Авраам Дерби третий — сын второго и внук первого — конец столетия (1750—1789 гг.). Жизнеописание принадлежащих к трем поколениям Дерби есть история одного из самых передовых в техническом отношении заводов XVIII в., сыгравшего важнейшую роль в развитии мировой металлургии. Это был Кольбрукдаль — первый в мире коксоугольный доменный завод, на котором не только разрешена была задача выплавки чугуна на минеральном топливе, но который благодаря

новой техники первый развернул в новых для того времени масштабах производство железа. Кольбрукдельский завод являлся и первым машиностроительным заводом, на котором строились в течение ряда лет паровые машины, а также где впервые паровой двигатель был применен для действия воздуходувных мехов. На основе ряда изобретений здесь возникают новые отрасли применения металла — первые железные дороги, первые чугунные мостовые сооружения.

Обыкновенно 1735 г. принимается за дату окончательного разрешения Авраамом Дерби-вторым задачи выплавки чугуна на минеральном топливе. Однако, как показывает развитие английской металлургии в XVII и XVIII столетиях, открытие Дерби замыкает собой серию непрерывных столетних усилий решить эту задачу. Потребовался целый ряд изобретений, осуществленных многими людьми, чтобы проблема через несколько десятилетий была окончательно разрешена.

Чтобы понять, в чем заключалась роль Дерби в разрешении этой проблемы, необходимо выяснить экономические причины, обусловившие переход металлургии в XVIII в. на минеральное топливо.

Основных причин было две: первая — мощное развитие в течение нескольких веков английской железной мануфактуры, параллельно общему подъему хозяйственной жизни страны; вторая — вызванное развитием металлургии оскудение запасов древесного топлива, связанное с обезлесением основных промышленных районов страны.

Это явление имело место в разных странах, но в Англии, после того, как английские дорды сожгли постепенно в своих домнах лесные богатства страны, оно проявилось сильнее, чем в других государствах.

Общий хозяйственный подъем в стране, рост ее колониального могущества, морской торговли и флота тесно были связаны с успехами железного производства. С другой стороны, они зависели от состояния лесных ресурсов страны, которые обеспечивали английское кораблестроение. Железные и стальные изделия служили для экспорта в английские колонии и в другие государства,¹ а в связи с увеличением вывоза росло производство

¹ Вывоз железных изделий в колонии с 1710 по 1735 г. увеличился с 17 300 до 42 000 ц: соответственно и в другие страны: напр., с 1712 по 1715 г., т. е. за три года в полтора раза, с 10 950 до 16 400 ц.

в Бирмингеме, в Шеффилде¹ и в других центрах английской металлообрабатывающей промышленности. Железо шло и для флота в виде якорей и пушек.² Однако развитие железной промышленности подрывало собственную ее сырьевую базу, вызывая истощение древесного топлива, а также и основу колониального могущества Англии и ее торговли, поскольку истребление леса угрожало английскому кораблестроению.

В результате возникает столкновение интересов и борьба между различными капиталистическими группами вокруг вопроса о дальнейшем развитии металлургии. Издаются законодательные акты об охране лесов в защиту интересов кораблестроения, задевающие интересы железозаводчиков. Далее идут акты, прямо запрещающие открытие новых доменных заводов.

Представители земледельческой партии, властвовавшей после реставрации, пытались отстаивать в парламенте твердолобую точку зрения о полном уничтожении металлургии в стране.

Оскудение древесного топлива приводит к свертыванию металлургической промышленности в Англии, уменьшению числа заводов и их измельчанию. Спрос на полуфабрикат для металлообрабатывающей ветви металлургии удовлетворяется за счет прогрессивно возрастающего импорта заграничного железа — шведского, русского и других государств. Ежегодно Англия переплачивала

¹ В Шеффилде при далеко шагнувшем разделении труда простейший клинок проходил через руки пяти-шести «фабрикантов» — частных рабочих; число которых достигало в одном оружейном производстве 40 000 при 600 мастерах-хозяйчиках, эксплуатировавших их труд. В Бирмингеме на рубеже XVII—XVIII вв. было около 50 000 рабочих, занятых в игольном производстве. Быстро развивается там производство огнестрельного оружия. Тысячи штук ежегодно шли в колонии в обмен на черных рабов; при этом при сбыте оружия в колониях приняты были меры, чтобы чернокожие не могли причинить существенного вреда англичанам: экспортируемое оружие «разлеталось» в куски при стрельбе на шестом или седьмом выстреле; аналогичным способом было «рационализировано» производство и сбыт оружия в Турцию поскольку ружья не подвергались проверке и предварительной пробе; сам покупатель должен был подвергать их пробе, а себя риску быть убитым из собственного ружья.

² В 1720 г. английский флот состоял из 182 кораблей, которые вооружены были 9940 пушками. По мере роста торговли и флота увеличивается потребность в вооружении. В то же время часть артиллерийской продукции идет в экспорт. К концу XVIII в. ежегодная потребность в артиллерийских отливках выражалась в 26 000 т, из них 11 000 приходится на Англию, от 5000 до 6000 на Индию и 10 000 на экспорт в другие страны.

на этом более 100 000 ф. ст. В печати и в парламенте дискусируется вопрос о мероприятиях к поднятию американской доменной промышленности с целью повысить ввоз чугуна из североамериканских колоний. Однако близорукая колониальная политика Англии в отношении Америки, направленная к подавлению всех звеньев американской металлургии, кроме доменного процесса, привела лишь к потере Англией американских колоний.

Указанные моменты выдвигали жизненную задачу, которая приобрела крайнюю остроту не только для английской металлургии, но и для всей хозяйственной жизни страны в целом — нахождение новых топливных ресурсов для металлургии.

С XVI в., в течение всего XVII идет непрерывный ряд изобретательских попыток разрешить задачу выплавки железа на минеральном топливе. Оглядываясь на эти столетия, казалось, бесплодные усилия, один англичанин приходил к убеждению в неразрешимости задачи, поскольку природа, по его словам, повидимому, «не предусловила единства угля и железа на благо человечества».

Однако еще в первой половине XVII в. англичанину Доду Додлею удалось поставить выплавку чугуна на минеральном топливе в заводском масштабе со сбытом продукции на рынок. Написанная им металлургическая автобиография под заглавием «Металл Марса или производство железа на каменном угле» рисует ту борьбу, которую ему пришлось выдержать со стороны своих конкурентов-железозаводчиков, разрушивших его предприятие, и собственное его отношение к своему изобретению, секрет которого он унес с собою в могилу.

Можно не останавливаться на тех многочисленных патентах в этой области, которые были заявлены в Англии с конца XVI и до XVIII в.: техническая сторона их не ясна, а практических результатов они не имели. В истории этих попыток интересна та социальная борьба вокруг них, которая связана была с экономической заинтересованностью различных капиталистических слоев общества в разрешении задачи. При выдаче патента некоему немцу Стюртевенту в 1611 г. была оговорена доля участия в прибылях ряда магнатов, включая самого короля с его сыновьями. Железозаводчик Вильям Вуд, державший на правах откупа все коронные заводы, выдвигал в 20-х гг. XVIII в. проект создания гигантской железной монополии, требуя себе 1 000 000 ф. ст. для того, чтобы наладить по новому, им предложенному, способу

выплавку чугуна в английской металлургии на минеральном топливе. Предприятие Вуда сопровождалось целой агитационной кампанией в печати, выпуском памфлетов и т. д. Однако выплавленный по его способу металл при пробе оказался плохого качества.

В то время как шло громкое обсуждение в правительственных кругах и в печати проекта Вуда, на Кольбруксдельском заводе производил свои опыты и добился успеха в выплавке чугуна на минеральном топливе Авраам Дерби — потомок ремесленников-гвоздарей Ворчестерской области, занимавшихся в XVII в., не порывая с земледелием, железными промыслами.

Если в XVI—XVII вв. предпринимательство в области металлургической промышленности связано было в Англии с крупным землевладением, то в XVIII столетии на смену титулованных железозаводчиков-землевладельцев выдвигается новый социальный тип предпринимателя из «разночинцев» — железных торговцев, ремесленников, кузнецов и пр. Социальное происхождение, которое ставит их вне «высшего общества», обуславливает характер их общественно-политической ориентации. Они выступают прежде всего как «дельцы», которые лишь через промышленность, через деньги могут приобрести социальный вес в политической жизни страны. При этом не случайно и то, что многие из них, и как раз наиболее прогрессивные в промышленно-техническом отношении люди принадлежат не к официальной церкви, а к различным свободомыслящим сектам. Самыми яркими представителями этого «квакерского индустриализма» являются Дерби.

Если присмотреться к главнейшим «династиям» английских железозаводчиков XVIII в. и отдельным крупным фигурам, то можно убедиться в том, что огромное их большинство ведет начало из среды различных категорий ремесленников и торговцев металлом, сложившейся на основе роста английской железной мануфактуры в XVII—XVIII вв. Основатель знаменитой фирмы, в Роттергаме Петр Стэб начал с изготовления напильников. Владелец доменного завода в Йоркшире Спенсер делал грабли. Другой владелец одного из самых крупных доменных заводов XVIII в. в Торнклифе был мастером, который делал лопаты. В виду дороговизны металла он перешел к производству железа. Ричард

Рейнгольдс, родственник Дерби, управлявший Кольбруксдельским заводом, в промежутке между владением Дерби II и Дерби III, был сыном железоторговца в Бристоле. Крупнейший английский инженер-предприниматель, сподвижник Уатта, Болтон начал свою карьеру в качестве бирмингемского ремесленника металлических безделушек. Отец Авраама Дерби старшего — Генри — был кузнец-забóчник, а сам Дерби начал свою деятельность в области металлургии как ремесленник, изготавливавший мельницы для солода.

Авраам Дерби старший родился в 1678 г. в Вернесте близ Додлея. В 1699 г. вместе с несколькими компаньонами он создал завод «Баптист Мидль» в Бристоле для литья медной и чугунной посуды.

Чугунная посуда ежегодно в количестве сотен горшков и котлов ввозилась в XVII в. в Англию из Голландии, находя сбыт среди беднейших слоев населения. Когда опыты отливки чугунной посуды не дали хороших результатов, Дерби отправился в Голландию для изучения чугунолитейного дела. После того он возвращается к себе на завод с несколькими голландскими мастерами-литейщиками. При закрытых дверях и ставнях, чтобы скрыться от любопытных взглядов соседних заводчиков-конкурентов, производят они опыты формовки и литья по новому способу в сухой песок. Результаты оказались блестящими: более скорым и дешевым способом удалось наладить изготовление горшков, котлов и других «внутри полых вещей». С целью расширить производство Дерби арендует в 1703 г. один старый доменный завод в Йоркшире.

В этом районе доменное производство возникло в середине XVI в., лет через 50—60 после появления первых доменных печей в Англии. В начале XVIII в. здесь было уже с полдюжины небольших домен, работавших как все вообще домы того времени — на древесном топливе.

Арендванный Дерби, расположенный на берегу быстрой реки, обеспечивавшей энергетическую базу производства и транспорт, в богатой рудой и известковым камнем местности, где еще сохранились в то время массивы дубового леса и орешника, Кольбруксдельский завод становится с этого момента исходной точкой технического прогресса и мощного развития английской металлургии.

Когда завод перешел к Дерби, на нем была одна доменная печь, через несколько лет он строит вторую.

Рост чугунолитейного производства стал сказываться на уменьшении запасов древесного топлива. Тогда Дерби приходит мысль использовать для плавки чугуна богатые залежи каменного угля, которые недалеко от завода имели выход непосредственно на поверхность земли. «Доменный меморандум», который он вел с первого года преобразования завода, указывает на закупки больших количеств каменного угля. В то же время расходные записи говорят

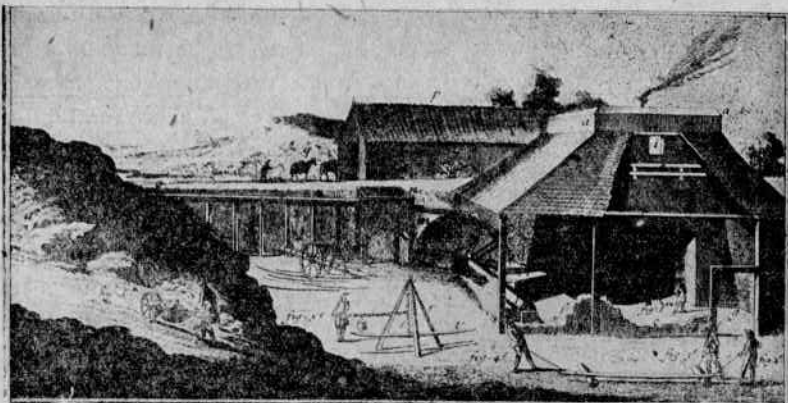


Рис. 1. Европейская древесноугольная домна начала XVIII в.

о том, что уголь подвергался им коксованию. Производительность завода была доведена до 5—10 т чугунных изделий в неделю.

Несмотря на достигнутые результаты, Аврааму Дерби не удалось полностью разрешить проблему выплавки чугуна на минеральном топливе. Технически эта проблема состояла из двух задач. Во-первых, необходимо было удалить вредные примеси из каменного угля. Это достигнуто было Дерби путем коксования. Процесс производился тем же способом, как и жжение древесного угля — в кучах, которые зажигались сверху через средний канал. Характер «кучной работы» виден на картине Кольбруксдельского завода середины XVIII в., где представлен на фоне реки ряд дымящихся куч (рис. 2).

Необходимо было решить и вторую задачу: каменный уголь воспламеняется при более высокой температуре, чем древесный, а потому нужно было создать печи больших размеров, которые допускали бы более длительное соприкосновение руды и топлива и более высокую температуру. Последняя достигалась путем усиления воздухоудовного аппарата. Пока эта задача не была решена,

понижалась продуктивность коксоугольной домны по сравнению с древесно-угольной в два-три раза, и ухудшилось качество продукции; чугун из коксоугольной домны годился для отливок, превосходя древесно-угольный, но оказывался совершенно непригодным для передела в железо.

Аврааму Дерби второму — сыну Дерби старшего — приписывается окончательное разрешение задачи выплавки чугуна на минеральном топливе. Согласно семейному преданию, в продолжение шести суток не сходя с колошниковой площадки, он следил за сыпью, регулируя состав шихты и наблюдая за плавкой, пока в конце шестого дня вечером не был получен хорошего качества жидкий чугун. После этого, как говорит легенда, его, утомленного непрерывным бодрствованием и погруженного в непробудный сон, рабочие отнесли домой. Нет данных проверить истинность рассказа, который относит эти события к 1735 г. Однако документальные свидетельства указывают на то, что действительно Дерби-сыну удалось впервые получить передельный чугун достаточно высокого качества. Когда Дерби послал свой чугун на соседние заводы для передела, не указывая на способ его производства, и получил хороший отзыв о качестве металла, он построил коксоугольную домну для производства передельного чугуна.

Технически заслуга Дерби состояла в том, что он осознал во всем ее значении проблему дутья и произвел на своем заводе полное переустройство воздухоудного хозяйства с целью усиления дутья.

Дерби-сын впервые применил паровую машину для усиления дутья. Правда, атмосферная машина Ньюкомена, установленная им при домне Кольбруксдельского завода, действовала лишь в качестве насоса для откачки отработанной воды обратно на водяные колеса при воздухоудных мехах, однако усиление притока воды на колесо позволило создать более мощные воздухоудные установки: колеса и меха, и тем усилить количество дутья, после чего эта система перешла на другие доменные заводы Англии.

Достигнутые результаты были недостаточны. Изобретательская мысль работает над созданием нового типа воздухоудного меха. Деревянные клинчатые воздухоудные мехи старого типа, применявшиеся на всех доменных заводах Европы в XVII в., были ограничены в своей мощности. В 1762 г. англичанин Джемс Нэйт предложил нового типа ящичные деревянные мехи, рабо-

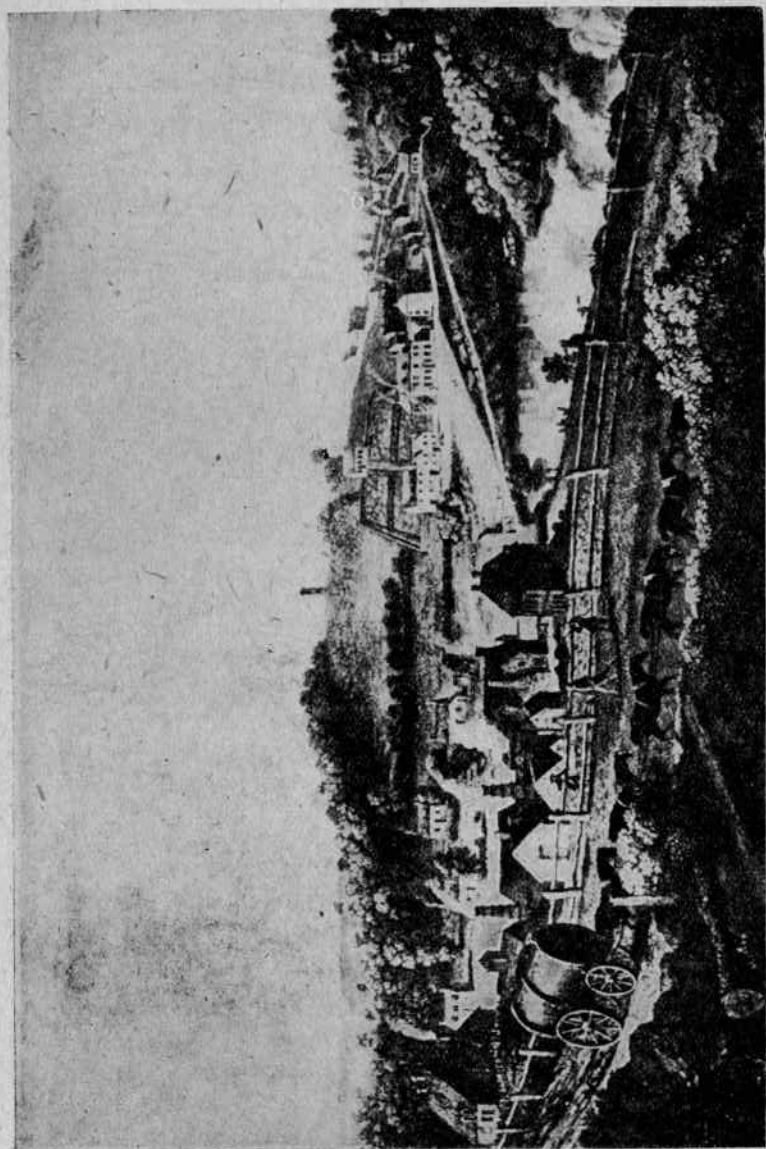


Рис. 2. Кольбруксдальский завод в середине XVIII в.

тающие по принципу насоса (рис. 3). Вслед за ним Смитон разрабатывает и осуществляет на Карроонском доменном заводе чугунные цилиндрические меха, послужившие прототипом для дальнейшего развития поршневой воздуховулки (рис. 4).

Цилиндрические меха Смитона давали несравненно более высокий объем и упругость дутья, чем деревянные клинчатые

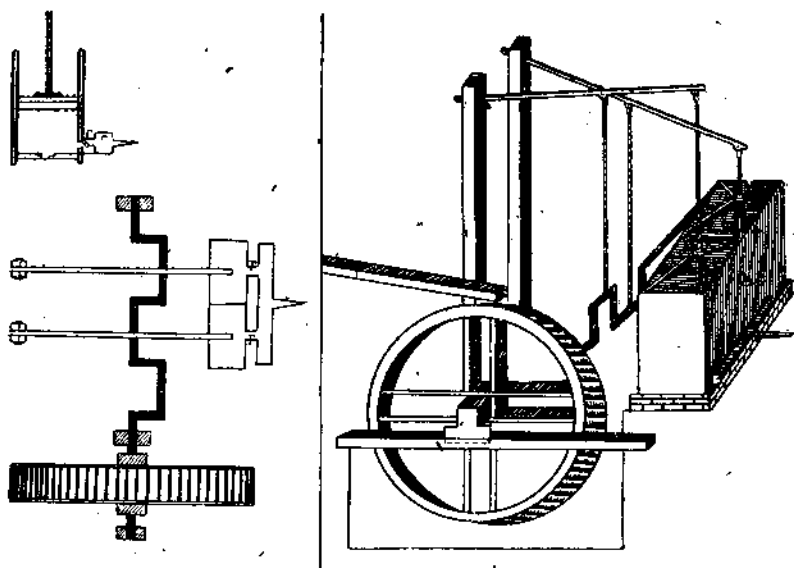


Рис. 3. Вододействующие ащичные меха поршневого типа.

и кубические меха. Но водяной двигатель оказывается недостаточно мощным для полного использования повышенного дутья этих мехов. В 1776 г. на соседнем с Кольбруксделем Брозеевском заводе Вилькинсона были установлены эти меха, в сопряжении с паровой машиной Уатта, работавшей при них в качестве двигателя. Эта конструкция давала теоретически неограниченные возможности повышения силы дутья и окончательно разрешила для XVIII в. проблему коксоугольной домы.

Паровая воздуховулка вводится на Кольбруксдельском заводе уже при Аврааме Дерби-третьем, внуке старшего Дерби. При нем Кольбруксдель превращается в мощный комбинат, вооруженный 16 паровыми машинами, состоящий из 8 доменных печей, большой литейной, массы отражательных печей, прокатных станков и пр.

Огромный рост продукции на новых каменноугольных предприятиях, связанный с увеличением грузооборота, доставкой угля и руды, отправкой готовой продукции, вызвал появление в недрах металлургического производства новых средств транспорта. Старые, плохого качества дороги, по которым приходилось передвигать грузы вычным способом, не могли удовлетворить быстро увеличивавшегося грузооборота. Тогда Дерби стал применять деревянные рельсовые дороги, по которым доставлялась руда и уголь к заводу. Один вагон, влекомый тремя лошадьми,

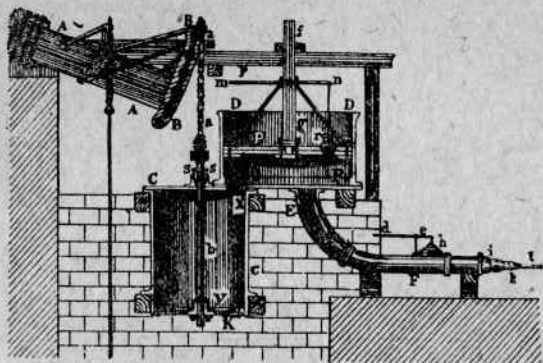


Рис. 4. Паровая цилиндрическая чугунная воздуходувка Смитона с регулятором дутья.

поставлял количество, вывозившееся при вычном способе 20 лошадьми. Применение таких путей было дешевле, чем прокладка специальных мощеных дорог. Кроме того, они допускали выбор кратчайшего расстояния и могли переноситься на другое место, что было важно в виду неглубоких разработок, применявшихся в то время.

Деревянные рельсовые (лежневые) дороги Дерби не были его оригинальным изобретением. Еще в XVI в. они применялись на саксонских рудниках; а в XVII в. такие дороги были построены в Англии Бомонтом на угольных копях Ньюкестля.

Прогрессивный рост производства ставил, однако, перед транспортом новые требования, которым не могли удовлетворить деревянные дороги. Главный недостаток последних заключался в быстром их изнашивании и подгнивании. Попытка сделать настилы из досок, а потом из железа, плохо помогали. Деревянные доски мало оберегали, а железные полосы загибались в стыках, образуя так наз. «змеиные головы».

В условиях быстро увеличивавшейся продукции чугуна и чугунного литья, возникла мысль заменить деревянные рельсы чугунными.

Первые железные дороги с чугунными рельсами с конной тягой возникли на Кольбруксдельском заводе. Кому первому пришла мысль устройства железных дорог и отливки чугунных рельс? Согласно одним источникам это был Дерби-второй. Другие

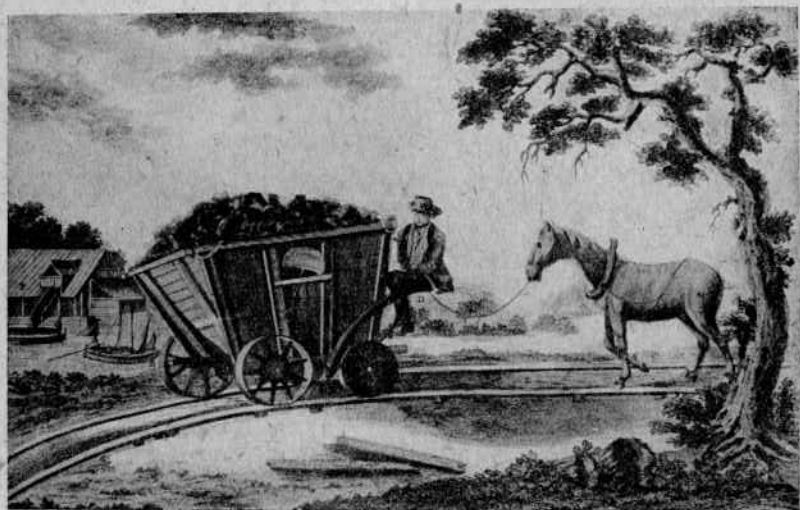


Рис. 5. Конные дороги с деревянными рельсовыми путями на английских угольных копях середины XVIII в.

источники указывают на Рейвольдса, управлявшего заводом вслед за Дерби-вторым. Несомненно, что именно Рейнольдс осуществил эту идею в промышленном масштабе, уложив в течение нескольких лет (1768—1771) около 800 т чугунных рельс между заводами Кольбруксделем, Кетлей и Хорсехей. Однако нет достаточных оснований отрицать то, что еще Дерби-второй начал применять чугунные рельсы. Это представляется тем более вероятным, что он первый ввел чугуноосные повозки с чугунными колесами, имевшими с внутренней стороны реборды.

С того момента, как впервые были уложены металлические рельсы на Кольбруксдельском заводе, начинается быстрое развитие железных дорог на английских металлургических заводах. Сначала идут заказы Кольбруксдельскому заводу на отливку рельс, затем литье рельс налаживается и на других доменных заводах.

Нового типа дороги требовали больших расходов (миля обходилась до 800 ф. ст.). Но они подвергались меньшему износу, чем деревянные, а главное давали огромную экономию при эксплуатации. По железным дорогам две лошади могли везти 19 вагонов с 15 ц груза в каждом.¹

Металлургические заводы покрылись сетью железнодорожных путей. Кольбруксдельский завод имел в конце XVIII в. 20 миль железнодорожного пути.

Иностранцев, посещавших Англию в конце XVIII — начале XIX вв., поражало на ряду с энерговооруженностью английской металлургии обилие железнодорожных линий между рудниками, копями, заводами и внутри заводских площадок.

В эпоху промышленной революции в Англии в недрах металлургического производства, на ряду с железнодорожным транспортом, появляется также новый вид металлических сооружений, тесно с ним связанных, — железные мостовые сооружения.

Первый чугунный мост был построен Авраамом Дерби III на Кольбруксдельском заводе в 1776—1778 гг. (рис. 6).

С развитием производства на группе металлургических заводов вокруг Кольбруксдела и по другую сторону реки Северны, где находился завод Вилькинсона и примыкавшие к нему заводы, с ростом продукции, грузооборота и рабочей силы на этих заводах старый паром, находившийся на этом месте, не мог обслужить быстро выросшего промышленного района. У Дерби III возникла мысль о соединении высоких берегов реки посредством чугунного моста. Задача была новая, если не считать отдельных случаев проектирования и постройки металлических мостов небольшого масштаба в XVI и XVII вв. в Италии,

¹ Сравнение нового типа дорог с деревянными и грунтовыми в удельном сопротивлении в килограммах на тонну веса выражается в следующих цифрах:

Для грунтовых дорог	50
„ деревянных „	15
„ железных „	2

т. е. лошадь по рельсовому пути везла в 7 раз больше, чем по деревянному и в 25 раз больше, чем по обыкновенной дороге. Отсюда огромная экономия и в конной тяге и в скорости передвижения грузов.

Этим объясняется быстрое распространение железных дорог на металлургических заводах, рудниках, копах, а затем, в связи с прогрессивно возрастающим товарным движением в стране на стыке между промышленными дорогами и каналами, доками и т. д.



Рис. 6. Чугунный мост у Кольбруксдейского завода.

во Франции и в Англии. Проект первого чугунного моста на Кольбруксдельском заводе был поручен архитектору в Шрейс-берн Притчарду. Однако задача создания цельного металлического моста казалась ему слишком смелой. Проект, где металлические части не играли существенной роли, был забракован. Дерби и поручен для переработки главному модельщику Кольбруксдельского завода Томасу Грегори, который и привел его в исполнение.

Пока строились мостовые устои, шла отливка металлических частей, вес которых равнялся 405 т. Одноарочный мост был смонтирован в три месяца. Арка в пролете имела 100 фут. Высота над рекой (40 фут.) допускала свободный проход судов под мостом. Открытый для движения в 1799 г. мост существует и поныне.

Вслед за первым чугунным мостом, соединившим в эпоху промышленной революции два величайших металлургических завода того времени между собой, начинают создаваться другие.

Начиная с 1793 г. в течение трех лет идет отливка на доменном заводе Волькера в Роттергаме чугунных частей для второго металлического моста через реку Вир в Зудерланде.

Этот мост имел более облегченную конструкцию, благодаря чему, несмотря на большой пролет арки в 72 м, вес металлических частей был значительно меньше, чем Кольбруксдельского (250 т против 400). Стоимость моста равнялась 26 000 ф. ст.

Коксоугольная домна Дерби не сразу получила распространение в английской промышленности. В течение ряда лет Дерби работал как бы втихомолку. Лишь спустя 12 лет после разрешения задачи выплавки чугуна на минеральном топливе появилось об этом известие в английской печати. Посетивший в 1745 г. Кольбруксдельский завод Массон сообщал в 1747 г. в «философических актах» о новом способе выплавки чугуна. До 50-х гг. XVIII в. Кольбруксдель продолжал оставаться единственным заводом, работавшим на минеральном топливе. В 1754 г. перешел на кокс Хорсхей, еще через несколько лет Кетлей. Оба эти завода были связаны капиталами с предприятием Дерби.

Обыкновенно медленность внедрения в производство нового способа, в отличие от темпов, характеризующих завоевание промышленности другими изобретениями эпохи промышленного переворота, напр., пудлингованием, объясняют противодействием заводчиков, которые были в плену у косной традиции. Однако нельзя допустить, чтобы железозаводчики в угоду своим предрас-

судкам стали бы отказываться от более совершенного и выгодного способа плавки, в особенности, если принять во внимание такие факты, как, напр., повышение цены на древесный уголь в середине XVIII в. вдвое против XVII столетия. Причина лежит в яном. Дело в том, что качество чугуна первых коксоугольных домен было таково, что не позволяло его употреблять в переплавленном процессе. Если железо из коксоугольного чугуна могло быть еще использовано, напр., для производства гвоздей, то для лемехов оно уже оказывалось слишком хрупким. Этим и объясняется медленность внедрения коксоугольной домы в промышленность, до применения парового двигателя к доменному процессу, в условиях слабого развития литья в стране. Неслучайно то, что в лице Дербя соединился изобретатель-заводчик, одновременно произведший переворот в области металлургии чугуна, — применение кокса в выплавке чугуна, и в области литейной техники — применение нового для Англии способа чугунного литья в песок.

Хорошие литейные качества коксоугольного чугуна объясняют дальнейшее развитие чугунного литья в XVIII в., завоевывающего все новые области продукции: в 1720 г. начали отливать чугунные сундуки, в 50—60-х гг. — чугунные артиллерийские повозки, в 60—70-х — различные сорта гвоздей и другие предметы, которые уже переступают за пределы рационального использования материала: чугунные кирки, правда, производившиеся специально для отправки в английские колонии, а также чугунные ножи, ножницы, вилки, бритвы и т. д.

Важнейшей отраслью, получающей впервые развитие на основе чугуна, на ряду с транспортом (железные дороги, железные мостовые сооружения) было машиностроение, которое развивается вместе с успехами коксоугольной домы.

Правда, в количественном отношении на машиностроение, в частности на производство паровых машин, сначала ньюкомовских, а затем уаттовских, падает сравнительно небольшой процент общей продукции чугуна. Железная дорога во все возрастающих количествах поглощает железо, становясь в первой половине XIX в. основным потребителем металла. Однако без коксоугольной домы нельзя себе представить развития машиностроения: коксоугольная доменная промышленность является его необходимой предпосылкой. Не случайно то, что именно Кольбруксдель — первый коксоугольный доменный завод — был, как видно из отчетов фирмы, и первым машиностроительным заво-

дом, который в течение нескольких лет являлся монополистом по производству Ньюкоменовских паровых машин, посылавшихся во все районы страны, где были рудники и копи. По крайней мере до 1760 г. нет сведений о производстве Ньюкоменовских машин на других заводах. На картине Кольбруксдейла 1758 г. показан на переднем плане огромный цилиндр паровой машины, влекомый несколькими лошадьми, запряженными дугом (рис. 2). В то же время именно на Кольбруксдейлском заводе, как указано было, Дерби применил впервые паровую машину Ньюкомена для усиления действия мехов у домны.

В последней четверти XVIII в. на другом технически передовом заводе, принадлежавшем Вилькинсону, отливаются части уаттовской паровой машины и, как ранее на Кольбруксдейлском заводе, машина Ньюкомена, так здесь машина Уатта, но уже в качестве непосредственного привода впервые применяется для действия мехов.

Технический переворот в области текстиля оказывает влияние на развитие металлургического производства; с изобретением текстильных машин, в Манчестере и в других центрах хлопчатобумажной промышленности вырастают чугунолитейные заводы, изготавливающие детали текстильных станков.

С успехами коксоугольной домны во второй половине XVIII в. центры металлургии из старых районов древесноугольной промышленности перемещаются в новые районы каменноугольных залежей. В Сьюсексе, важнейшем когда-то центре английской металлургии в прошлые столетия, в конце XVIII в. осталась всего одна древесноугольная домна. Всего же с 1740 г. по 1788 г. число древесноугольных домен уменьшилось с 59 до 26. За этот промежуток времени возникло 59 новых коксоугольных домен, продукция которых в 1788 г. равнялась 53 000 т чугуна в год против 14 500 т древесноугольного чугуна, со средней производительностью коксоугольной домны в 915 т — против 557 — древесноугольной. Этот рост сказался на повышении доменной продукции в целом (с 1770 по 1800 г. продукция чугуна увеличилась с 32 000 т до 156 000).

Кольбруксдейлский завод Дерби служит в XVIII в. исходной базой технического прогресса и образования главнейших английских металлургических заводов того времени. Вокруг этого завода возникает серия новых: Виллей (1732), Хорсеей (1755), Кетлей (1756) и др. Этот завод для вновь возникающих является источ-

ником технических кадров, организационного опыта, квалифицированной рабочей силы, а также капиталов. На основе Кольбруксдельского завода возникает и ряд предприятий в других районах страны, которые в свою очередь служат узловыми пунктами нового развития, давая начало новым заводам. Так, в 1759—1760 гг. создается Карронский завод в Шотландии, мастера для которого во главе с Робертом Ховкинсом взяты с Кольбруксдельского завода. Этот завод дает начало нескольким новым: Клайд, Девон, Кальдер и др. (рис. 7).

С Брозлеевским заводом, который в техническом отношении обязан также Кольбруксдельскому заводу, связан ряд заводов: Типтон, Кольборт, Бромвич и в том числе завод Довле, который дает начало мощной южновалисской металлургии.

Новые заводы — центры технического развития, школы техников-заводчиков, дают начало ряду заводов за границей. Братья Вилькинсоны, владельцы Брозлеевского и других заводов, в 70—80-х гг. создают доменные заводы во Франции и в Верхней Силезии, а управляющий Карронским заводом Гаскойн перестраивает по «карронской методе» Олонекские заводы в России.

В течение XVIII в. создается новый тип крупных промышленных предприятий, объединяющих большое количество технических агрегатов, рабочей силы, с быстро возрастающими оборотными капиталами. Капитал Кольбруксдельского завода уже в 1746 г. достигал 5000 ф. ст. В 50-х гг. оборот каждой домны Кольбруксдельского завода и соседних с ним Вуд, Хорсеей, Лайтмур и других превышал 80 000 ф. ст. в год. В 1785 г. предприятия Дерби оценены были в 138 000 ф. ст. Капитал Карронского завода с момента его основания в 1759 г. вырос за 12 лет с 12 000 ф. ст. до 150 000, когда завод имел уже, вместо первоначальных двух, пять доменных печей и 2000 рабочих. На примере предприятия Волкерв, которые сосредоточили $\frac{3}{5}$ всей продукции артиллерии, видно влияние войны на рост производства и капиталов: за время англо-американской войны капитал этого завода увеличился за счет производства «человекоубойного оборудования» с 88 500 ф. ст. до 213 400.

По мере роста капиталов и увеличения масштабов производства, вместо разбросанных по рекам раздробленных по отдельным звеньям технологического процесса железных мануфактур вырастают в непосредственной близости друг к другу целые группы крупных металлургических заводов, объединяющих в себе различ-

ные стадии производственного процесса с множеством доменных печей, дающих тысячи тонн годовой продукции. Напр., заводы Мертир Тайдвиль имели 13 доменных печей с годовой производительностью 24 000 т чугуна.

Кольбруксдель в конце XVIII в. представлял собой целый промышленный район, в котором виднелось множество труб и зданий нескольких расположенных в близком соседстве один от другого заводов. По обе стороны реки Северны находились в большом числе разработки каменного угля, железной руды



Рис. 7. Английский доменный завод, работающий на минеральном топливе конца XVIII в. (Торнклиф).

и известкового камня. Расположенные друг против друга Кольбруксдельский и Брозлеевский заводы были соединены между собой чугунным мостом. Вся местность была перерезана множеством железнодорожных линий (более 20 миль рельсового пути). Недалеко от Брозлеевского завода высились домны завода Калькут. Они уступали по величине вновь возникшим гигантам южно-валлисской металлургии, но качество металла было высоко. Не даром на некоторых из заводов этого района вообще, как, напр., на Лайтмурском, за железо платили от 23 до 26 ф. ст. за тонну, в то время как обычная цена была от 17 до 18. За Кольбруксдельским заводом расположены были заводы, принадлежащие той же компании Дэль, Орсай и др. У берега реки была сооружена наклонная поверхность с рельсами, по которой нагруженные суда спускались и поднимались на вышерасположенный канал. Все доменные заводы были оборудованы мощными цилиндрическими паровыми воздуходувками, которые выпускали такой вой, что, стоя у фурмы, невозможно было расслышать человеческого

голоса, паровые же машины, приводившие их в движение, шли так плавно, что, по словам современника, плохо сделанная прялка наверное должна была производить больше шума, чем они.

Увеличение масштабов заводов, которые постепенно включают в свое хозяйство эксплуатацию рудников и копей, сосредоточение

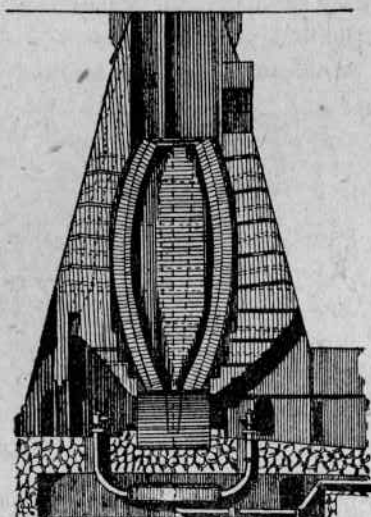


Рис. 8. Английская коксоугольная домна конца XVIII в. (разрез).

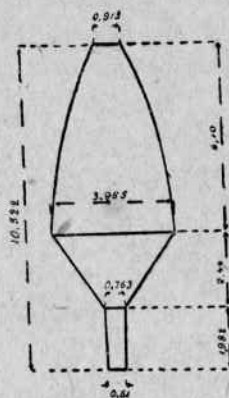


Рис. 9. Профиль английской коксоугольной домны начала XIX в.

огромной массы рабочих в новых промышленных центрах, создают благоприятные условия для выступления рабочих против капитала. Застрельщиками в этой борьбе являются низшие категории рабочих углекопов.

С 80-х гг. XVIII в. на Корнваллийских рудниках происходят первые волнения рабочих, вызванные понижением жизненного уровня рабочих вследствие падения цен на металл.

* * *

На примере Дерби можно видеть, как отдельные изобретения требуют творческих усилий и огромного труда целого ряда изобретателей, работающих в одном направлении, а с другой стороны, как самое направление этой работы, те задачи, которые себе ставит изобретатель, и формы их разрешения зависят от общего движения хозяйственной жизни и отдельных отраслей общественного производства.

С созданием коксоугольной домны задача перехода металлургии на минеральное топливо еще не была разрешена. Оставалось применить каменный уголь в переделочном процессе. Первые удачные опыты в этом направлении братьев Кранеджей, один из которых был рабочим Кольбруксдельского завода, относятся к 1766 г. Однако разработанный ими пудлинговый способ производства железа хотя и был запатентован, не принес рабочим изобретателям никакой выгоды, а практически был осуществлен 18 лет спустя Генри Кортон.

С введением пудлингования в производство, была полностью разрешена задача перехода металлургии на минеральное топливо и тем создана адекватная металлургическая база для «машинного производства машин».

Что же касается до применения минерального топлива в доменном процессе — задача, первоначальное решение которой, как технической проблемы, и дальнейшее осуществление в заводском масштабе, на основе развития коксоугольной домны в XVIII в. (рис. 8), связано с именем Дерби, то окончательное разрешение ее должно быть отнесено к концу 20-х — началу 30-х гг. XIX в., когда введено было Нельсоном горячее дутье в доменное производство, позволившее использовать все сорта трудносгораемых каменных углей и антрацита и давшее мощный толчок для развития металлургии в новых районах, богатых залежами минерального топлива (рис. 9 и 10).

Завод Дерби вместе с образовавшимся вокруг него промышленным округом играл доминирующую роль в английской металлургии в XVIII в. 20 с лишком доменных печей Шропшира давали в 1788 г. 21 300 т чугуна в год — почти половину всей продукции чугуна в стране. Такие заводы этого округа, как Ольдпарк, Кетлей являлись самыми мощными по продукции чугуна. Однако в начале XIX в. их начинают обгонять заводы молодой быстро развивающейся валисской металлургии.



Рис. 10. Английская домна, работающая на горячем дутье. 50-е гг. XIX в.

20-е гг. — апогей в развитии промышленного района, возникшего вокруг Кольбруксдейл. С 80-х гг. XVIII в. число домен удвоилось. В это время годовой выпуск 41 домны 18 имевшихся здесь заводов равнялся 60 000 т чугуна.

С конца 20-х гг. XIX в. центр тяжести перемещается в новые районы. На основе техники горячего дутья развивается металлургия Шотландии и Южного Уэльса, что знаменует начало наступления нового этапа — высшей точки в развитии как английского машиностроения, так и капиталистического производства в стране в целом.

ДЖОН ВИЛЬКИНСОН

(JOHN WILKINSON)

1728—1808

КРУПНЕЙШИЙ ИНЖЕНЕР-МЕТАЛЛООБРАБОТЧИК

XVIII ВЕКА

Среди пионеров тяжелой индустрии Англии железозаводчик Джон Вилькинсон занимает одно из выдающихся мест и как организатор и как талантливый изобретатель.

Расцвет деятельности Вилькинсона совпал с годами революционного преобразования английской промышленности в конце XVIII столетия, с переворотом в технике, произведенным паровой машиной, промышленным применением которой человечество в большой степени обязано ему.

Происходя из семьи промышленников, Вилькинсон унаследовал от своего отца Исаака, металлурга-заводчика, деловое упорство предпринимателя, жесткость капиталиста и расчетливость коммерсанта, понимающего, что для процветания его предприятий необходимо быть вооруженным по последнему слову техники.

Джон Вилькинсон получил прекрасное общее образование в Академии д-ра Калеба Роттергама в Кендале. Специальность железозаводчика он изучил на практике под руководством своего отца Исаака Вилькинсона, хорошо знавшего эту отрасль промышленности.

В 40-х гг. XVIII столетия Исаак Вилькинсон-отец, приобретя небольшой капитал на чугуноплавильном деле, поселился со своим сыном Джоном в Вильсон-Гаузе, близ Линдаля, где устроил небольшой завод. Расположение его было удобное, на берегу реки, что позволяло подвозить руду наиболее дешевым, водным путем к самому предприятию. С трех сторон домну окружали залежи торфа, который Вилькинсоны употребляли в пресованном виде, в соединении с древесным углем, как топливо при плавке руды.

Джон прорезал в толще торфа канал и на небольших железных баржах подвозил торф к печам. К сожалению, опыты с применением торфа в виде горючего оказались неудачными, так как сырой торф требовал дутья большой силы, что технически в то время было еще недоступно.

Расположение завода на берегу реки характерно для мануфактуры. Вода играла двойную роль: 1) источника энергии, так

как до введения паровых двигателей главные механизмы шахт, плавильен, кузниц, прокатных станков и т. д. приводились в движение водяными колесами, и 2) путей сообщения, ибо при тогдашнем состоянии сухопутных дорог наиболее выгодно, дешево и скоро грузы транспортировались по рекам, от места погрузки вплоть до приморских портов. Но вода имела и свои неудобства. Из них главные — это недостаточность силы течения или падения воды большинства рек для установки в одной точке больше одного производственного процесса, что создавало, как правило, тенденцию разделять литейное дело от кузнечного, железорезного и других операций по обработке металла.

В короткое время периода морозов или засухи, когда падал уровень воды, когда реки замерзали, чтобы не останавливать работы плавильен, или кузниц, в качестве двигательной силы применялся труд человека. В редких случаях применялись на это время конные приводы, как двигатель для молотов. Человек и лошадь, как источники энергии были слишком дороги, по сравнению с водой, чтобы получить широкое распространение. Кроме зависимости от воды, предприниматели страдали также от недостатка запасов угля. До введения в производство при металлургических процессах каменного угля руда плавилась на древесном угле, что заставляло предпринимателей организовывать свои предприятия вблизи лесов, естественной базы производства древесного угля (см. очерк «Авраам Дерби»). Железообрабатывающие производства — как то кузница, мастерские по прокатке и резке железа — зависели только от воды, так как вместо древесного угля могли употреблять при поковке и нагреве металла каменный уголь. Выпускаемую ими продукцию, гвозди, подковы, замки, болты, цепи, якоря, инструменты, сельскохозяйственные орудия и т. п. — было выгодно производить ближе к рынкам сбыта, какими чаще всего являлись города. Эти предприятия находились поэтому вдали от лесов, к которым были прикреплены металлурги. В результате получалась известная концентрация металлообрабатывающей промышленности и расселение металлургической, причем кузницы были менее расселены, чем печи и домны, а железорезные и прокатные мастерские менее расселены, чем кузницы.

Такое положение — концентрация одних и распыленность других — основная черта английской железной индустрии в XVIII столетии.

Обработка железа была наиболее развита в районе Бирмингама, Дудлея, Вольвергамптона, Вальселя, Стурбриджа, Стаффордшира и Ворчестершира. В Бирмингеме в первой половине XVIII в. обрабатывалось не менее 9000 т полосового железа ежегодно.

Для резания железа в полосы были введены железорезные станы. Кузницы и станы группировались вдоль притоков р. Северн и в особенности р. Стур.

В южном Йоркширском угольном районе операции по снабжению металлом кузниц и инструментальных мастерских концентрировались в соседстве с Шеффилдом, где дубовые леса Варкклифа, Ривелина и Локсея давали обилие древесного угля.

В третьем центре металлического производства — северо-восточном — была развита металлообработка, и не существовало доменных печей до 1745 г.

В общей сложности в конце XVIII в. на 107 металлообрабатывающих заводах Англии и Шотландии ежегодно производилось 89 528 т железных изделий. Местного сырья не хватало, и Англия была принуждена импортировать железо из России, Швеции и Америки. Из Швеции ежегодно привозилось 20 000 т, а из России — 50 000 т по средней цене 35 ф. ст. за тонну железа.

Шведское и русское железо, как наиболее высококачественное, импортируемое через Лондон, Гуль и Ньюкестль, здесь же перерабатывалось в сталь, что привело к развитию этих отраслей металлургии в указанных портах, а также в Бирмингеме и Шеффилде, где было много прокатных и железорезных станков.

В Бристоле и Ливерпуле, через которые шел чугун из Америки и из других колоний Британии, были развиты литейное дело и переработка чугуна в железо.

Кругооборот товаров был очень сложен и, напр., американские колонисты, посылавшие свой металл на переработку его в изделия в Англию, получали его лишь после того как он проходил через 7 рук. Крупнейший железозаводчик Британии того времени Эдуард Кэйт говорил, что чугун скупался в Америке факториями, которые продавали его торговцу-импортеру в Англию. Он перепродавал американский чугун в магазины железоторговцев, где его покупали железообработчики. По изготовлении изделий железозаводчик продавал товар железоторговцу в Лондон, который сбывал изделия оптовику, экспортировавшему готовые железные изделия в Америку, где их покупал агент фактории и продавал затем потребителям. Совершенно очевидно, добавлял

Кейт, что все эти лица наживались, и прибыль каждого равнялась примерно 6 ф. ст. на 100 ф. затраченных, что в общем дает 40—42 ф. на 100, не считая расходов за перевозку товаров по суше и морю, что ложилось на потребителей накладным расходом сверх указанной прибыли перекупщиков.

Около 1748 г. Джон оставил отца и стал работать на предприятиях Вольвергемптона и затем в Бильстоне, в Стаффордшире, где ему удалось сколотить самостоятельный капитал. Заработанные деньги позволили ему построить в этом центре английской железндобывающей промышленности первую в данном районе доменную печь, названную «Брадлей-домной». Джон вернулся к своим старым опытам замены древесного угля каменным. После целого ряда неудач ему удалось добиться плавки руды на каменном угле.

В начале 50-х гг. Исаак Вилькинсон переехал на юг Англии и арендовал домну в Бершаме. Преимущества этого места для изготовления железа заключались в том, что и руда и уголь были расположены рядом. Железорудные шахты находились всего в 1,5 км расстояния от домны, что при наличии хороших дорог облегчало доставку руды. Леса давали достаточное количество древесного угля, а река служила источником энергии для воздуходувки, работавших на водяном колесе. Сама печь упиралась в скалу и могла быть заложена с ее верхушки. Выплавленный металл свободно стекал вниз. Дальнейшая переработка полученного из руды чугуна и железа производилась здесь же, и предприятие Вилькинсона выпускало на рынок пушки, насосы, цилиндры — трубы и т. п. изделия. Около 1756 г. к отцу присоединился и Джон. Помогал им также и другой сын Исаака — Вильям Вилькинсон. Работу в Брадлее и Бершаме Джон совмещал с управлением «Нью-Виллей компанией» в Брозлее, вблизи Кольбруксдела, на южной стороне р. Северны, недалеко от заводов Авраама Дерби. С 1763 г. Брозлей перешел под единоличный контроль Джона. Завод в Бершаме был поставлен на широкую ногу. В 1762 г., перед самым окончанием войны Англии с Францией и Испанией, когда в воздухе стало чувствоваться приближение послевоенной депрессии, дела завода, процветавшего главным образом в связи с военными поставками, несколько пошатнулись. Чтобы избежать неминуемого краха, Вилькинсоны вошли в соглашение с Авраамом Дерби об установлении единой рыночной цены на железные изделия, выпускаемые этими предпринимателями. Так как основной

целью соглашения являлось желание удержать, при наступившем застое в торговле, старые позиции какими-либо средствами, заводчики согласились на минимальные прибыли, продавая свой товар чрезвычайно дешево. Весьма возможно, что этот союз был предком и прообразом известного союза предпринимателей Средней Англии, регулировавшего цены на изделия в конце XVIII в. и просуществовавшего до начала XIX столетия.

Но несмотря на принятые меры предосторожности, Исаак Вилькинсон не избежал краха, и предприятие пришлось закрыть.

Упорный и решительный Джон не пожелал так легко расстаться с налаженным, было, и приносящим солидный доход предприятием и реорганизовал «Бершамский кондерн» в «Новую Бершамскую компанию», во главе которой встал сам, вместе со своим младшим братом Вильямом.

Он имел в своем распоряжении, считая и поставленную в 1770 г. печь в Бразлее, три больших предприятия по обработке железа — Бершам, Брозлей и Бразлей.

Как и их отец до краха, братья Вилькинсоны получали основной доход от работы по заказам военного, в частности артиллерийского, ведомства.

С первых же дней своего существования «Новая Бершамская компания» была занята отливкой пушек, гранат и бомб. Было выпущено 32 орудия только для английского военного ведомства. В значительном количестве пушки поставлялись Остиндской компании, владевшей островом Явой в Малайском архипелаге с конца XVI в. и предъявлявшей, в связи с постоянной необходимостью подавлять восстания эксплуатируемых туземцев, большой спрос на оружие.

Работая над улучшением способов рассверловки тела орудия, Джон Вилькинсон сделал одно из своих важнейших изобретений, перевернувшее в буквальном смысле слова вверх дном всю технику сверлильно-расточного дела и сыгравшего огромную роль в металлообрабатывающей промышленности.

Применявшийся до Вилькинсона способ рассверловки орудий был чрезвычайно несовершенен. Орудия, отлитые в формах с сердечником, укреплялись вертикально или горизонтально и рассверливались вращающимся сверлом с аксиальной подачей орудия до требуемого калибра. В результате этого канал часто получался неровный, стенки разной толщины, и приходилось переливать заново запоротое изделие, что было невыгодно для

предпринимателя, так как удорожало процесс производства и значительно удлиняло срок изготовления пушки.

27 января 1774 г. Джон Вилькинсон запатентовал свое замечательное изобретение, сущность которого заключалось в следующем.

Пушки отливались в формах без сердечников, в виде болванок, вследствие чего они получались очень прочными и без раковин, связанных с отливкой с сердечником.

При сверлении болванка будущего орудия укреплялась горизонтально или вертикально на специальном станке, на котором она свободно вращалась вокруг своей оси посредством водяного

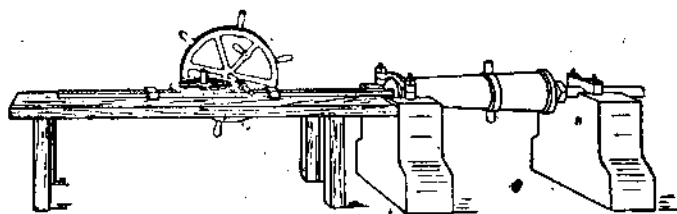


Рис. 1. Пушечно-сверлильный станок Джона Вилькинсона 1774 г.

колеса (или с применением, впоследствии, паровой машины в качестве двигателя). Сверление производилось последовательно различными номерами ложечных сверл, не вращавшихся, но укрепленных на станине и продвигавшихся вперед по мере углубления в тело орудия при помощи зубчатой рейки и зубчатого колеса, вращаемого вручную рабочим (рис. 1).

Чистовая отделка канала производилась на этом же станке особым сверлом наподобие фрезы с рядом резцов, укрепленных перпендикулярно оси сверлильной штанги на головке сверла.

Результаты применения этого способа были блестящи; с заводов Вилькинсона стали выходить совершенные, по тому времени, пушки.

Это не замедлило сказаться на увеличении заказов и прибылей Вилькинсона. Слава же его пушек распространилась далеко за пределы Англии. В 1775 г. французское правительство обратилось к английскому с просьбой о разрешении получить образцы вилькинсоновских пушек на пробу. Видимо, проба оказалась удовлетворительной, так как последовал запрос о разрешении дать и заказ на их изготовление для Франции. Разреше-

ние было дано. Вспыхнувшая в непродолжительном времени (в 1776 г.) война между Англией и Францией из-за поддержки последней североамериканских колоний Великобританией в их борьбе против метрополии, не остановила французского заказа на пушки. Пушки для Франции продолжали отливаться и сверлиться на заводах Вилькинсона, рядом с пушками для английского военного министерства. Патриотизм патриотизмом, а коммерция коммерцией — это незыблемый лозунг любого капиталиста не только теперь, но и в те стародавние времена.

Описанное нами выше изобретение Вилькинсона послужило для изготовления не одних только средств разрушения и массового человекоубийства. Ему была суждена более почетная роль — явиться технической основой создания цилиндра паровой машины Уатта, этой великой революционерки XVIII в.

Основным затруднением Уатта при постройке паровой машины была невозможность добиться техническими средствами конца XVIII столетия ровно высверленного цилиндра, для предотвращения утечки пара из-под поршня. Все попытки отливки, поковки или рассверловки цилиндров оканчивались неудачно. Машина не работала. Еще Ньюкомен в начале XVIII в. при изготовлении своей атмосферной паровой машины, цилиндры которой он сперва пробовал полировать после отливки наждачной бумагой, пытался для их изготовления применить пушечно-сверлильные станки. Сверло должно было иметь одинаковый диаметр с внутренним диаметром цилиндра. Сверло делали в виде диска из чугуна, на окружности которого укреплялись резцы. Цилиндры имели диаметр от 1 до 2 м, вследствие чего дисковые сверла получались очень тяжелыми и в результате при работе давили на нижнюю часть горизонтально положенного цилиндра, где и снималось больше стружки. Толщина стенок получалась неравномерная, и вся расточка цилиндра оказывалась совершенно неправильной. Пробовали выйти из положения тем, что повторяли сверление до четырех раз, поворачивая каждый раз цилиндр на 90°. Но и это не приводило к нужным результатам.

В 1769 г. было достигнуто некоторое улучшение с изобретением Смитоном специального цилиндро-сверлильного станка. Для предотвращения давления дискового сверла на одну из сторон цилиндра, Смитон связал с осью диска-сверла маленькую трехколесную тележку, которая бегала впереди сверла внутри цилиндра.

и уравнивала тяжесть диска грузом, висевшим на конце особого рычага.

Основным, все портившим, недостатком конструкций Смита было то, что вагончик бегал по невысверленной еще части цилиндра, подпрыгивая на неровностях отливки и нарушая правильное расположение дискового сверла.

Расточка хоть и получалась несколько более совершенная, чем при употреблении напильников или пумечных станков, но все же недостаточно точная для того, чтобы поршень цилиндра плотно прилегал к его стенкам.

Уатт в 1775 г. после неудачных попыток получить точно-высверленный цилиндр, обратился к Вилькинсону за помощью. И Вилькинсон сделал первый годный для работы цилиндр паровой машины. С этого времени началось промышленное изготовление паровой машины и техническое сотрудничество Вилькинсона и Уатта, продолжавшееся более 20 лет. Джон Вилькинсон гениально просто разрешил затруднение. Ранее односторонне укреплявшуюся сверильную штангу с дисковым или цилиндрическим сверлом он с обоих концов положил в подшипники, и устроил, таким образом, точные направляющие. Поддерживаемое с двух сторон, сверло растачивало цилиндр равномерно (рис. 2). В апреле 1775 г. Уатт получил от Вилькинсона гладко высверленный чугунный цилиндр почти 2 м в диаметре и написал Смитону, что вилькинсоновский цилиндр в своем самом плохом месте уклонился от заданного размера не больше, чем на толщину ничтожного шестипенсовика.¹

Но Вилькинсон был не только талантливым изобретателем, но и весьма расчетливым предпринимателем. Он быстро понял все значение паровой машины, как нового вида двигателя, освобождавшего промышленников от необходимости строить свои заводы на берегах рек для использования двигательной силы падения воды.

Вилькинсон немедленно договорился с Уаттом об установке на своих заводах и шахтах паровых машин, служивших ему не только для откачки воды, как это было до сих пор, но и для воздухоудовок. Последнее применение паровых машин было впервые в Англии осуществлено у Вилькинсона.² К 1780 г.

¹ Шестипенсовик — мелкая английская монета.

² Первая в мире паро-воздухонадувная установка была устроена в 1767 г. на алтайских заводах гениальным русским механиком И. И. Ползуновым.

у него было не менее четырех паровых воздуходувок, не считая паровых машин и насосов для откачивания воды.

Вилькинсон потребовал от Уатта и его партнера по производству паровых машин Болтона разрешения изготовлять и ставить у себя на предприятиях паровые машины, не покупая их на заводе Уатта-Болтона в Сохо. Однако несмотря на довольно тесную дружественную связь с Вилькинсоном, требование последнего не было удовлетворено.

Между владельцами обоих заводов было заключено соглашение, по которому все посторонние заказчики паровых машин

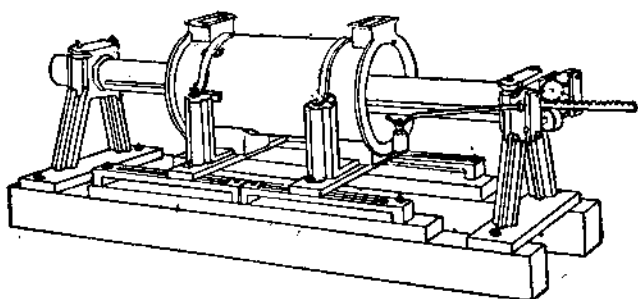


Рис. 2. Цилиндро-сверлильная машина Джона Вилькинсона 1775 г.

Уатта обижались заказывать выделку цилиндров, а также цепей, труб и медных частей машины только у Вилькинсона. Это соглашение, аккуратно выполняемое Уаттом в течение многих лет, часто приводило к трениям с заказчиками, так как Вилькинсон, пользуясь предоставленной ему негласной монополией, безжалостно вздувал цены на свои изделия и, кроме того, вместо длительного кредита, как это практиковали другие фабриканты, требовал уплаты стоимости изготовленных деталей в трехмесячный срок.

В 1777 г. Вилькинсон, стремясь приспособить паровую машину к движению кузнечного хвостового молота, просит Уатта рассчитать и сконструировать двигатель, способный поднять молот в 120 фунтов и делать до 150 ударов в минуту. После ряда неудачных попыток, машина была изготовлена и в 1783 г. установлена на заводах в Бродлее у хвостового молота: она приводила в движение рычаг, действовавший на хвостовину.

Это первое применение паровой машины в кузнечном деле представляло собой большое техническое достижение. Вилькин-

соновская установка просуществовала 60 лет, пока не была заменена паровым молотом Нэсмита. Рассматривая паровую машину как универсальный двигатель, Вилькинсон несколькими годами позже установил ее у станков для прокатки и резки металлов на своих предприятиях, а затем и на заводах Уатта-Болтона в Сохо. Металлообрабатывающие станки с паровым двигателем, установленные Вилькинсоном в Сохо, значительно облегчили производство самих паровых машин.

Железоделательные предприятия Вилькинсона в Бершаме, Брозлее и Брадлее, его железорудные и свинцовые разработки, благодаря введенным в них техническим усовершенствованиям как в оборудовании, так и технологических процессах, выдвинули их в число передовых заводов Англии. По качеству выпускаемых изделий эти предприятия приобрели мировую известность.

Не ограничиваясь одной Англией, Вилькинсон поставлял свою продукцию и в другие страны, организуя здесь также производство добычи и обработки железной руды (во Франции и Германии). Так, он устанавливает, войдя в соглашение с инженерами братьями Перье, первую паровую машину для гидравлических работ в Париже, устраивает литейные мастерские и изготавливает для Франции больше чем на 60 км чугунных труб.

Брат Джона, Вильям, много лет живший во Франции, построил там доменную печь, установил сверляльные станки и переоборудовал заново артиллерийские заводы в Крезе. Французы справедливо говорили, что англичанин учил их делать пушки для освобождения Америки из-под владычества Англии.

Как мы уже упоминали, один из заводов Вилькинсона, а именно завод в Брадлее, был расположен по соседству с предприятием Дерби в Кольбруксделе и отделялся от него р. Северной. Берега реки в этом месте были очень круты, а наличие в районе, кроме этих двух больших железоделательных заводов, еще и кирпичных и гончарных, способствовало увеличению поселений на берегах реки, вблизи заводов.

Переправы через быструю и довольно широкую Северну были неудобны, и Авраам Дерби III, став владельцем кольбруксдельских заводов, решил осуществить задуманный еще его отцом, Авраамом Дерби II, проект соединения берегов реки мостом, в чем его энергично поддержал Джон Вилькинсон. От парламента было получено разрешение строить мост по желанию «из чугуна, камня, кирпича или дерева».

Составили общество на паях, главными держателями которых, естественно, оказались Дерби и Вилькинсон. Решили, не без настояний со стороны последнего, строить мост целиком из железа, что было совершенно новой идеей в мостостроении. Проект был разработан модельщиком на заводах Дерби, Томасом Грегори, утвержден Дерби и Вилькинсоном, и было немедленно приступлено к изготовлению железных ферм будущего моста на кольбруксдейльских заводах и частично в брадлейских. Мостовые устои строились в промежуток времени от 1777 до 1778 г., и в течение трех недель была смонтирована на устоях металлическая конструкция. В начале 1779 г. мост был открыт для движения.

Постройка моста чрезвычайно благоприятно отразилась на заводах. Подвоз сырья и транспортировка готовых изделий заводов были значительно облегчены, и деятельность заводов получила широкое развитие, тем более, что это совпало с разгаром войны Великобритании с Францией, Северной Америкой, Голландией и Испанией, а также с внутримперскими неурядицами в Ирландии и Индии.

Во время этой неудачной для Британии войны железодобывающая и обрабатывающая промышленность, как водится, пышно расцвела и приносила владельцам солидные барыши. За семь лет войны было построено 11 новых литейных заводов. Для сравнения укажем, что в последующие 11 лет мира — возникло только 4 завода.

Импорт американского железа был прекращен, а доставка сырья из Швеции, России и Дании значительно затруднилась. То же было и с экспортом. Цены на железо поднялись, а сам металл стал использоваться целиком в Англии в виде полосового железа и чугунных чушек, шедших на выделку различных изделий.

По окончании войны с Америкой, в период относительного военного затишья в течение 8 лет, до начала революционных годов во Франции, заводчикам, сократившим производство военных изделий и экспортировавшим одни лишь гвозди в Северную Америку, пришлось искать нового, мирного применения продукции своих заводов и предприятий. Удачный опыт с железным мостом через Северну побудил многих предпринимателей заняться постройкой железных мостов.

Джон Вилькинсон пошел еще дальше в попытках найти новое употребление железа. В июле 1787 г. он построил и спустил на

воду первое железное парусное судно для грузового судоходства по р. Северне. Опыт оказался удачным, и через год им было выпущено еще два железных судна — одно в Бирмингеме для местного сообщения по каналу, и другое — сорокаторная баржа на р. Северне для перевозки чугуна. Суда были выстроены из вилькинсоновского железа. Судно на Бирмингемском канале весило 8 т, было 79 фут. длины при 6 фут. 8.5 дюймов ширины. Толщина железных плит стенок, соединенных между собою заклепками, равнялась $\frac{5}{16}$ дюйма. Ахтерштевень был деревянный, из вяза. В глубоком фарватере судно свободно несло полезный груз свыше 32 т и могло, без нагрузки, плыть при осадке в 8—9 дюймов. Новое судно было на первых порах встречено с недоверием и насмешками, но скоро все же было признано ценным изобретением. Вилькинсон говорил, что его суда превзошли все его ожидания и убедили неверящих, которых было 999 из 1000. Он предсказал, что железные суда будут считаться чудом лишь короткое время, а затем станут простым, обычным делом «как Колумбово яйцо». Нет нужды доказывать, что слова Вилькинсона оказались пророческими, и железо, как основной материал, прочно укрепились в кораблестроительном деле.

Разрабатывая свинцовые месторождения в Англии, Вилькинсон, как и с железной рудой, не ограничился одной лишь ролью металлурга, но поставил на своих предприятиях и переработку свинца в изделия, главным образом в свинцовые трубы.

Обычно свинцовые трубы выливались в те времена в формах с сердечником. Трубопрокатный пресс был изобретен значительно позже. Продукция получалась неудовлетворительная, с большими изъянами.

Вилькинсон занялся усовершенствованием процесса и добился хороших результатов. Принятый им способ был не совсем нов, так как базировался на старых приемах, а теоретически был известен и раньше. Некто Файоль описал его в 1728 г.; возможно, что Вилькинсон об этом и знал, но его заслуга заключалась в претворении идеи в жизнь и в практической эксплуатации нового способа.

Будущая труба, как и раньше, отливалась в формах с полированным круглым прутом-сердечником из железа или другого какого-либо металла, с диаметром, соответствующим заданию.

Нововведение Вилькинсона заключалось в том, что после отливки в форме, полуфабрикат прокатывался вместе с сердеч-

ником либо в специальных вальцах, пропускаясь несколько раз сквозь круглые отверстия разного диаметра поперек валов, или прокатываясь между валами, параллельно их длине, либо волочилась, опять-таки с сердечником, последовательно сквозь волоочильные, постепенно уменьшаемые в размере, отверстия. После прокатки или волочения, сердечник вынимался, и труба была готова, гладкая и ровная как внутри, так и снаружи, с толщиной стенок, соответствующей заданию. Вальцы и волоочильные станки приводились в движение водяным колесом или «любимым вращательным движением», по выражению автора проекта.

Важным моментом в металлургической деятельности Вилькинсона является также постройка им в 1791 г. коксовальной печи.

Разнообразие процессов производства и большое число крупных предприятий, находившихся в ведении Вилькинсона, требовали и соответствующего количества рабочей силы. Промышленный пролетариат, как класс, только начинал складываться, и большинство рабочих, особенно низшей квалификации, бралось из среды обезземеленных крестьян. Опытных рабочих было сравнительно мало: приходилось их переманивать и переселять с семьями с одного места на другое, выплачивая авансы и подъемные; напр., для заводов в Брадлее Вилькинсон вербовал рабочую силу из Уэльса и Шропшира и увеличил такой переброской людей население в Брадлее с 3000 человек в 1780 г. до 12 000 к 1821 г. (уже после его смерти).

Рабочие металлообрабатывающих заводов объединялись в трад-юнионы и рабочие клубы и в борьбе за улучшение своего экономического положения часто прибегали к вооруженным выступлениям и стачкам. Несколько хуже обстояло дело с организациями рабочих, занятых в горном и металлургическом производствах, особенно до появления крупных предприятий типа Кольбруксдейла и Бершама. Это объясняется главным образом тем, что разработки и плавильни были сильно разбросаны территориально и работали на каждой из них небольшие группы в 6—10 человек, вследствие чего здесь не было базы для концентрации пролетариата. К тому же рабочие были расколоты на квалифицированных литейщиков и мастеров рудного дела, с одной стороны, и на чернорабочих и простых углекопов — с другой.

Существует мнение, что Вилькинсон заслужил репутацию «хорошего хозяина» по сравнению с другими железозаводчиками.

Между тем, он был весьма жестоким предпринимателем. С этой стороны Джона Вилькинсона обрисовывает следующий случай. В октябре 1787 г. в результате возникшей коммерческой борьбы между «Англезией-компани» и «Корниш-металл-компани», главными акционерами которой были Вилькинсон, Болтон, Уатт и Гарбит, произошло падение цен на медь, и тысячи рабочих в Корнуальсе очутились лицом к лицу с голодной смертью. Доведенные до отчаяния, рудокопы взбунтовались и стали угрожать предпринимателям физической расправой. Приехавший в район возмущения Мэтью Болтон был встречен разъяренной толпой рабочих в 400 человек.

Болтон бросил им 20 гиней и еле-еле спасся бегством. Находившимися в Бирмингеме Вилькинсоном и Уаттом этот поступок Болтона расценивался как слабость, допущенная хозяином перед своими рабочими. Джеймс Уатт писал Болтону, что Вилькинсон осудил подарок двадцати гиней рабочим и советует применить пресс-ганг, т. е. схватить зачинщиков и насильно слать их в матросы королевского военного флота. Он считал, что рабочие не должны быть еще окончательно распропагандированы и что главные «смутьяны-зачинщики» — люди пришлые, которых легко заменить сотней местных рабочих, а всей массе «бунтовщиков» будет наиболее полезным лекарством снижение заработной платы.

Вилькинсон добавлял, что в это же время у него на предприятиях в Бильстоуне восстали углекопы и требуют заработной платы за свой труд в 3 шиллинга в день, но он скорее согласен остановить свои заводы и рудники, чем хоть в чем-нибудь пойти на уступки рабочим.

Письмо это довольно ярко характеризует «хорошего хозяина». Невольно возникает вопрос — каковы же были другие, не заслужившие такого мнения о себе?

Заработная плата рабочим была низкой и к тому же часто задерживалась. В конце XVIII в. в Англии спрос на мелкую разменную монету в связи с увеличением числа рабочих на расширяемых и вновь организуемых предприятиях сильно увеличился. Королевский Монетный двор ни в какой мере не успевал покрывать растущей потребности в деньгах. К тому же банки часто находились далеко от заводов, что еще больше затрудняло расплату с рабочими. В обращении появилось много фальшивой монеты. Предприниматели как в целях саморекламы,

так и из желания совсем закабалить своих рабочих, добились разрешения от правительства выпускать свои собственные медные деньги — жетоны для расчетов с рабочими и служащими своих предприятий. Предполагалось, что эти частные дензнаки могут иметь хождение лишь в пределах предприятия выпускающего их капиталиста-заводчика, где были организованы и магазины для снабжения товарами рабочей силы.

Джон Вилькинсон заказал в имевшейся на заводах Сохо Болтона в монетной мастерской медные деньги-марки, носившие наименование «токенс». Между 1787 и 1793 гг. он выпустил в обращение большое количество медных полупенсовиков. В 1788 г. он отчеканил серебряные монеты, стоимостью в $\frac{1}{6}$ гинеи. Эти деньги-заместители в непродолжительном времени начали циркулировать и за пределами предприятий Вилькинсона. Тогда он пошел еще дальше и выпустил уже бумажные деньги, соответствующие государственным банкнотам, стоимостью в 1 гинею, и каждую субботу расплачивался ими со своими рабочими и служащими.

На лицевой стороне металлических монет (по аверсу) всюду чеканился тип — портрет Вилькинсона. Обратная сторона (реверс) имела разные изображения: чеканился паровой молот его изобретения, железный корабль или, наконец, аллегорическое изображение знаменитого цилиндросверлильного станка Вилькинсона.

Серебряные монеты 1788 г. отличались от медных монет выпуска того же года лишь надписью (легендой) вокруг корабля — «чистое серебро». По гурту монет большей частью чеканились надписи — имена главнейших вилькинсоновских железоделательных заводов — Бродлей, Брозлей, Бершам, Виллей, Снедшил и т. д.

В последние годы своей жизни Вилькинсон, кроме описанных нами выше изобретений, запатентовал несколько новых, в том числе способ выделки ружейных стволов посредством водочения (1789 г.); способ прокатки и плющения железа (1792 г.); два новых метода выделки чугуна из руды (1792 и 1808 гг.); изобрел котел для выварки соли, употребление которого сэкономило значительное количество топлива (1799 г.). В 1795 г. он, в связи с увеличением мощности станка, на основе применения парового привода, усовершенствовал свой цилиндросверлильный

станок, разрешив проблему принужденной подачи сверла действием винтового натяжного шпинделя. Это был уже переход от конструкции со специальным приложением силы для подачи сверла (рычаги с противовесами и ручными воротами) к конструкции с подачей от основного двигателя посредством зубчатой системы колес.

В сферу изобретательской деятельности Вилькинсона входила также техника сельского хозяйства. Он культивировал 500-акровую ферму в Бримбо у Врексгама, где у него была установлена паровая молотилка. На ферме он выращивал также коноплю из семян, импортированных в Англию Остиндской компанией с о. Явы. Первый удачный опыт акклиматизации яванской конопли в Англии был сделан им в 1787 г.

Будучи прекрасным организатором, неутомимым изобретателем, глубоко и разносторонне образованным человеком с большим природным умом, Джон Вилькинсон обладал крайне тяжелым характером. Поддерживать с ним родственные, дружеские или просто деловые отношения было задачей довольно трудной. Недаром говорили, что «с чугуновой жесткостью и упрямством Джона Вилькинсона мог только кое-как, да и то не всегда, справляться Мэтью Болтон, обладавший характером гибкой закаленной стали». Высокий, крепко сложенный, с репутацией местного атлета, с громким голосом, Джон в минуты гнева был ужасен. Он был способен на длительную ненависть и жестокую месть. Он сам о себе говорил, что не может сердиться наполовину и что мстительность для него — необходимость и стимул для действий в любой ссоре, не считаясь ни с последствиями, ни с выгодой для себя.

Обладея таким неуживчивым характером, Джон Вилькинсон сверх того зачастую отличался недобросовестностью в деловых отношениях.

В течение двадцатилетних дружеских отношений Вилькинсона с Болтоном и Уаттом, последним приходилось всячески сдерживать и сглаживать его выходки, попросту не обращая на них серьезного внимания. В последние годы дружбы, раньше часто бывавший у них в гостях, Вилькинсон стал появляться все реже и реже.

Охлаждению отношений между бывшими друзьями много способствовало и то обстоятельство, что коммерческие дела в Сохо постепенно стали переходить в руки детей Уатта и Болтона,

которые не помнили или не желали помнить заслуг Джона в деле создания цилиндров для уаттовских паровых машин, и уже совсем не желали терпеть его эксцентричных выходок.

Еще хуже были отношения Джона Вилькинсона к своему брату — Вильяму. В результате систематических преследований первого, Вильям вынужден был уехать во Францию, где пробыл несколько лет.

В 1787 г. Вильям вернулся на родину, но Джон встретил его крайне нелюбезно.

Причина их взаимной вражды не совсем ясна. Как будто бы Вильям считал себя обманутым братом в дележе прибылей с принадлежавших им обоим заводов в Бершаме. Организация Джоном работ по обработке железа в Бримбо, рядом с Бершамом, где Вильям явно исключался из доли доходов, была понята младшим братом как открытая угроза и объявление войны.

В середине 1794 г. разрыв между братьями стал публичным, и Вильям, с целью выяснения своих счетов с Джоном, попросил связанных с бершамскими предприятиями по выделке частей паровых машин Уатта и Болтона дать ему проверить денежные дела между этими заводами. Джон ему в этом все время отказывал. Сохо-компаньоны, не желая окончательно портить отношения с нужным им для выделки цилиндров Джоном Вилькинсоном, решили держать нейтралитет и отказали в просьбе Вильяму. Их положение было довольно затруднительно. Братья подали друг на друга в суд в начале 1795 г., а у Болтона и Уатта в это же время был чрезвычайно важный для них процесс с неким Булем, где между прочим разбирался принципиальный вопрос о законности их патентов на паровые машины, (см. очерк «Ричард Тревитик»). Джон Вилькинсон был для них важным свидетелем в их пользу, так как все время имел дело с их цилиндрами, а следовательно и с патентами. Единственно, что сделали компаньоны, не желая также ссориться и с Вильямом Вилькинсоном, это то, что они рекомендовали ему хорошего адвоката, Вестона, который в то время защищал их против Буля.

Джон, узнав об этой «измене» компаньонов, немедленно нанял себе в защитники адвоката Буля.

Испуганные таким оборотом дела, Болтон и Уатт сразу же прекратили тайные связи с Вильямом и пытались объясниться с Джоном, но тщетно. Он долго не отвечал на их письма. Наконец, он ответил им официальной бумагой, где извещал компаньонов, что

по его приказу, завод в Бершаме прекращает свою деятельность, и заказанные в данное время детали паровых машин выполнены быть не могут. Это было большой неприятностью для Болтона и Уатта, так как без цилиндров, высверленных Джоном в Бершаме, производство паровых машин должно было остановиться. В своей бумаге Джон намекал на переманивание у него рабочих, а это было равносильно прямым угрозам о новом процессе уже между Сохо и Бершамом.

Фирма Уатт-Болтон поняла, что дело нешуточное и грозит тяжелыми последствиями, с которыми будет нелегко справиться.

Джон Вилькинсон тем временем не только прекратил работы в Бершаме и рассчитал рабочих, но и вывез оттуда все оборудование. Затем он потребовал уплаты ему долгов за изготовление цилиндров. Денежные отношения были сложные, так как Джон должен был в свою очередь премиальные за эксплуатацию на своих предприятиях паровых машин Уатта, поставленных у него с их ведома. В данный момент баланс был против Сохо на 1700 ф. ст. (примерно 17 000 руб.).

Болтон и Уатт немедленно уплатили долг и перенесли заказы на цилиндры в кольбруксдельские заводы. Там также имелся цилиндро-сверлильный станок, но значительно худший по качеству, чем подлинный вилькинсоновский, поставленный, как и на многих других заводах, «нелегально», без согласия на то Джона Вилькинсона. В виду плохого качества цилиндро-сверлильного станка, произошли длительные заминки, и ряд заказов на паровые машины оказался сорванным. Положение было критическим. Компаньоны, отчаявшись найти предприятие с равноценным бершамовскому станком, решили сами заняться отливкой и сверлением частей паровых машин.

Вильям Вилькинсон, для упрощения дела, предложил им, в компании с ним, выкупить у Джона бершамские заводы со всем оборудованием (которое, как мы знаем, было оттуда уже вывезено Джоном), но они не согласились на это, а приобрели земельный участок на берегу канала в Смесвике. Проект завода был быстро разработан и предусматривал постройку плавильного, кузнечного, столярного и сверлильного цехов. Не были забыты и общежития — бараки для рабочей силы.

Большое участие в составлении чертежей принял и Вильям Вилькинсон, особенно в части сверлильного станка. Рабочих было легко найти из числа уволенных Джоном в Бершаме.

В январе 1796 г., с соблюдением всех церемоний и речей, принятых в подобных случаях, Смесвикский завод по выделке паровых машин Уатта был открыт и пущен в эксплуатацию.

Незадолго до открытия работ на новом заводе, арбитраж по урегулированию спора между братьями назначил продажу с аукциона всех сооружений в Бершаме и Бримбо, который и состоялся в ноябре 1795 г.

Оба предприятия, Бершам и Бримбо, в результате торгов перешли в единоличное и безраздельное владение Джона Вилькинсона, оставив ни с чем Вильяма.

Вильям, желая поправить свое сильно пошатнувшееся состояние, решил более тесно связаться с Уаттом и Болтоном и сообщил им сенсационную новость о том, что их бывший друг Джон Вилькинсон вот уже несколько лет, как числится среди «пиратов» их изобретения — паровой машины.

Выяснилось, что однажды, в ответ на многократные просьбы Джона Вилькинсона, Уатт и Болтон прислали ему чертежи секретных деталей паровых машин, обычно изготавливавшихся самими изобретателями в Сохо. Это было в период изготовления Джоном заказа для Франции. Вильям, который был тесно связан с выполнением этого заказа, знал все подробности и рассказал им, что с 1787 г. Джон, имея на руках чертежи, снял с них копии и строил паровые машины не только для себя, но и снабжал ими широко других как на родине, так и за границей.

Воспользовавшись как-то отсутствием Джона в Бримбо, Вильям свез туда молодого Уатта, и тот убедился собственными глазами, что на предприятии Джона работало свыше 30 паровых машин, за которые он и не думал платить изобретателям премии. Выяснилось и количество проданных тайно от Уатта и Болтона машин на сторону. При этом молодой Уатт узнал, что не один лишь Джон Вилькинсон нарушал их патентные права, а и целый ряд других железозаводчиков, которые также ставили у себя тайно паровые машины и снабжали ими желающих, по более дешевой цене. Пришлось обратиться в суд за помощью, сначала против более мелких нарушителей, с которыми можно было легче справиться и добиться судебного прецедента, что и удалось компаньонам довольно легко.

Покончив с ними, Уатт и Болтон, минуя суд, обратились прямо к Джону с предложением уплатить им премии за незаконно установленные паровые машины в размере 10 000 ф. ст.

Джон, который знал, чем кончилось в суде дело с другими «пиратами», опасаясь публичного скандала, согласился на уплату этой громадной суммы полюбовно, но не спешил с исполнением обещания, надеясь, что тянувшийся процесс Уатта с Булем опочит патентные права Уатта и, тем самым, освободит его от уплаты.

Однако в это же время выплыло на свет и другое неблагоприятное дело Джона Вилькинсона по отношению к Уатту и Болтону, да и к целому ряду лиц заодно.

Джон, главный акционер майнеровских копей, установил там с разрешения Уатта паровую машину. С согласия других акционеров он взял из кассы общества крупную сумму денег для уплаты премии Уатту, но вместо того чтобы перевести эти деньги в Сохо, удержал их у себя и пустил в оборот на своих предприятиях. Теперь это случайно открылось, и разразился скандал.

Возмущенные такими поступками Джона акционеры майнеровских копей соединялись с Уаттом и Болтоном и, угрожая публичным разоблачением Вилькинсона, заставили его уплатить деньги, взяв с него «обещание хорошего поведения» в будущем, как выразился в письме к Вильяму Вилькинсону молодой Уатт.

Произошло официальное примирение врагов и кажущееся возобновление дружеских отношений Бершама с Сохо. Но Джон Вилькинсон не забыл перенесенного «унижения».

16 января 1797 г. он написал Уатту и Болтону письмо, в котором резко обвинял их в неблагодарности за услуги, оказанные им в деле сверления цилиндров, опять намекал на перемазывание у него рабочих и требовал от них премиальных за паровые машины, утверждая, что без него им никогда не удалось бы сделать их практически применимыми.

Последовал новый судебный процесс, который Джон Вилькинсон проиграл — в участии в премии ему было отказано. Матью Болтон и Джеймс Уатт, уставшие от бесконечной судебной борьбы последних лет, настояли на примирении, и уже до конца жизни Джона кве-как поддерживали с ним отношения.

Не стоило бы, может быть, так подробно останавливаться на перипетиях этой бесконечной вражды, если бы она не была исключительно характерна, как типичное явление для капиталистов конца XVIII в., создателей новой машинной индустрии.

Пример взаимоотношений Вилькинсонов, Уатта и Болтона полностью раскрывает перед нами методы обогащения пред-

принимателей, способы борьбы с конкурентами и их нравственное лицо.

Но неприглядный облик Вилькинсона — капиталиста-дельца не должен заслонить от нас фигуры Вилькинсона — даровитого изобретателя и талантливого администратора машиностроительного производства, этого технического базиса фабричной системы.

Гений Уатта и талант Вилькинсона создали паровую машину, сыгравшую такую исключительную роль не только в истории техники, но и в истории человечества.

Умер Джон в 1808 г. и был похоронен в железном гробу. На могиле его поставили железную пирамиду, как символ его заслуг перед английской металлообрабатывающей промышленностью.

ГЕНРИ МОДСЛЕЙ

(HENRY MODSLAY)

1771—1831

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ МЕХАНИЧЕСКОГО ТОКАРНОГО СТАНКА

То, что большей частью признается новым изобретением, целиком, якобы, принадлежащим гению или таланту одной личности, на самом деле почти всегда оказывается следствием целого ряда последовательных опытов, иногда многовековых, достигнутых в результате упорного труда поколений исследователей и изобретателей.

Фрэнсис Бэкон, крупнейший философ Англии, живший на рубеже XVI и XVII столетий, был прав, когда говорил, что мы без всякого основания не хотим обращать внимание на ту лестницу, по которой подымались изобретатели, и приписываем все заслуги тому, кто скажет последнее слово, завершив воздвигнутое его предшественниками здание.

Роберт Стефенсон говорил про свое изобретение — паровоз, что «нельзя приписывать это изобретение какому-либо одному человеку, это сделано целым поколением механиков и инженеров». То же можно сказать о Джемсе Уатте и его паровой машине, о Фультоне и его пароходе и т. д. без конца.

Аналогична судьба и одного из важнейших изобретений конца XVIII в., сыгравшего решающую роль в создании капиталистического машиностроения.

Этим изобретением был самоходный супорт токарного станка английского механика Генри Модслея.

Генри Модслей родился 22 августа 1771 г. в Вульвиче, в семье плотника местного арсенала — Вильяма Модслея.

Двенадцати лет от роду Генри уже выделывал в арсенале патроны, набивая их порохом, а через два года был определен учеником в плотничную мастерскую к отцу, где получил первые начатки знаний в дерево- и металлообработке.

Плотничное ремесло не нравилось мальчику, и он часто отлучался в соседнюю кузницу, приучаясь там обращению с молотом, резцом и слесарной пилой, за что ему нередко попадало от старшего плотника своей мастерской. Несмотря на побои, он продолжал изучать кузнечное дело, и в конце концов администрации пришлось перевести его в кузницу, так как он, поражая своей

ловкостью в обращении с инструментом, быстро усвоил все приемы работы.

Любимой его работой была выделка треножников и таганов для поджаривания сухарей к чаю «тоастов» — излюбленной еды всякого «доброго англичанина». Старые кузнецы, специалисты этого дела, любившие мальчика за добрый нрав и веселый характер, с удовольствием глядели на него в то время, как он ловко и быстро ковал из твердого испанского полосового железа маленькие таганки.

Генри Модслей быстро завоевал репутацию одного из первых мастеров кузнечного дела и получил известность даже в лондонских мастерских, считавшихся лучшими в Англии.

Не имея возможности дальше совершенствовать свои знания в арсенале, Модслей решил с ним расстаться и подыскать себе более подходящую работу, где бы он смог развить свои дарования механика. Возможности для этого были большие.

Металлообрабатывающие предприятия Англии, в связи с крупными успехами английской металлургии конца XVIII в., быстро развивались. «Переворот в способе производства, совершившийся в одной сфере промышленности, обуславливает такой же переворот в других сферах».¹ Это положение Маркса как нельзя более точно обрисовывает состояние английской металлообрабатывающей промышленности описываемого нами периода.

Из предыдущих очерков мы видели, как вследствие целого ряда важных изобретений в металлургии (употребление каменного угля вместо древесного, введение цилиндрических мехов, паровой машины, парового молота, прокатных валков для обработки железа после пудлингования, новые способы переработки железа в сталь и т. д.), Англия превратилась буквально в течение нескольких лет из страны с отсталым, маломощным производством железа в передовую во всей Европе, далеко перегнав Швецию и Россию, железом которых она до этого времени пользовалась.

Центрами металлообработки в течение столетий были Бирмингем и Шеффилд, около которых группировалось некоторое количество металлургических предприятий Англии. Выработываемые в Шеффилде ножи славятся еще в эпоху феодализма. Развитию этой отрасли производства способствовало то обстоятельство, что в примыкавшем к Шеффилду округе Галамшир имелся точильный камень, а быстрые горные потоки давали

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 311.

энергию для точильных станков. Близость от Гульского порта, через который ввозилось шведское железо, обеспечивала быструю и бесперебойную доставку металла. Кроме основного производства по выделке ножей, вырабатывались также ножницы, топоры, лопаты, мотыги, напильники и разные другие более мелкие инструменты.

В Бирмингеме на местных оружейных предприятиях сталь перерабатывалась в пики и шпаги для английского войска. Из отходов производства выделялись гвозди, замки, пуговицы, пряжки, детские игрушки и даже тайно фальшивые монеты.

В Бристоле и Глостере изготовлялись булавки, а в Ньюкестле выделялись ножи по шеффильскому образцу.

Большую роль в английской мелкой металлообрабатывающей промышленности играли медники и кузнецы, так как им принадлежало большинство местных мелких мастерских. Вся металлообработка того времени упиралась в кузнечное дело. В противоположность металлургии, для холодной, механической обработки металлов не существовало каких-либо машин-орудий кроме примитивных токарных станков.

Нормальными условиями производства были, при небольшом оборотном капитале или иногда и полном его отсутствии, простое оборудование (горн, наковальня, молот, тиски, клещи, напильники, ручное сверло) и немногочисленный штат мастерской, состоявший, как правило, из хозяина, работавшего своими руками в собственном доме-мастерской, его детей, если таковые имелись, и детей подмастерьев, принятых в ученичество. Мастерские обычно специализировались, применяясь к местному рынку, на тех или иных изделиях.

Расположенные в одной местности мастерские, производившие одинаковые изделия, объединялись в цеха, организовываясь по типу средневековых феодальных гильдий. Для примера можно указать на упомянутых нами галламширских ножовщиков, цеховой устав которых был утвержден особым парламентским актом в 1624 г.

По уставу этого цеха никакие посторонние люди не в праве были открывать своих мастерских и основываться в округе, если не входили в число членов цеха. Отдельные мастерские получали от цеха норму выделки изделий, воспрещение набирать рабочую силу из других местностей, если они не прошли в этом округе семилетнего стажа ученичества. Курьезом устава было запрещение

продавать не живущим в округе лицам стальные клинки местного производства, не вделав их предварительно в рукоятку, что, якобы, сохраняло секрет выделки. Ссужать «чужеземцам» инструменты также строго возбранялось.

Все эти средневековые правила сохранились в силе до конца XVIII столетия, когда им положила конец промышленная революция, перевернувшая всю технику производства и открывшая собой эру крупной машинной индустрии.

Только этот переворот и смог положить предел мелкой промышленности, которая существовала так долго еще и по причине замкнутости профессиональных организаций в мелких разрозненных предприятиях, придерживавшихся узких рамок установленных традиций.

В Лондоне, на ряду с многочисленными мелкими мастерскими и заводиками, выделявшими всевозможные предметы для домашнего обихода, было и несколько сравнительно крупных предприятий. В одну из таких наиболее крупных и хорошо оборудованных — в мастерскую Джозефа Брама, специалиста по изготовлению замков и технического оборудования уборных, в 1789 г. поступил на работу Генри Модслей.

Джозеф Брами, хороший механик и способный изобретатель, взял в 1784 г. патент на усовершенствованный им, трудно взламываемый замок. Механизм его, существенными деталями которого были пружина, подвижные кольца, задвижки и цилиндры, был довольно прост, но требовал исключительно тщательной обработки всех частей, рассчитанных изобретателем с математической точностью. Несколько пробных образцов получили всеобщее одобрение, и спрос на них был громадный, так как существовавшие в то время замки легко взламывались ворами. Высокое качество замка Брамы подтверждается тем фактом, что один из его замков, выставленный в окне магазина фирмы в Лондоне на Пикадилли, с объявлением о награде в 200 ф. ст. (около 2000 р.) тому, кто его откроет без ключа, простоял там около семидесяти лет и был открыт лишь в 1851 г. американцем Гоббсом, провозившимся над ним шестнадцать дней.

Браме не удавалось наладить массовое производство замков, так как при спешной работе над их изготовлением, при отсутствии специальных станков и инструментов, невозможно было вручную добиться необходимой тщательной отделки деталей. К тому же не было хороших мастеров.

Браме посоветовали обратиться к Модслею в Вульвичский арсенал, что он и поспешил сделать, так как терпел большие убытки.

Модслей к нему немедленно явился, познакомился с замком и дал Бrame столько дельных и практических указаний, что получил от изобретателя предложение перейти к нему на постоянную работу.

Модслей, желавший покинуть Вульвич, согласился. Восемнадцатилетнего Генри приняли в мастерских несколько свысока, так как сомневались, несмотря на его славу кузнеца, сможет ли он работать наравне со старыми слесарями. Но Модслей делом доказал, на что он способен. В первый же день работы у Брама он самостоятельно привел в полный порядок совершенно разбитый верстак, исправив поломки, сделав заново недостающие части и собрав его в такой короткий срок, что удивленные рабочие позвали самого Браму посмотреть отремонтированный верстак. Работа Модслея была признана исключительной, а верстак «первостепенной штукой».

Положение Генри в мастерской сразу упрочилось, и он вскоре назначен был главным надсмотрщиком с окладом в 30 шиллингов в неделю (около 15 р.).

Благодаря находчивости и изобретательности Модслея ему удалось сконструировать несколько приспособлений, давших возможность быстро фабриковать замки с минимальной затратой труда, а главное без нужды в ловкости рук и сноровке рабочего, что до этого было основным и обязательным требованием при любых операциях.

Но еще большую услугу Бrame оказал Модслей в деле изготовления гидравлического пресса, запатентованного Бrameй в 1795 г. К этому времени Модслей занимал у него должность управляющего мастерскими и считался правой рукой хозяина (получая все те же 30 шиллингов в неделю).

«Гидростатическая машина», как называл свой пресс Бrame, была построена на принципах давно известного физического закона, на основании которого ученый Паскаль еще в 1664 г. устроил подобие пресса; но уровень техники целое столетие не давал возможности его изготовить. Пресс Брамы состоял из большого с толстыми стенками цилиндра, внутри которого двигался плотно-пригнанный поршень. Небольшой нагнетательный насос сообщался с дном цилиндра и под действием рычага вода прони-

кала в цилиндр, поднимая поршень и сжимая тела, объем которых подлежал уменьшению. Но Бrame никак не удавалось преодолеть основной недостаток своего пресса, из-за которого он не мог работать — сильное давление воды на поршень прогоняло воду в большом количестве между стенками цилиндра и поршнем. Применение сальника из пакли на кружках из кожи, надетого на поршень и закрепленного зажимным кольцом, притянутым винтами, не достигало цели. Вода не проходила, но вследствие давления воды пакля так плотно прижималась к стенкам цилиндра, что поршень отказывался подниматься. Модслей гениально просто разрешил затруднение, воспользовавшись тем же давлением воды. Он устроил автоматическое уплотнение при помощи кольца из плотной кожи, вложенного в то углубление в нижней части поршня, где Бrame прежде укрепил сальники. Кольцо, выпуклое сверху и вогнутое книзу, наполнялось водой при давлении и раздвигало при этом загнутые края кожного кольца. Кожа прижималась к поршню и не давала воде просачиваться между ней и стенками цилиндра. При ослаблении давления воды клапан оседал, не пропуская воду, а поршень свободно опускался вниз.

Благодаря усовершенствованию, сделанному Модслеем, гидравлический пресс занял прочное место в арсенале средств труда, изобретенных человеком.

Оказывая такие услуги своему патрону, Модслей понимал, что труд его слишком низко расценивается и получаемое вознаграждение не соответствует выполняемой им работе. От природы мягкий и деликатный, Модслей стеснялся просить прибавки жалованья, но в конце концов принужден был это сделать. Увеличившиеся в связи с женитьбой расходы требовали увеличения бюджета. На законное требование Модслея Бrame ответил очень грубым отказом, что возмутило Генри, и он решил уйти от Бrame, открыв свое собственное дело. К этому он уже давно стремился, зная свои силы и способности как механика.

В 1797 г. Модслей арендовал небольшую кузницу на углу Уэльской и Оксфордской улиц и устроил при ней мастерскую. Помещение было довольно убогое, но Модслей рассчитывал на свою известность. Жена помогала ему привести все в порядок и, переехав в пятницу в новое помещение, Модслей в понедельник уже работал в собственном заведении на собственной наковальне.

Первой его работой был большой железный мольберт для какого-то художника, выполненный им с исключительным искусством и изяществом. Заказы посыпались один за другим, все время возрастая. К нему перешли работать некоторые из его бывших товарищей от Браммы, грубый нрав которого отталкивающе действовал на рабочих. Модслея же очень любили за деликатность, тактичность, веселый нрав и товарищеское отношение. Генри сам был выходцем из рабочей семьи и прошел суровую школу ученичества и работы как на казенных предприятиях, так и у частного владельца.

Еще во время работы у Браммы над замками и затем в своей мастерской, Модслей ежедневно сталкивался с неудобством ручной работы над сложными изделиями, требовавшими исключительного мастерства рабочего, так как никаких станков, кроме архаического токарного, еще изобретено не было. Все зависело от ловкости рук, навыка к работе и даже таланта рабочего. Без этих условий работать было невозможно.

Высококвалифицированных рабочих было мало, и часто из-за отсутствия подходящей рабочей силы надолго задерживалось изготовление полученного заказа. С другой стороны, развитие металлургии, громадное распространение паровых машин, текстильных станков, требовали выделки деталей строго геометрической формы: цилиндров, шаров, конусов, кругов и т. п. Человеческой рукой, будь даже исключительно опытной, и глазом, самым точным и верным, было почти невозможно добиться требуемой тщательности отделки частей машины. Мы уже знаем из предыдущих очерков, с какими затруднениями встречались изобретатели при попытках воплотить в жизнь свои новые конструкции.

Модслей, видимо, это прекрасно учитывал и понимал, так как положил немало труда и изобретательности на улучшение существовавших орудий и станков для обработки дерева и металла, стремясь достигнуть возможно большего автоматизма при наименьшем участии рук рабочего.

В 1794 г. Модслею удалось сконструировать исключительной ценности приспособление к токарному станку, превратившее в дальнейшем это универсальное орудие в первоклассную машину.

Определить, хотя бы приблизительно точно, время и место изобретения токарного станка невозможно. В своих простейших

примитивных формах он был известен в глубочайшей древности. Токарный станок применялся для обработки дерева еще в древнем Египте, Иудее и Финикии. Возможно, что первообразом токарного станка был еще более древний гончарный круг. Принцип устройства всякого токарного станка заключается в том, что как бы ни вращалось изделие, подлежащее обтачиванию, вокруг неподвижной прямой линии как оси вращательного движения, режущий инструмент действующий на поверхность предмета, сгладит все неровности, так что все точки поверхности обрабатываемого предмета, лежащие в некоторой плоскости, перпендикулярной оси вращения, будут одинаково отстоять от оси своего центра.

Конструкция примитивных токарных станков в основных чертах состояла в следующем: между двух заостренных колышков или позднее, металлических остриев, укреплялся обрабатываемый предмет. Острия, служившие центрами, заделывались наглухо в небольших вертикальных стойках-бабках. Поперечная доска, прикрепленная своими концами к стойкам, служила подручником для режущего инструмента. Иногда этот упор вовсе отсутствовал. Обрабатываемый предмет приводился в прерывистое вращение при помощи обмотанной вокруг него веревки, служа таким образом шпинделем станка. Вращение производилось рукой попеременным дерганием свободных концов веревки помощником токаря или, в более совершенных формах, самим рабочим, нажимавшим ногой на веревочную петлю под станком, шедшую от укрепленного над станком лучка или пружинающего шеста, дававшего обратный ход. Точение производилось в момент вращения предмета при нажатии на петлю и прекращалось при обратном движении. Существовало два вида токарных станков: для работы сидя на земле (главным образом на востоке, в Азии) и для работы стоя (европейский тип). В таком примитивном виде токарный станок, пройдя века, сохранился почти без всяких изменений до настоящего времени у технически отсталых народностей и среди деревенских кустарей.

Техника феодализма, употребляя в производстве токарные станки, в принципе сходные с примитивными, внесла, однако, несколько усовершенствований. Первым по времени улучшением явилась станина, как самостоятельная часть станка, затем маховое колесо с коленчатым валом и педалью для придания обрабатываемому предмету непрерывного ротадионного движения, подвижная задняя бабка и зародыш планшайбы для крепления изделий

на станке. Последние три изобретения принадлежат Леонардо-да-Винчи и относятся к 1500 г.

Вся конструкция продолжала оставаться деревянной, но станки употреблялись для обработки различного материала как то: дерева, железа, бронзы, меди, рога, кости и камня (мрамора). Для мелких работ сохранялись станки с шестом или лучком. Существенной чертой этого периода истории станка является попытка дифференциации станков, появление специальных конструкций для винторезных, токарно-копировальных работ, овальерного и фигурного точения, получившие наивысший расцвет в течение XVIII в.

Опытные мастера научились выделывать не только правильные и красивые цилиндрические фигуры, но и всевозможные затейливые вещицы из кости и дерева сложных геометрических очертаний, причем обрабатываемому предмету сообщалось соответствующее сложное движение. Большое влияние на развитие станков имела французская техника производства часов и точных инструментов в XVIII в., отразившаяся в конструкциях английских и немецких механиков машиностроения по холодной обработке металлов.

Известную роль, особенно в деле дифференциации и выработки специальных типов станков, сыграло любительское увлечение ремеслами в XVII и особенно XVIII вв. Монахи в монастырях, богатые и знатные люди в часы досуга занимались точением. У большинства из них были в услужении высококвалифицированные токаря, которым приходилось улучшать конструкции и изобретать целиком новые сложные станки для выделки всевозможных вещей чрезвычайно замысловатых, вычурных и неправильных форм, которые невозможно было выполнять на обычных станках. Увлечение медальерным делом вызвало к жизни в начале XVIII столетия копировально-медальерные станки, на которых с выгравированного от руки образца медали снималась уменьшенная копия; мода на богато украшенные крышки часов, табакерок и т. д. создала гильоширные станки, при помощи которых можно было вытачивать на поверхности обрабатываемых предметов причудливые линии. Для этих сложных станков потребовалось усовершенствование отдельных деталей. Устройством подобия шпинделя уничтожили неудобство крепления бесконечной веревки от шеста или лука прямо на обрабатываемый предмет. Шест-лучок стал вытесняться привод-

ными колесами, почти совершенно не употреблявшимися до этого времени. Последние развились в три вида — потолочный, помещенный над станком, подстанинный (оба кривошипом соединенные с педалью) и отдельно стоящий, вращавшийся вручную подручным. Шест и лучок остались у станков для простой цилиндрической обработки дерева, у некоторых патронных, монетных, винторезных станках и на переносных маленьких станочках, употреблявшихся в часовом и ювелирном производстве, где они сохранились и по сей день.

Ручные резцы для токарных станков с подручниками из 6—8 основных форм, употреблявшихся до XVIII в., дошли до 30—40 различных видов уже в начале XVIII столетия. Станки продолжали оставаться в основном деревянными, сделанными из массивных дубовых или ясеневых досок. Сталь, железо, медь и латунь шли на изготовление резцов, валов, центров, шестеренок и подручников.

Количество токарных станков разного вида и назначения, употреблявшихся в мастерских любителей, доходило иногда до полусотни.

Еще в самом начале периода дифференциации токарных станков на специальные типы, в XV в. делались попытки избавить токаря от держания резца в руке при работе, без каких-либо приспособлений, кроме стойки-подручника. На опыте убедились, что это трудная, отнимающая много физических сил работа, приводящая часто, вследствие неопытности рабочего или усталости его, к порче изделий. Часто приходилось перетачивать изделия из-за неправильно снятого слоя стружки в одном месте или косого пореза поверхности обрабатываемого предмета. А так как это чаще всего случалось в конце работы при увеличении усталости, то во избежание этого работали не спеша, с перерывами, изготавливая вещь очень долго, что было невыгодно и часто грозило неприятностями. Приспособление для держания резца, изобретенное в XV в., состояло из двигавшейся в поперечном направлении при помощи винта каретки, в которой клином был закреплен резец, но распространения не получило и известно только по изображениям в одной рукописи, датированной 1480 г.

Сложные токарно-копировальные, гильоширные и медальерные станки во весь рост поставили вопрос о необходимости изобретения механического держателя резцов. По роду выпол-

няемой работы требовалась одновременная и точная работа резца и копира, связанных между собой системой шестеренок и ходовых винтов. При этом копир брал с образца рельеф и должен был точно передавать его острому резцу, воспроизводящему на обрабатываемом изделии фигуру.

В конце XVII в. в Италии был изобретен автоматический в продольном направлении самоходный супорт. Поперечное движение заменялось в токарно-копировальных станках поперечным качанием на центрах средней части станины, с укрепленным на продольном валу предметом труда, под двойным двухсторонним давлением резцов, с одной стороны, и пружин или грузов, с другой. В медальерных и гильоширных качание было продольным, и отход от режущего инструмента производился при помощи заводной пружины, отталкивавшей вал с изделием и образцом в сторону копира. Эти три типа станков можно уже назвать машинами, так как они действовали совершенно автоматически, а, главное, рабочий инструмент был вырван из рук рабочего. Последнему приходилось только заправлять в супорт резцы, укреплять на валу изделия и следить за работой, поливая резец водой для охлаждения. Движение станки получали от приводных колес, вращавшихся ножной педалью самим токарем при потолочном или подстанинном приводном колесе, или же подручным, вращавшим большое приводное колесо, стоявшее в стороне от станка. С изобретением описанных нами супортов было недалеко и до сконструирования супорта с движением в трех направлениях — вдоль, поперек и по вертикали. Таким супортом явились так называемые крестовые супорта, двигавшиеся в указанных направлениях при помощи винтовых кривошипов-рукояток от руки мастера. Здесь имеет место, как бы деградация от автомата к полумеханическому орудию, но это только кажущееся движение назад, так как крестовые супорта, появившиеся в 70-х гг. XVIII столетия во Франции, были большим шагом вперед, ибо могли быть применяемы на любых токарных станках.

Автор этого гениального изобретения остался в неизвестности, и оно не получило распространения, не выйдя за пределы любительских мастерских, вследствие того, что токарное дело в промышленности вплоть до конца XVIII в. играло лишь подсобную роль и применялось в различных ремеслах для предварительной или, наоборот, чистовой отделки изготовленных вручную изделий, как то: колоколов, посуды, ружейных стволов, мебели и т. п.

Только потребность точных изделий строго геометрической формы для нужд промышленности остро поставила вопрос о необходимости супорта в токарном станке.

Такой супорт дал в 1794 г. Модслей.

Очень трудно решить, знал ли он об описанных в 1772 г. во Французской энциклопедии супортах для медальерного станка герцога Орлеанского или нет. Энциклопедия Дидро и Д'Аламбера получила всеобщее распространение, и вряд ли можно думать, что такой механик, как Модслей, мог пропустить ее, не читав.

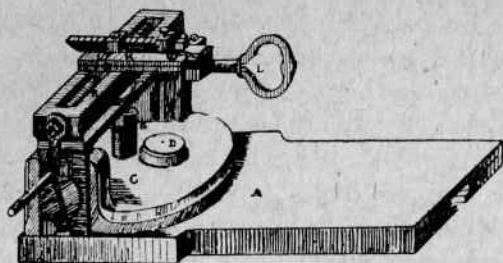


Рис. 1а. Крестовый супорт из французской энциклопедии 1772 г.

Конструкции крестовых супортов Модслея и приводимые Французской энциклопедией в принципе весьма сходны, как это видно из рис. 1а и 1б.

Воспользовался ли Генри Модслей, конструируя свой супорт, французским образцом или нет — в конечном счете неважно, так как ценность его работы от этого нисколько не уменьшается. Ему, и только ему принадлежит наиболее важный момент в процессе изобретения — продвижение изобретения в промышленность и тем самым закладка фундамента технического перевооружения металлообработки на новой более высокой основе. Этого не сделали, да и не могли сделать весьма совершенные крестовые супорты и автоматические самоходы фигурных станков любительских мастерских, и в этом основная и существенная разница.

Чрезвычайно симптоматичным для описываемого нами периода истории техники является тот факт, что попытка Модслея вырвать рабочий инструмент из рук человека и передать функции человеческой руки механизму была не единична.

Приблизительно в одно с ним время Самуэль Бентам в своем патенте 1793 г. намечает в общих чертах устройство самоходного

супорта. Немец Рейхенбах, независимо от Модслея и не зная его работы, усовершенствовал небольшой деревянный токарный станок для обработки точных геодезических и астрономических инструментов, приладив к нему супорт для держания резца,

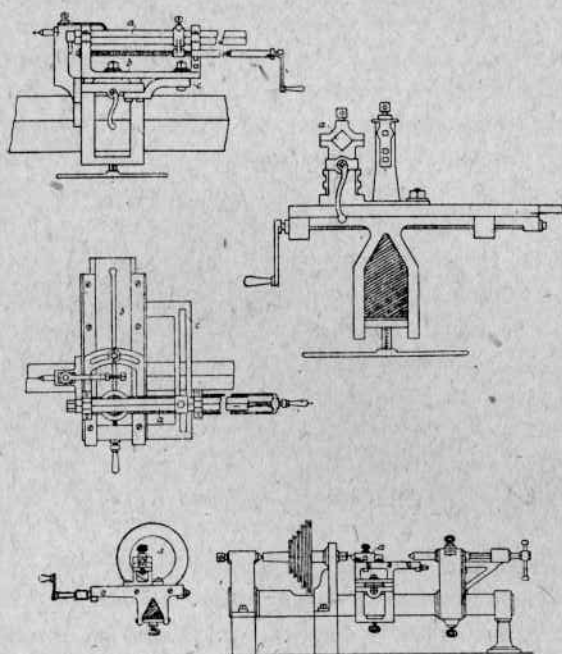


Рис. 16. Крестовый супорт Модслея 1794 г.

который передвигался при помощи винтов вдоль оси обрабатываемого предмета и по перпендикулярному к ней направлению.

Модслей в 1794—1795 гг. помог Брамe в конструировании токарного станка с крестовым супортом. Но станок вышел очень слабым, легким (см. рис. 16).

В 1797 г. Модслей, будучи уже владельцем собственной мастерской, но изредка продолжая работу у Брамe, построил у него на заводе первый в мире токарный станок на чугунной станине с самоходным супортом. Станок служил для нарезки винтов, а также употреблялся при обработке деталей замков.

Винты, болты и гайки — одна из существеннейших деталей любого орудия или машины — были наиболее узким местом для механики до-машинного периода техники.

Выделка винтов была работой исключительно сложной и трудной, а результаты получались не всегда удовлетворительные. В промышленных предприятиях по металлообработке существовало несколько способов изготовления болтов и гаек; напр., обточенный цилиндр, основа будущего винта, обертывался полосой бумаги. Прикладывая бумагу, ее снимали, отмечали на ней чернилами параллельными косыми линиями ход нарезки. Затем вновь наматывали на цилиндр и прокалывали точками по нарисованным линиям, затем удаляли бумагу. Полученные на цилиндре следы от проколов соединяли напильником тонкими линиями, прорезали резцом, ударяя по нему молотком, и наконец сглаживали следы нарезки опилкой.

Иногда поступали еще и так: обматывали железную болванку двумя проволоками под требуемым углом будущей нарезки, плотно прижимая проволоки друг к другу. Затем одну из них удаляли, получая таким образом пространство, соответствующее виткам нарезки. Болванку с оставшейся на ней проволокой погружали в расплавленное олово и спайвали вместе. Затем залитое оловом пространство между витками проволоки указывало путь резцу для нарезки винта, не давая оставленной проволоке сдвинуться с места.

В любительских мастерских начала XVIII в. винты и гайки нарезались гребенками, в конце того же века винты — клупом с плашками, а гайки — метчиками. Метчики были известны в промышленности.

Модслей употребил более совершенный способ, нарезая винты на токарном станке зажатой в крестовом супорте гребенкой и применяя делительный круг для получения требуемого шага нарезки.

Этим способом Модслей сделал свои замечательно обработанные ходовые винты и употребил их в 1797 г. при постройке самоходного в продольном направлении токарного станка (рис. 2).

Станина его состояла из двух параллельных трехгранных брусьев трех футов длины. Шпиндель передней бабки был соединен с ходовым винтом парой зубчатых колес, прикрытых снаружи от загрязнения кожухом. Супорт, укрепленный на одном из трехгранных брусьев станины, соединялся зубчаткой с ходовым винтом, имевшим четыре квадратных нарезки на дюйм. Для нарезания винтов разного размера на этом болторезном токарном станке,

ему сначала пришлось употреблять сменные ходовые винты различного шага нарезки. Со шпинделем передней бабки они соединялись, кроме зубчатых колес, зажимами, отпуская которые, можно было производить смену винтов.

Процесс нарезки винтов на этом станке состоял в следующем. Винт, который надо было нарезать, укреплялся между центрами станка и обтачивался до получения точной цилиндрической формы резцом, укрепленным в зажимах на верхней каретке супорта, вручную; при этом, включив зубчатую передачу и вра-

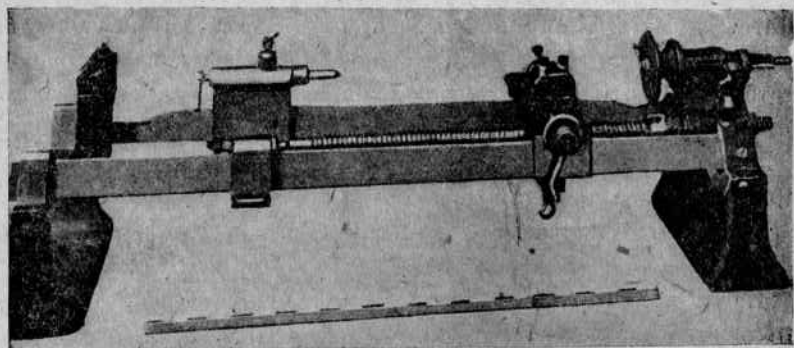


Рис. 2. Токарно-винторезный, самоходный в продольном направлении станок Модслея 1797 г. со сменным ходовым винтом.

щая рукоятку, продвигали супорт вдоль обрабатываемого предмета. Затем зубчатые колеса соединялись, резец в супорте подводился к обточенному болвану будущего винта ручкой верхней каретки, станок запускался и резец прорезал, при самоходном движении супорта вдоль винта, неглубокую спиральную бороздку. Пройдя всю длину будущего винта, токарь выключал зубчатые колеса, и резец на супорте вручную отводился в исходное положение. Затем он снова подводился к нарезке, включалось зубчатое сцепление, и автоматически прорезалась более глубокая нарезка по первому следу. Эта операция повторялась четыре или пять раз до получения нужной глубины нарезки.

Такой сложный способ не удовлетворял Модслея, и он в 1800 г. сделал изумительное усовершенствование, введя, вместо сменных ходовых винтов, сменные зубчатые колеса.

Единый ходовой винт нового станка имел тридцать нарезок на дюйм. На заднюю бабку надевалось одно из двадцати восьми сменных колес разного диаметра, имевших от пятнадцати до

пятидесяти зубцов на колесе. Если на станке оба зубчатых колеса, как посаженное на конец ходового винта, так и укрепленное на задней бабке — были равного диаметра, то в результате нарезки получался винт одного шага и числа витков с ходовым винтом. Если на ходовой винт насадить колесо большего диаметра, чем верхнее на бабке, то нарежется более тонкий винт, и наоборот. Двадцать восемь сменных зубчатых колес могли быть по желанию укрепляемы как на ходовом винте, так и на бабке. Следует заметить, что нарезанный любым из этих способов винт получался с нарезкой обратного направления нарезке на ходовом винте. Левосторонняя получалась правосторонней и наоборот. Это происходило оттого, что ходовой винт вращался при работе в сторону, противоположную вращению шпинделя. Чтобы станок мог резать винты любого вида, Модслей ввел третье промежуточное колесо, и этим достигалось вращение двух основных зубчатых колес в одном направлении, при котором нарезался винт того же направления витков нарезки, что и на ходовом винте.

На модели этого станка (рис. 3) ясно видно его устройство. Сменные зубчатые колеса сложены пирамидками на подставке модели. Четыре винта, имеющих от шестнадцати до ста нарезок на дюйм, положены впереди модели как образцы работы.

На этом станке Модслей нарезал винт пяти футов в длину, двух дюймов в диаметре, с пятьюдесятью нарезками на дюйм. Гайка двенадцати дюймов в длину имела внутри шестьсот ниток. Этот винт был сделан для астрономических приборов. Нарезка была настолько мелкой, что ее можно было видеть только под микроскопом. Этот винт вызвал такое удивление, что был положен на вечное хранение среди некоторых изделий Модслея в музей Ламбесовского завода.

Своими работами по усовершенствованию нарезок Модслей стремился добиться хоть частичной стандартизации их изготовления. Винты, нарезаемые вышеописанными намп ручными способами, получались с совершенно произвольной нарезкой. Трудно было найти два одинаковых винта или гайки, что чрезвычайно усложняло ремонт станков и приборов, их сборку и замену сломавшихся деталей новыми. Перепутав винты с гайками подчас совершенно невозможно было ими пользоваться, так как нельзя было подобрать гайку к болту. Кроме своих винторезных станков, Модслей сделал серию винторезов или клупов с плаш-

ками от 6 дюйм. в диаметре для нарезания как больших винтов, так и мельчайших, употреблявшихся в часовом производстве. Он ввел строго определенные нормы для своих изделий и пропагандировал свои идеи среди английских промышленников. Этим он расчистил путь для своего ученика Витворта, основателя винтовых стандартов («нарезка Витворта»).

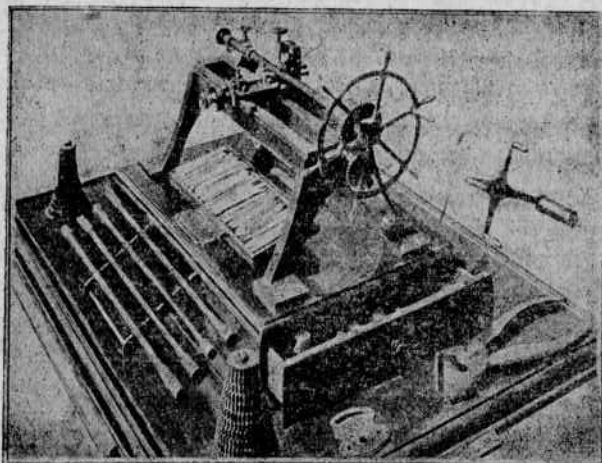


Рис. 3. Токарно-винторезный станок Модслея 1800 г. со сменными зубчатыми колесами.

Особая аккуратность и точность в работе, которую требовал Модслей, не позволяла ему пользоваться обычными калибрами, довольно грубой работы. Он сконструировал собственный микрометрический штангенциркуль, названный им «лордом канцлером», т. е. важнейшим прибором его мастерской. Штангенциркуль (рис. 4) имел 16 дюйм. в длину. Масштаб был в дюймах. Индексный диск на винте был разделен на сто равных частей и давал показание с точностью до 0.001 дюйма.

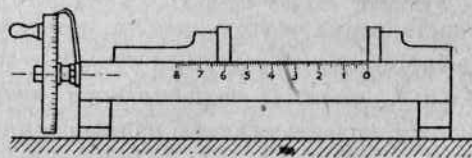


Рис. 4. Микрометрический штангенциркуль Модслея «Лорд-Канцлер».

Предполагавшийся, повидимому, по мысли Модслея, для винторезных работ самоходный станок оказался незаменимой

машинной во всякой токарной работе. Станки с самоходом работали с изумительной точностью, не требуя никаких физических усилий со стороны рабочего. Это механическое приспособление заменило, по выражению Карла Маркса, «не какое-либо особенное орудие, а самую человеческую руку, которая создает определенную форму, приближая, прилагая острое режущего инструмента к материалу труда или направляя его на материал труда, напр., на железо. Таким образом удалось производить геометрические формы отдельных частей машин „с такой степенью легкости, точности и быстроты, которой никакая опытность не могла бы доставить руке искуснейшего рабочего“».¹

Самоходный супорт превратил орудие в машину, ибо рабочая часть орудия — режущий инструмент — был передан из рук человека механизму.

Консервативно настроенные ремесленники вначале подсмеивались над Модслеевским супортом, как это всегда бывало со всяким новым изобретением, но, вскоре убедившись в неоспоримых качествах нового токарного станка, ввели его в оборудование своих мастерских. Иначе и не могло быть. Промышленность предъявляла все более и более строгие требования к точности обработки деталей, к ускорению процессов резания и работе над твердыми материалами, железом и сталью, из которых и выделялись все основные детали новых машин. Время деревянных станков прошло. Совершившаяся в текстильной, бумагоделательной, металлургической, энергетической промышленности и транспорте революция обуславливала переворот и в машиностроении, первым этапом которого был токарный станок Модслея (рис. 5).

Влияние механического супорта было огромно, вызвав усовершенствование изготавливаемых изделий, и дало толчок к новым изобретениям. Самоходный супорт с успехом применили в строгальных станках, укрепив еще одним новым типом машин нарождавшуюся тяжелую промышленность.

Совершенно очевидно, что самоходный супорт Модслея был изобретением такого масштаба, которое одно обессмертило бы его имя, но Модслей трудился неустанно, делая все новые и новые усовершенствования в уже существовавших орудиях и станках. Мы не будем перечислять все мелкие его работы в этой области, но упомянем лишь наиболее важные.

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 312.

В 1807 г. Модслей получил патент на различные усовершенствования в паровой машине, как, напр., на непосредственное соединение поршня с шатуном, вызывающим вращение главного вала. Машина такого устройства впоследствии получила название прямодействующей паровой машины. Модслей упростил также устройство паровых машин, изготовлявшихся в его мастерской, где, кроме того, строились различные пильные мельницы, крупорушки, монетные станки и т. д.

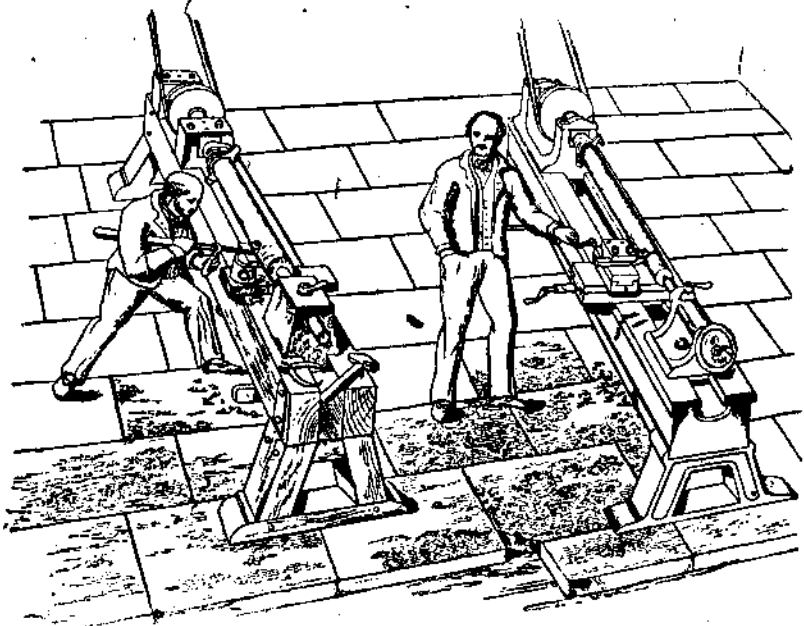


Рис. 5. Работа на токарном станке с подручником и на станке Модслея.

В начале XIX в. он изобрел дыропробивную машину для делания отверстий в листах котельного железа. Снабжая английский флот железными листами для паровых котлов, Модслей обратил внимание на то, что ручная пробивка дыр для заклепок отнимает у рабочих много времени, а отверстия получаются грубыми и неаккуратными. Его машина легко резала листы и пробивала дыры на ровном расстоянии друг от друга, что в дальнейшем значительно облегчало работу клепальщиков. Стоимость обработки листов, изготовлявшихся машинным способом, понизилась с 7 шиллингов до 9 пенсов за лист.

Заслуживает внимание и тот факт, что Модслей стремился в своих изделиях избегать острых углов не только внешних, но

и внутренних, как в железных, так и в чугунных предметах. Он заметил, что именно с этих острых углов и начинаются трещины. При поковке металлических предметов он своевременно придавал металлу такую форму, что при сгибании на месте внутренних углов получалось закругление. Внешние углы закруглялись при окончательной отделке. Этим не только достигалось изящество, но и крепость. Модслей считал, что кузнец должен видеть в куске железа, подобно скульптору в глыбе мрамора, форму своего будущего изделия. Оставаясь до конца жизни изумительным мастером кузнечного искусства, он любил сам выделывать модели будущих деталей из кусков свинца. При помощи нескольких ловких ударов молота он придавал мягкому свинцу нужную форму, всегда безукоризненно выполненную. Изготовив таким образом модель, он посылал за главным кузнечным мастером и давал ему указания как и что следует объяснить рабочим, чтобы работа их была наилучшая. Рядом с мастерской Модслея помещалась его библиотека, где всегда находилось несколько музыкальных ящиков. В мастерской, за работой он принимал своих друзей — механиков, инженеров и художников.

В воскресные дни, когда рабочих не было, он осматривал мастерские и работу каждого из них. На верстаках мелом он писал замечания о достоинстве работы того или иного рабочего. Замечания его, всегда справедливые, иногда были выражены в резких и иронических словах. Эти заметки мелом заменяли выговоры за неточность работы, грязь или беспорядок. Но чаще всего он ограничивался указанием на замеченный недостаток и тут же давал объяснение, как его исправить.

Изобретательный и плодовитый в деле усовершенствования станков и орудий, Модслей мало хлопотал о получении патентов на свои изобретения. Случалось, что ему иногда грозили процессом люди, укравшие его собственные изобретения.

К нему обращались за советом изобретатели, и он часто помогал им.

Модслей считал, что великие изобретатели являются раз, два в столетие, а патенты хватает громадная толпа аферистов, так что этих патентов накапливаются целые возы, между тем как в них нет ни одной самобытной, новой идеи, а все только переделки старых способов на новый лад. Владелец таких патентов он называл «языками профессии инженер-механиков».

Модслей требовал от своих рабочих детального изучения как своих станков, так и процессов работы.

Мастерские Генри Модслея считались лучшей школой для механиков и инженеров, стремившихся попасть к нему в ученики. Многие из его учеников сделали впоследствии выдающимися мастерами.

У Модслея работал Джозеф Клемент, перешедший к нему от Брамса, будущий реконструктор строгального станка. Учениками его были: Витворт, усовершенствовавший в 1835 г. токарный станок введением промежуточной зубчатой передачи с пятиступенчатым движущим барабаном и двойным зубчатым перебором, внедривший в производство стандартизацию винтов по своей системе; Робертс — в 1817 г. устроивший на токарном станке четырехшпиндельную шпиндельную бабку; Нэсмит — изобретатель парового молота и многие другие.

Нельзя не отметить отношение Модслея к работе и рабочим, проявленное им при поступлении Нэсмита в 1829 г. в его мастерскую.

Нэсмит происходил из старого дворянского рода, но с юных лет чувствовал призвание к инженерному искусству и уговорил отца отдать его в обучение к Модслею. Генри Модслей, увидев пришедших к нему людей с просьбой принять одного из них в ученики, корректно, но безапелляционно ответил им, что «мастерские джентльмены его не удовлетворяют и что он, наученный горьким опытом, решил впредь больше их услугами в роли рабочих не пользоваться». Только после того, как Нэсмит показал ему сделанные им чертежи, он увидел, что из этого «джентльмена» может выйти толк, и принял его в ученики.

Эта школа первоклассных механиков, которую основал Модслей — вторая его важнейшая заслуга в деле развития техники.

Около 1800 г. Генри Модслей, которому было тесно в его маленькой мастерской на Уэльской улице, перешел в новое помещение на улице Маргариты, близ Кэвендиш-сквера, где было просторно и он мог нанять себе большой штат помощников, необходимых ему для выполнения заказа по изготовлению блочных машин, о которых мы будем говорить в дальнейшем. Но вскоре и это помещение оказалось чересчур тесным, и Генри Модслей с ним расстался. Он купил пустовавший манеж в Вестминстер-Роде, в Ламбессе, куда и перевез в 1810 г. все свое оборудование. Модслей работал уже с компаньоном, основав фирму

«Модслей, сыновья и Фильд». Делая постепенно все новые и новые пристройки к манежу, он мало-по-малу образовал большой завод, приобретший громкую славу. Один из его учеников — Мун — оставил нам подробное описание его большой механической мастерской на заводе, относящееся к 1830 г.

В мастерской Модслея стояло около дюжины токарных станков на чугунных станинах. Большая часть из них была с самоходными супортами. Над станками висели укрепленные в потолке тали, которые поддерживали и подводили к станкам тяжелые и большие по габариту детали.

В стороне стояла винторезная машина, на которой ученики-подмастерья обучались нарезке болтов, во время прохождения своего семилетнего ученического стажа. Этот токарный станок приводили в действие непосредственно от руки, при помощи колеса двух футов в диаметре, с виду похожего на штурвал корабля. Учащиеся были приставлены к этому станку для того, чтобы, вращая колесо, развивать мускулы правой руки. Станок имел неподвижную бабку с правой стороны, что давало то преимущество, что при нарезке правосторонних винтов, режущий инструмент отдалялся от конца винта и, таким образом, предотвращался срыв инструмента при неумелом толкании и вращении колеса неопытным учеником. При винторезной работе ученики употребляли кронциркуль, сделанный Витвортом.

Почти все остальные токарные станки приводились в движение ременной передачей.

Большинство строгальных машин, стоявших здесь, было сделано на предприятиях Витворта, а супорты к ним были так наз. типа «Джон Кро». Они делали пологорота при помощи каната в тот момент, когда канат перемещался к концу каждого взмаха, и таким образом резали в обе стороны. Такого же типа строгальная машина-шеппинг стояла в сборочной, где обучались ученики. Она приводилась в действие диском, около трех футов в диаметре, с жолобом для изменения величины хода. Диск соединялся с супортом шатуном. Супорт поддерживали и сохраняли в правильном направлении двумя цилиндрическими брусками или направляющими, с каждой стороны. На верхушке супорта был прикреплен зубчатый сектор, и в конце каждого хода реза этот зубчатый сектор производил полуоборот, будучи соединен с зубчатой рейкой.

В мастерской стоял еще громадный поперечно-строгальный станок-шенинг с ходом режущего инструмента около 6 футов. Этот станок легко и свободно снимал толстый слой стружки с железа. Оборудование мастерской завершали станок для обточки шеек у коленчатых валов от 24 до 30 дюймов в диаметре, которые укреплялись в центрах станка, а рабочий инструмент вращался вокруг шеек валов до тех пор, пока не стачивалось нужное количество металла, и большой токарный станок для обработки металлических изделий с торца.

Генри Модслей пропагандировал свой самоходный супорт среди механиков и инженеров, выпуская на рынок образцовую продукцию как лучшее средство агитации. В первые же годы после изобретения им супорта он сделал увенчавшуюся блестящим успехом попытку применить основной принцип крестового супорта к строгальным станкам, бывшим до этого времени еще более грубым и несовершенным орудием, чем токарный станок конца XVIII столетия. Здесь Модслей также превратил орудие в машину, так как режущий инструмент был передан механизму. Модслей это сделал при выполнении им заказа на изготовление системы машин по выделке корабельных блоков.

Корабельные блоки, необходимые для поднятия и опускания парусов и, кроме того, имеющие большое значение в судовом такелаже парусного флота, до конца XVIII столетия производились вручную, за исключением специальных машин.

Количество блоков, употреблявшихся в военном и гражданском флоте, было огромно. На один только 74-пушечный военный корабль требовалось не менее 1400 блоков разной величины, а некоторые корабли несли на себе и до 4000 блоков.

Шкивные блоки состояли из блочной щеки — обоймиды, из шкивов с жолобом по окружности, вращавшихся в щеке, и скрепляющих их осей-нагелей. Все части требовали точности изготовления и соразмерности частей, чтобы блок мог свободно двигаться, без задержки при поднятии и опускании парусов, когда малейшее промедление грозит несчастьем.

Ручная работа не всегда отвечала качественным требованиям, предъявляемым к блокам, и английское адмиралтейство настаивало на механизации производства.

В 1781 г. некий Тайлор из Саусгемптона устроил обширный завод на р. Итшен, но английское правительство желало избавиться от зависимости от частных предпринимателей в таком

важном для Англии деле, как кораблестроение, и решило устроить собственный завод в Портсмуте.

Генерал-инспектор всех заводов английского королевского флота Самуэль Бентам, опытный инженер и изобретатель, механизировал новые Портсмутские заводы, поставив на них наиболее совершенные пильные, строгальные и токарные машины из имевшихся в то время. В Адмиралтействе ему рекомендовали применить только что запатентованную систему блочных машин Марка Изамбара Брюнеля, плодовитого изобретателя, но неважного механика.

Способ Брюнеля был запатентован в общих чертах, но фактически ни одна машина не была до конца продумана и сконструирована. Брюнель, будучи не в состоянии доделать своей машины, приходил от этого в отчаяние, тем более что терял исключительный случай применить свои станки на казенном заводе. Спасло его то обстоятельство, что он познакомился с Генри Модслеем и не побоялся доверить ему свои чертежи. Модслей увлекся новой работой и в сравнительно короткий срок с 1800 по 1807 г. сконструировал и сделал в своей мастерской на улице Маргариты всю сложнейшую систему машин, потребную для изготовления блоков. Портсмутский завод, пущенный в 1807 г., ускорил процесс производства блоков, удешевил стоимость и вырабатывал их гораздо более высокого качества, чем до этого времени. Благодаря этой системе машин 10 человек могли выполнять работу 110 высококвалифицированных мастеров ручного производства блоков. За первый год работы завод выпустил свыше 160 000 блоков на сумму в полмиллиона фунтов стерлингов. Это количество превышало годовой выпуск 6 крупнейших адмиралтейств того времени.

Вся система брюнель-модслеевых станков, разделенных на четыре основных группы, помещалась в одном большом здании, состоявшем из двух высоких крыльев, соединенных между собой меньшим, низким помещением, освещавшимся через крышу. В нижнем этаже первого крыла стояли две паровые машины в 30 л. с., приводившие в движение все станки, а также громадные цепные насосы для откачивания воды из находившегося около фабрики дока для ремонта кораблей. Одна из них была установлена Болтоном и Уаттом, а другая — Мюрреем и Вудом из Лидса.

Энергия двигателей передавалась через горизонтальный вал, расположенный под крышей, вдоль всего здания, откуда беско-

нечными ремнями и канатами передавалась на все 43 станка, составлявших систему машин по изготовлению блоков.

В центральном помещении стояло 17 станков: 14 из них обрабатывали три полных комплекта для обработки деревянных частей блока разного размера, от 4 до 18 дюймов в длину; большая сверлильная машина для обработки некоторых специальных (нестандартных) типов блоков очень большого размера, которые изготовлялись частично ручным способом. На этой же машине специальным инструментом выделялись ядерные ящики — «кранцы». Тут же стояло 2 станка для обработки бесшляпных блоков, служивших для прикрепления вантов к бортам корабля.

Нижний этаж второго крыла был занят 7 большими пильными станками для разрезания древесных стволов под остовы блоков. Второй этаж этого крыла служил для мастерской: по распиловке тремя пильными станками особо твердых пород деревьев (бакаута) и изготовлению 13 маленькими машинами блочных шкивов. Рядом, в отдельной комнате, производилась нарезка и полировка железных болтов 5 болторезными станками.

Верхние этажи обоих крыльев заводского корпуса были заняты под склады готовых блоков, хранившихся на заводе в огромном количестве как запас английского флота, и несколькими маленькими мастерскими с токарными станками, получавшими движение от тех же паровых машин, для изготовления различных мелких вещей корабельного обихода. Тут выделялись болты для соединения корабельных балок, деревянные нагели, свайки для разъединения стрент-каната при сплескивании, обмотки ручных баб, ковши для насосов и т. п. На самом верху, под крышей здания, стояла большая цистерна, наполнявшаяся водой насосом от паровых двигателей и соединенная системой труб со всеми мастерскими на случай пожара. Концы водопроводных труб в мастерских были снабжены заглушками, сняв которые, можно было быстро прикрепить находившиеся тут же пожарные шланги. Опасаться пожара приходилось из-за обилия стружек и щепок — отходов производства, лежавших в близком соседстве с лампами, при которых работали зимой и по вечерам.

Как предохранительная мера, от пожара, лампы были заключены в стеклянные коробки бочкообразной формы с крышками наверху, пропускавшими воздух и дым, но задерживавшими искры.

На крыше крыльев зданий, крытых асфальтовыми черепицами, стояли козлы, на которых укладывались готовые блоки для того,

чтобы подвергнуть их постепенному и осторожному действию переменной погоды, во избежание растрескивания блоков в дальнейшем. Каждый изготовленный на Портсмутском заводе блок последовательно обрабатывался на всех станках этой замечательной системы машин.

На дворе здания находился склад бревен из вяза и бакаута. В центре пильной мастерской второго крыла стоял вертикальный вал с кабестаном и прикрепленной к нему веревкой, с помощью которой со двора подтаскивались бревна прямо к одной из больших пил — возвратно-поступательной или круглой, на которых бревна распиливались на короткие бруски.

Круглая пила состояла из рамы, на которую клалось бревно. Вертикальные стойки, соединенные поперечной балкой, держали бревно в нужном положении на раме станины, прижимая его рычагом. Длинный ролик служил для продвижения при помощи веревки бревна под пилу посредством вала с храповым колесом и собачкой, не позволявшей валику откатывать бревно обратно. Кусок дерева, прикрепленный к раме посредством винта, служил упором для распиливаемого бревна и мерой отреза и мог быть переставляем на любую длину отреза в зависимости от величины будущего блока. Пила, закрепленная в двойной раме, прикреплялась к горизонтальной раме на стойках. Пила опускалась на бревно в любом месте, всегда строго перпендикулярно длине бревна, и могла резать дерево с любой стороны, так как система рам действовала как коромысло весов. Приводной ремень вращал двухшківное колесо, от которого шел бесконечный ремень к пиле. Ручки, соединенные со штангой, служили для опускания, подымания и подведения пилы к бревну.

Рабочий, держась за рукоятки, направлял вращающийся диск пилы на любую сторону бревна и пилил его постепенно, но с большой быстротой, справа, слева, сверху и снизу, так как небольшой диск пилы не позволял распиливать бревно за раз в одном направлении. Наиболее толстые бревна распиливались на станке с возвратно-поступательным движением пилы.

Отрезанная плаха дерева резалась на четырехугольники другими, стоявшими в той же мастерской круглыми пилами. Подготовленный таким образом пиломатериал просверливался на трех сверлильных машинах для получения отверстия для центрального блочного болта-нагеля, на который сажался шкив блока. На одной из таких сторон бруска просверливался ряд отверстий для

дальнейшей обработки на долбежных станках под гнезда для шкивов.

Со сверлильных машин блоки поступали в мастерскую долбежных станков.

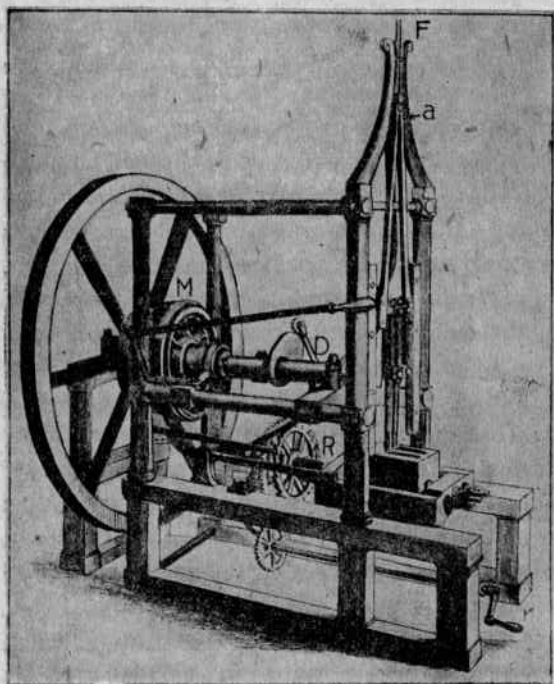


Рис. 6. Долбежный станок Портсмутского блочного завода.

Долбежные станки (рис. 6) имели несколько долот в зависимости от количества шкивов в блоке, вырезавших постепенно возвратно-поступательным движением, со скоростью 150 ударов в минуту, отверстие в блоке, вложенном в каретку станка. Каретка автоматически подводилась под долота подающим винтом R по мере пробивания дыр. Эксцентрик D на главном валу, соединенный с кривошипом, давал возвратно-поступательное движение долотам, укрепленным в точке a. Ручка г служила рабочему для возвращения каретки с блоком к исходной точке. Вторая рукоятка (не обозначенная буквой), служила для перевода на холостой ход. Блоки укреплялись в каретке тремя винтами. Рабочий клал принесенный со сверлильных станков блок в каретку просверлен-

ными отверстиями вверх, закрепляя его винтами, подводил под долота и переводил станок с холостого хода на рабочий.

Вынув продолбленные блоки из станка, рабочий обрезал углы на трех круглых пилах, подготавливая их к нужной эллипсоидной форме, и затем их отправляли на шепинг, т. е. поперечно-строгальный станок, для обработки внешних сторон блоков. Шепингов было три.

Каждый из них одновременно обрабатывал 10 блоков, укрепленных на центрах, между двумя широкими круглыми рамами. Резец, укрепленный в супорте, устроенный Модсеем по типу крестового супорта его токарных станков, обрабатывал лицевую сторону блоков при вращении рамы вокруг своей оси. Рукоятки служили для регулировки движения резца и для остановки всей машины посредством пружинного тормоза, установленного у подшипников центрального вала. Обточив одну из поверхностей всех заложенных блоков, рабочий поворачивал их одновременно на 90° посредством конической зубчатки, соединенной с червячными передачами. Операция продолжалась до тех пор, пока не были обработаны четыре стороны блоков. Крепкие выгнутые прутья, установленные наверху машины, предохраняли рабочих от опасности в случае срыва блоков с центров, так как блоки находились под влиянием большой центробежной силы, вызванной быстрым вращением рамы барабана.

Однажды такой случай действительно произошел. Вследствие незамеченной рабочим трещины на ободе одной из рам, блоки сорвались и со скоростью пушечных ядер, пробив оконное стекло, влетели в помещение паровых машин, ударили в регулятор одного из двигателей и разбили его и ряд других деталей в щепы. Все 10 сорвавшихся блоков летели один за другим через одно отверстие в оконной раме, на равном друг от друга расстоянии, последовательно ударяя в паровую машину.

По обработке лицевых поверхностей блочных щек на двух специальных станках делались внутренние желоба для свободного хода канатов по желобам шкивов, после чего блоки вручную полировались.

Шкивы для блоков изготавливались параллельно. Сначала после распиловки бакаутowego дерева, из которого их изготавливали, на бруски требуемой толщины на трех специальных станках, на них пробивались дыры для укрепления в них кусков колокольной бронзы, которые заклепывались механическими клепальными

молотами. После клепки на трех специальных машинах, в бронзе проделывались цилиндрические отверстия, служившие подшипником для нагеля.

Последний процесс обработки блочных шкивов — обточка поверхности на трех лобовых токарных станках, на которых также вытачивали желоба у шкивов под канаты.

Лобовой токарный станок, сделанный Модслеем для портсмутского завода, имел довольно сложное устройство. На станине были укреплены две люнетных бабки. Сидевший в них вал оканчивался патроном, в котором укреплялся обрабатываемый с торца шкив. Движение от паровых двигателей станок получал через посредство укрепленных на валу шкивов, из которых один свободно вращался на валу и служил для перевода станка на холостой ход. При вращении вала вращался бесконечный винт, соединенный с зубчатым колесом, посаженным на валике, оканчивавшемся шкивом. Со шкива ремень шел на супортный шкив, откуда тот же ремень обводился вокруг маленького шкива, укрепленного на пружинящей подставке для предотвращения перепатяжения ремня. Супорт обыкновенный крестовый, но с самоходным движением поперек станины. Кривошип служил для ручного передвижения, при желании, верхней каретки. Кривошипная ручка подводит резец к поверхности шкива. Укрепив подлежащий обработке шкив в патроне и установив резец, пускали станок, который сначала медленно обтачивал бронзовый подшипник шкива по всей его поверхности. В то же время рабочий, не связанный с супортом автоматической обработкой лица шкива, а только следящий за его работой, вручную вытачивал на подручнике желоб шкива. Обточив бронзовый подшипник, рабочий переходил на обточку деревянной части шкива, что делалось при вдвое увеличенной скорости вращения станка, которая достигалась переброской ремня с одного шкива на другой на трансмиссионном валу под потолком мастерской. Этим завершалась обработка блоков и шкивов.

Болты-нагели, с четырехгранной головкой, для скрепления блочных щек со шкивами выковывались двумя кузнецами. Кусок нагретого железа штамповался между вершником и нижником. Перед нарезкой концов нагеля отштампованные заготовки болтов обтачивались на модслеевских болторезных станках, а головки, кроме того, полировались на шлифовальных станках.

Все только что нами описанные машины работали с изумительной для того времени точностью и скоростью. Построены они были Модслеем особо тщательно из лучшего материала и проработали без аварий в портсмутских доках более пятидесяти лет. Мелкие починки и заточка режущего инструмента производились тут же на месте. На все части имелись дубликаты, которыми можно было заменить износившуюся деталь в несколько минут.

Совершенно очевидно, что Модслею удалось сконструировать и выполнить такие сложные и точно работающие машины лишь на основе применения в процессе их изготовления, у себя в мастерских, токарных станков с самоходным супортом. Блочные машины Портсмута были первыми станками, сделанными машинами, а не ручным способом. Это было началом крупной промышленности, возникшей на основе той революции, которую произвел Модслей своим станком с самоходным супортом в способах обработки металла. Супорт с резцом был тем самым исполнительным механизмом рабочей машины, вместо которого раньше рабочий действовал ручным орудием на предмет труда. Орудие, каким был токарный станок до Модслея, превратилось в машину. Эта машина, в свою очередь стала производить машины и положила начало машиностроению. Машина тотчас же стала обнаруживать тенденцию к разрастанию в систему машин. Портсмутская фабрика по изготовлению блоков представляет яркий тому пример. Здесь мы имеем зачатки настоящей машинной системы, характерной для эпохи крупной промышленности, выраженной в форме соединения разнородных машин — двигателей, трансмиссии и большого числа рабочих машин, автоматически действующих и приводимых в движение механическим двигателем.

Последней работой Генри Модслея был знаменитый металлический щит, при помощи которого Брюнель прорыл в Лондоне туннель под рекой Темзой. Но Модслей не дождался окончания этих работ. Возвращаясь домой после путешествия во Францию, он простудился и умер 14 февраля 1831 г.

НИКОЛАЙ ЛЕБЛАН

(NICOLAS LEBLAN)

1742—1806

**ОСНОВАТЕЛЬ
ФАБРИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ**



Рис. 1. Николай Леблан.

С именем Николая Леблана, выдающегося французского химика конца XVIII в., связано одно из важнейших изобретений в области химической промышленности — открытие способа получения соды из поваренной соли.

Незнакомому с химической промышленностью человеку трудно представить себе то значение, которое для нее имеет сода — этот мало заметный и имеющий сравнительно ограниченное применение в быту химический препарат.

31 марта 1856 г. неприменный секретарь Парижской Академии Наук и выдающийся ученый XIX в. Жан-Баттист-Андре Дюма делал от имени химической секции Парижской Академии Наук доклад, посвященный пятидесятилетию со дня смерти Николая Леблана.

Дюма, этот обычно скупой на похвалы и сухой ученый, не жалел в своем докладе ярких красок. Он заявил:

«Открытие искусственной соды есть одно из наиболее значительных благодеяний, если не самое значительное, среди тех, которые новая наука дала человечеству... То, что Леблан сделал, — говорил далее Дюма, — может быть приравнено только к открытиям Уатта в механике. Если два человека нашли в последнее столетие средство доставить другим людям максималь-

ное благополучие и максимальные удобства в жизни, это без сомнения Уатт и Леблан... По способу Леблана ежегодно в наши дни выделяется от шестисот до восьмисот миллионов килограмм соды. Продажная цена этого продукта настолько упала, что за сумму, в которую оцениваются 100 кг соды теперь, сто лет тому назад едва можно было купить один фунт. Не трудно высчитать, какую выгоду мы получаем отсюда, так как сода входит почти повсюду: в мыло, стекло, бумагу... она применяется для белины полотен, тканей и т. д. В цифрах то, что ныне благодаря способу Леблана обходится нам в сто миллионов, ранее стоило бы более миллиарда». Выступая затем по другому поводу, Дюма еще раз подчеркнул значение открытия Леблана, а также блестяще объяснил причины того, почему оно оставалось недостаточно известным и оцененным.

«Но, тогда как машины, созданные одним (Уаттом), с огромным шумом действуют во всех заводах, перевозят по железным дорогам, бороздящим континенты, товарные и пассажирские поезда, или двигают по морским волнам торговые и военные суда, — в это время продукты соды применяются во всех наших мастерских как неотъемлемые элементы или как вспомогательные продукты производства. Бесшумно проникают они в наши жилища как предметы прямого или косвенного потребления. Трудно было бы ответить на вопрос о том, кто из двух изобретателей — Уатт или Леблан — оказал большее влияние на возрастание благосостояния человеческого рода. Все улучшения, относящиеся к механическим искусствам, правда, происходят от паровой машины, но все успехи в области химических производств имеют своей отправной точкой производство соды, извлекаемой из морской соли... Фабрики соды, основанные на применении способа Леблана, были действительной практической школой современной химической промышленности».

Трудно что-либо прибавить к этой исчерпывающей характеристике, сделанной крупнейшим знатоком химической промышленности той эпохи. Нужно только указать, что и по сей час, несмотря на огромное развитие химической промышленности, сода является одним из важнейших ее продуктов, а способ, предложенный Лебланом почти полтора столетия тому назад, и теперь остается жизненным, особенно для нашей страны с ее многочисленными естественными месторождениями сырья и полуфабрикатов (Кара-бугазский залив на восточном берегу Каспийского моря) для

производства соды по этому способу. В свое же время открытие Леблана было исходным пунктом переворота в химической промышленности, началом ее перехода на фабричные рельсы. Этим способом был нанесен решительный удар по эмпирическим, ремесленным приемам и методам, господствовавшим до тех пор в химических производствах. С этого времени, группируясь вокруг содовой промышленности, используя методы и данные научной теории, развивается и растет химическая промышленность, сделавшая столь блестящие успехи в XIX в.

Под названием соды обычно подразумевают какую-либо из натриевых солей угольной кислоты. Сюда относятся: кальцинированная сода — безводный углекислый натрий Na_2CO_3 ; кристаллическая сода — тот же углекислый натрий, но к которому в процессе кристаллизации присоединена вода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; кислая угленатриевая соль NaHCO_3 . Сода была известна еще с глубокой древности. Это станет понятно, если мы укажем, что в природе это соединение встречается довольно часто. Воды некоторых озер Египта, центральной Африки, Северной Америки, Ирана, Кавказа, Сибири, Монголии, Китая и т. д. содержат ее в растворенном виде и после испарения под действием солнечных лучей дают осадок, состоящий в значительной своей части из соды. Она также находится в различных местах в виде отложений или выцветов на поверхности почвы. В древности этот продукт был известен под именем натрона или натрома. Он широко применялся для обезжиривания шерсти и в некоторых других производствах; так, с помощью соды финикийцы, египтяне и римляне выделывали стекло, белили ткани и т. д. Месторождения естественной соды в Европе известны в Венгрии, где озера, содержащие соду, расположены между городами Дебрецин и Гросварден. Эти озера называются «белыми», так как песок их берегов летом оказывался действительно белым от покрывавшей его соды. Еще в середине XIX в. местный натрон усиленно собирался, служа для нужд многочисленных мыловарень, расположенных в городке Дебречине. В Египте натрон собирался главным образом в нескольких озерах, расположенных к западу от Нильской дельты. Виадина, занимаемая таким озером, представляет собою углубление до 15 км в длину и около 1 км в ширину

Дно этих озер плотно и каменисто. В течение девяти засушливых месяцев впадина высыхает, но зимой в период дождей вода фиолетового цвета наполняет ее, образуя озеро глубиной в один — два метра. С наступлением жаркого времени года вода испаряется, дно покрывается натроном, который собирают, отделяя его ударами лома от каменистой почвы. Этот продукт серовато-белого цвета представляет собою смесь соды с большим количеством соли. Богатые залежи соды имеются также и в Калифорнии в озере Owens, где ее запасы оцениваются в несколько миллионов тонн. Во время египетской экспедиции Наполеона, знаменитый французский химик Клод-Луи Бертолле изучал с большим вниманием озера, в которых образовывался натрон. В результате этих наблюдений, которые послужили ему и для других замечательных теоретических выводов, Бертолле создал теорию образования соды в них. В основном его наблюдения и выводы сводились к следующему: всюду, где дно озер было глинистым, образование соды почти не происходило, и он находил морскую соль и очень небольшое количество соды. В том же случае, если дно этих озер содержало много известняка, он находил там большое количество угленатриевой соли (соды). Таким образом сода в озерах, по мнению Бертолле, получалась в результате взаимодействия поваренной соли с углекислой известью. Из этой теории некоторыми химиками той эпохи (Шапталем и др.) были сделаны неправильные выводы о том, что сода образуется повсюду, где соль входит в соединение с углекислой известью.

Зола, получаемая при сжигании некоторых водорослей, также содержит большое количество соды. Значение углекислых щелочных солей увеличивалось вместе с развитием промышленности. Вместе с тем сода или поташ (углекалиевая соль) не только служили для домашнего беления или обезжиривания шерсти, но и применялись в качестве необходимого материала при производстве стекла, мыла, бумаги и входили в состав очень большого числа химических продуктов.

В настоящее время применение натуральной соды очень незначительно; только небольшое количество ее добывается в некоторых странах. Не всегда, однако, ее роль была такова; в течение ряда столетий природная сода оказывала значительные услуги европейским техническим производствам, полностью удовлетворяя их небольшую потребность в этом продукте.

Помимо собирания естественно образовавшегося продукта другим источником получения соды, как мы уже говорили, служили разные прибрежные растения.¹

Земля морских побережий, насыщенная морской солью, давала возможность соединениям натрия входить в ткани прибрежных растений и фиксироваться там или в виде разного рода солей (уксуснокислых, виннокислых, щавелевокислых и т. п.). Сода встречалась, правда, очень редко и в золе растений, растущих далеко от побережья на солончаковых почвах. Качество соды, получаемой из золы растений, было очень различно в зависимости от сорта растения, из которого она добывалась. Каковы же были приемы и методы получения соды из растений? Эти методы очень просты, почти примитивны и одинаковы во всех странах. Они состояли в сжигании растений и сборе золы, содержащей углекислую соль натрия (соду) и ряд других солей, и промывке этой золы водой. Сода при этом почти вся переходила в раствор, который затем выпаривался, и сухой остаток содержал угленатриевую соль — натуральную соду.

Практически эта операция протекает следующим образом: собранные растения высушиваются и сжигаются в яме около 1.25 м в диаметре и такой же глубины. В нескольких сантиметрах от дна помещается железная решетка, через отверстие которой зола падает на дно ямы. После сжигания, длящегося пять — шесть дней, зола, превратившаяся в крепкую массу, которую можно разбить только ударами молота, извлекается.

Иногда в виде такой твердой массы зола и доставлялась на химические предприятия, где из нее выщелачиванием добывали соду.

В настоящее время этот способ добычи полностью оставлен, и прибрежные растения и водоросли служат главным образом для добывания йода.

На протяжении XVIII в. вместе с развитием других отраслей промышленности, переходящих на машинные, фабричные, рельсы, и пользуясь данными научной теории, развиваются и меняются методы химической фабрикации. Оставляются старые приемы,

¹ Насколько большое значение имел продукт, добываемый таким путем, можно судить хотя бы потому, что термин al-Kali, которым арабы называли все растения, дававшие соду при их сжигании, перешел во многие европейские языки для обозначения щелочных солей.

медленные и связанные исключительно с природным, естественным протеканием химических реакций или сбором готовых естественных продуктов. Открытие Леблана, заложившее прочный фундамент для блестящих успехов, сделанных химической промышленностью в XIX в., явилось в свое время ответом на растущие требования, предъявляемые к химической индустрии развивающейся текстильной и другими отраслями промышленности. Это время (главным образом вторая половина XVIII в.) было временем коренных преобразований в технике европейской промышленности. Прядильные машины, механизированные ткацкие станки, всевозможные станки для обработки металла, переход металлургии с древесного угля на каменный, паровая машина, введение механической тяги в водном и сухопутном транспорте — вот основные вехи трудного, но замечательного пути, пройденного в эту эпоху европейской промышленностью. Вся эта коренная перестройка, известная в истории под названием промышленного переворота, не могла не оказать своего воздействия и на химическую промышленность.

Здесь, конечно, этот переход совершался иными путями, иными методами, чем в механических отраслях производства. Мало того, и географически он проходил в другом месте. В то время как родиной подавляющего большинства механических изобретений этой эпохи была Англия, ряд капитальной важности открытий в области химической промышленности был сделан во Франции.

Причин к тому было очень много; достаточно указать только некоторые из них. Частые войны, при английском господстве на море, затрудняли, а часто и делали совершенно невозможным снабжение колониальными химическими продуктами. Растущая промышленность (текстильная и др.) между тем предъявляет значительный спрос на них. Одно за другим в стране возникают крупные химические предприятия. Так, под руководством акклиматизировавшегося во Франции английского текстильщика Голькера, введшего здесь новые английские методы, развивается производство серной кислоты, позволившее не только полностью освободиться от иностранной зависимости, но и дававшее возможность вывозить довольно значительные количества этого продукта за пределы страны. Значительный спрос, предъявляемый некоторыми специальными производствами на поташ (напр., производством селитры — важнейшей составной части пороха),

заставлял заменять поташ, получаемый из-за границы (России и Сев. Америки) содой. Поэтому во Франции в течение всего XVIII в. велась работа по замене дорогих и неэффективных способов получения природной соды искусственной фабрикации. Ряд выдающихся представителей химической школы, сложившейся во Франции в эту эпоху, занимаются вопросами производства искусственной соды. В 1736 г. крупный естествоиспытатель Дюамель де Монсо устанавливает, что обыкновенная так наз. поваренная соль (NaCl) содержит общее основание с содой (Na_2CO_3). Это открытие служит отправной точкой для дальнейших работ. Однако в течение нескольких десятилетий все исследования в этой области не приводят ни к каким положительным результатам.

В 1775 г., по предложению правительства, Академия Наук устанавливает премию за разработку методов искусственного производства соды. Вновь за решение проблемы берутся ученые, среди которых находится и знаменитый Лавуазье. В Академию представляется ряд докладов, но они не удовлетворяют предъявленным условиям, и эта премия остается неприсужденной, так же как и премия в 1400 ливров, установленная в 1783 г. «за наиболее простой и наиболее экономичный способ разложения больших количеств морской соли и выделения из нее щелочи, служащей ей основой в чистом состоянии... Без того чтобы цена этой минеральной щелочи не превысила цены, назначенной за лучшую чужеземную соду». Опять следует ряд предложений и докладов.

В 1777 г. бенедиктинец Малерб предложил получать соду из глауберовой соли (Na_2SO_4), разлагая ее на жару с окисью железа и углем. Способ этот пытались практически применить, но без особого успеха. Однако нужда и потребность в соде были так велики, что делаются попытки увеличить ее производство и другим путем.

Известный химик Шанталь в своей работе «*Chimie appliquée aux arts*» писал о своих попытках культивировать растения, содержащие соду. Эти опыты однажды уже проводились правительством Лангедока. В 1782 г. Шанталь со своим другом Пуже, получив от морского министра два килограмма семян одного из видов растений, содержащих соду, пытался их посеять на хорошо обработанном пляже во Фронтинсале. Вода и животные сильно попортили посев, однако после сжигания урожая Шанталь уда-

лось получить довольно большое количество чистой соды. Опыты были затем повторены в продолжение трех лет, но без особого успеха. Попытки эти затем были прекращены, а между тем ученые и практики продолжали свои исследования, направленные на получение соды из морской соли.

В 1782 г. образовалось товарищество для открытия предприятия, производящего соду по способу Малерба (в окрестностях г. Нанта). В следующем году Голленвегер, «бывший прежде учеником на королевской зеркальной мануфактуре», получил привилегию на открытие предприятия, на котором сода получалась «действием серной кислоты на морскую соль». Однако оба эти предприятия не открылись.

В июне 1783 г. Гютон де-Морво получил разрешение открыть на берегах Бретани мануфактуру по производству соды. Он тоже не сумел воспользоваться этим разрешением и в 1788 г. объединился с маркизом Бюльон, владельцем нового способа, предложенного Бертолле, и они получили соответствующее разрешение при условии закончить предприятие постройкой в течение одного года.

В 1789 г. де-Морво и Бюльон вновь вошли в компанию с Жеро де-Фонмартен и Карни и на этот раз построили мануфактуру для производства искусственной соды по способу «состоявшему в гашении негашеной извести водой и прибавлении затем насыщенного раствора морской соли до образования массы, которую потом выставляли в сырое место. Сода выделялась через несколько дней в виде карбоната. Его собирали по мере того, как он образовывался. Операция продолжалась до тех пор, пока морская соль не была совершенно разложена».

Соду выделяла также мануфактура в Монпелье, принадлежавшая Шапталю.¹ Наконец, физик Ламетри предложил в 1789 г. для получения соды обжигать глауберову соль с углем. Он предполагал, что получит при этом в числе других продуктов и едкий натр, который затем можно было бы различными способами перевести в соду, но способ, предложенный Ламетри, оказался практически неприменимым; однако, не имея практического

¹ Жан-Антуан-Клод Шаптал (1756—1832), врач и преподаватель химии в Монпелье. В 1793 г. руководил селитряным заводом в Гренобле, был министром внутренних дел при Наполеоне с 1800 до 1804 г. Много содействовал развитию французской промышленности вообще и химической в частности.

значения, способ этот должен быть отмечен, как один из отправных пунктов работ французского химика Николая Леблана, разрешившего проблему получения соды из морской соли.

Ранние годы жизни Николая Леблана плохо известны. Мы знаем только, что он родился 6 декабря 1742 г. в местечке Ивой-ле-Пра в семье местного управляющего железоделательными заводами. Окончив начальную школу в городке Берри, находящемся в нескольких лье от Ивой-ле-Пра, он в 1751 г., после смерти своего отца, переехал в город Бурже, к другу своего отца, Бику, местному хирургу. Вероятно под его влиянием Леблан, после смерти своего воспитателя и друга, поступает в 1759 г. в Парижскую хирургическую школу, находившуюся тогда под управлением знаменитого хирурга Браздора. Здесь Николай Леблан обучается медицине и хирургии и одновременно знакомится с химией. Это знакомство, вместе с детскими впечатлениями о замечательной работе металлургических печей, оставляет неизгладимый след в сознании молодого хирурга, да и не только одного его.

Из учеников хирургической школы образуется кружок для изучения химии, из которого впоследствии выйдет ряд блестящих представителей химической науки.¹ В этом не было ничего удивительного: медицинские учебные заведения, где химия преподавалась наиболее полно и обстоятельно, были в ту эпоху одним из рассадников кадров для теоретической химии, химических лабораторий и рождающейся химической промышленности.

Многие из пионеров различных химических производств начинали свою жизненную карьеру со скамей хирургических, фармацевтических и других медицинских школ (Шалталь, Фуркруа,² Вокелен,³ Бертолле⁴ и многие другие).

¹ Два брата Руэль — участники кружка — впоследствии стали профессорами химии.

² Антуан-Франсуа де-Фуркруа (1755—1809) — выдающийся французский химик, воспитанник медицинской школы; профессор химии в Jardin des plantes, член Конвента, участник проведения закона о мерах и весах, один из авторов знаменитой работы «Nomenclature chimique», содержащей принципы современного химического языка.

³ Луи-Николай Вокелен (1763—1829), сын бедняка-крестьянина, аптекарский ученик в Руане. Вначале слуга у Фуркруа, затем его друг и профессор химии медицинского факультета в Париже. Успешно работал в области органической химии.

⁴ Клод-Луи Бертолле, один из наиболее выдающихся химиков XVIII столетия, изучал медицину в Турине, с 1772 г. придворный врач герцога Орлеан-

В студенческие годы, когда занятия химией отнимали столько же внимания и сил, сколько и хирургия, у Леблана возникает твердая решимость посвятить себя целиком химическим исследованиям. Это решение не оставляет его и тогда, когда он кончает хирургическую школу.

Годы пребывания в хирургической школе подходит к концу. Леблан получает диплом хирурга. Около 1780 г. мы находим его врачом-хирургом при дворе герцога Орлеанского,¹ — в должности второго врача здесь же работает знаменитый химик Бертолле.

Понятно, что таким образом, Леблан, с одной стороны, находился в кругу людей, жаждущих от научной теории решения практических вопросов, с другой стороны, был близок через своего учителя и друга Дарсе к крупнейшим представителям французской химической школы (Лавуазье, де-Морво и др.). Несмотря на трудности, связанные с работой при дворе герцога Орлеанского, Леблан скоро представляет в Парижскую Академию наук первое свое исследование, посвященное проблемам кристаллизации. Работа в этом направлении занимает и впоследствии значительную часть его времени и сил.

В марте 1784 г. Академия одобрила эту работу, считая ее новым шагом вперед в этой трудной и неясной области. Несколько лет спустя внимание Леблана было привлечено к другому вопросу. В складе каменного угля, расположенного на одной из парижских

ского, известен работами почти во всех отраслях химии. Из его работ в области химической технологии нужно отметить открытие им белящих свойств хлора и работу по промышленной реализации этого открытия.

¹ Герцог Орлеанский (Луи-Филипп-Жозеф, родился в 1747 г., гильотинирован в ноябре 1793 г.), владелец ряда крупных промышленных предприятий Франции «старого порядка» (текстильных, стекольных и других), был человеком, собравшим вокруг себя круг людей, являвшийся своеобразным центром, где обсуждались и реализовались всевозможные новые технические проекты. Здесь впервые во Франции узнали о многих английских изобретениях в области текстильной промышленности и работали над их распространением, здесь же обсуждали возможность применения паровой машины для нужд судоходства (работы Перье, Жуффруа и др.).

Леблан, попавший сюда, быстро познакомился со всеми острыми проблемами химической промышленности. В этом ему без сомнения помог и работавший здесь же, тоже в должности врача, знаменитый химик Клод-Луи Бертолле, сам не без успеха потрудившийся над решением многих трудных вопросов химической практики.

улиц, неподалеку от того места, где жил будущий изобретатель, 20 октября 1788 г. от самовозгорания произошел грандиозный пожар, длившийся несколько дней. При этом сгорела масса угля в несколько тысяч возов. Леблану пришлось руководить операциями по тушению этого пожара; тогда же он решил найти средство, могущее предотвратить в дальнейшем подобные случаи. Он наметил ряд мер, против этого явления и изложил их в мемуаре, который передал затем Дарсе, чтобы получить его совет и мнение. Была ли эта работа напечатана? Неизвестно. Мы знаем только, что Дарсе одобрил работу Леблана и дал ему ряд указаний. Работа в этом направлении продолжалась, о чем свидетельствует найденный в бумагах Леблана незаконченный мемуар, посвященный вопросу о «Сравнительном анализе французского и английского каменного угля».

Эта была одна из первых попыток Леблана поставить свои научные знания на службу практическим нуждам, что отвечало его горячему желанию. Леблан был ярким типом химика с практическим уклоном, почти все его работы были направлены на улучшение и изменение существующих методов химической фабрикации. На эту же эпоху падает и продолжение его работ в области кристаллизации различных солей. 3 мая 1788 г. он представил в Парижскую Академию наук новый мемуар, посвященный этому вопросу, получивший блестящую характеристику со стороны специальной комиссии, выделенной Академией наук. Эти работы, сами по себе дающие право Леблану на почетное место в истории химии, были только первыми опытами.

Центральной работой его жизни и главной из его работ в области химической промышленности была разработка методов получения искусственной соды.

Мы уже знакомы с исследованиями, которые велись в этом направлении до Леблана. С их изучения и началась работа Леблана в этой области. «Я нашел, в общем, — пишет Леблан, — что известные способы неполны, недостаточны или очень дороги». Исследования Леблана начались в 1784 г. и продолжались несколько лет. Их результатом была разработка способа получения соды из поваренной соли. О материальной стороне дела позаботился герцог Орлеанский, отчетливо видевший все предстоящие выгоды от промышленного применения этого способа. Научная консультация проводилась под наблюдением Дарсе. Ход работ Леблана может быть представлен в следующем виде: вначале Леблан

пытался повторить опыты своих предшественников, обжигая смесь из трех частей угольного порошка и одной части сернистого натрия. Но при этом он мог получить только сернистый натрий. Леблан должен был искать пути усовершенствования этого способа. Работы велись в лаборатории Дарсе во Французском колледже. В течение пятнадцати дней он пытался обжигать смесь из угля и сернистого натрия, до тех пор пока уголь полностью не сгорал, но окончательным продуктом этой реакции были сернистые соединения натрия.

Все эти дни Леблан проделывал различные опыты, смешивая уголь и сернистый натрий в различных пропорциях, меняя условия протекания опыта и т. п., но из этого ничего не выходило. Образование сернистых соединений натрия во время обжигания смеси препятствовало дальнейшему ходу реакции. Чтобы получить искомые результаты, Леблану пришлось тщательно определить составные части смеси и, определив их, подумать над тем, чтобы связать серу. Азотнокислая соль свинца и ряд других реагентов были шаг за шагом применены как средство для этой цели. Наконец Леблану пришла мысль применить для той же цели струю углекислоты, полученной из мела. Результаты были очень удачными. Леблан нашел то, что он искал: он понял, что углекислота, действующая на смесь сернистого натрия и угля, может служить прекрасным средством для получения соды. Но ему было ясно, что промышленное изготовление соды не могло производиться с помощью газообразной углекислоты. Леблан решил воспользоваться тогда одним из соединений углекислоты — известняком. Первоначально он решил применить его в смеси с водой, но результаты получились отрицательные. Тогда Леблан провел реакцию другим путем. Он смешивал концентрированный раствор сернистого натрия с известью и углем и нагревал смесь в чугунном котле. Охлаждая затем расплавившуюся смесь, растворяя ее в воде и обрабатывая раствор кислотой и азотнокислой солью свинца, он установил, что раствор содержал гораздо меньше сернистых солей, чем в предыдущих опытах.

Результаты этих опытов он сообщил Дарсе, который рекомендовал повторить их, но на этот раз обжигание провести в тигле, что приближало протекание реакции к обычным условиям. Леблан провел обжигание угля, сернистого натрия и известняка в тиглях. Полученный плав обрабатывал горячей водой и из раствора получал чистую соду.

Дарсе выдал похвальный отзыв,¹ полностью подтверждающий успешное решение Лебланом поставленной перед собою задачи.

Изобретатель, хорошо понимавший значение своего открытия, сразу же стал работать над его практической реализацией. 27 марта 1790 г. Леблан поместил у нотариуса Бришара запечатанный конверт, содержащий описание его способа. Этот конверт был вскрыт только спустя шестьдесят шесть лет, в 1856 г. В нем содержалось наиболее старое из известных описаний способа Леблана, сделанное им самим. Даем его в выдержках: «Способ Николая Леблана для превращения морской соли в соду»... «Разлагают морскую соль по способу Глаубера, т. е. с помощью купоросной кислоты (серной). Было бы хорошо изобрести аппараты, пригодные для действия на большие массы. Для полного разложения морской соли необходимо почти такое же количество концентрированной кислоты...»

«Масса соли Глаубера, которая есть результат этого разложения, должна быть помещена на сильный огонь, для того чтобы совершенно очиститься от кислоты. Затем эту соль превращают в порошок для следующей операции.»

«Взрут данное количество соли Глаубера, половину ее веса — известковой земли (мела) и четверть веса этой соли — угля в порошок, все хорошо измельчается и хорошо размешивается. Укладывают смесь в тигли таким способом, чтобы оставались отверстия, которые можно сделать в крышке или в бортах и которые можно было бы различным образом использовать. Тогда образуется значительное количество воспламеняющегося вещества, которое горит при выходе, по мере того как оно подвергается действию огня. После того как это действие огня регулируется в течение некоторого времени, масса сплавляется до превращения в плав. Когда этот плав окажется покрытым летучей содой, он вынимается из тиглей...»

¹ В виду большого исторического интереса этого первого отзыва представителя официальной науки об опытах Леблана, приводим его полностью: «Я нижеподписавшийся, профессор химии Королевского колледжа и Королевской Академии наук, свидетельствую, что описанный способ был проделан перед моими глазами много раз с успехом, как в моей частной лаборатории, так и в больших масштабах в лаборатории Королевского колледжа, по этому способу разлагается морская соль, и часть ее основания переходит в очень чистую соду. С помощью этого способа легко также основать производство аммиачной соли, что я свидетельствую в Париже 24 марта 1790 г.» Подпись Дарсе.

«Можно выделить или очистить эту соду, размельчая и кипятя плав в достаточном количестве воды, после чего извлекают соду по мере того, как она кристаллизуется во время выпаривания. Эта сода может быть помещена в струю горячего воздуха, чтобы быть высушенной. Можно еще эту материю, находящуюся в холодном состоянии, грубо помельчить и поместить в сарай.

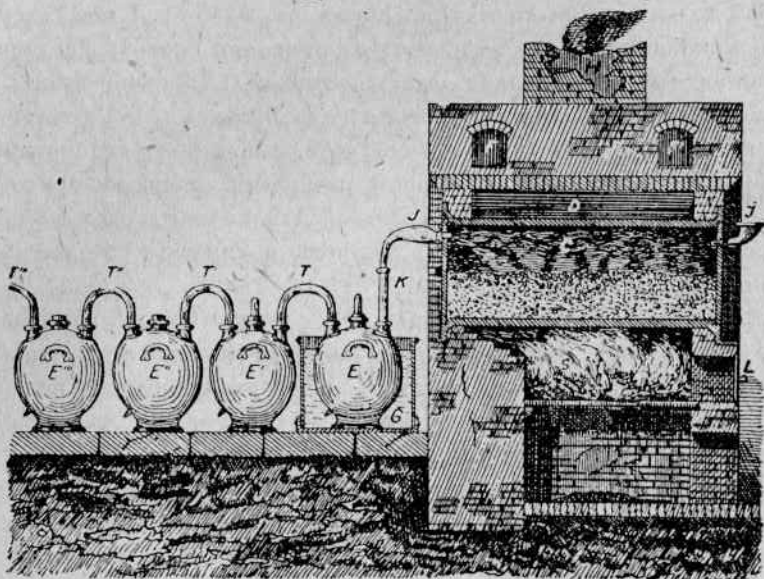


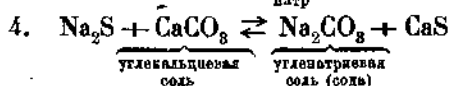
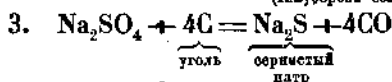
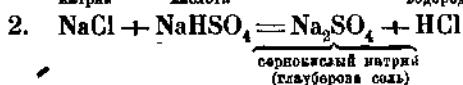
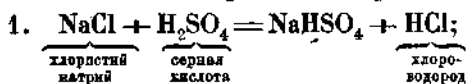
Рис. 2. Аппаратура для получения соды по леблановскому способу, применявшаяся в первой половине XIX в. Печь для переработки поваренной соли в сернокислый натр. *R* — размолотая поваренная соль, помещенная в чугунный цилиндр *C*, установленный над топкой *S*. Через трубу *I* в цилиндр наливается серная кислота, действующая на поваренную соль. В результате взаимодействия этих двух химических получается сернокислый натр (глауберова соль) и выделяется хлористый водород, который выпускается через трубу *J* в серию сосудов *E*, *E'*, *E''*, *E'''*, где конденсируется.

Она распыляется и выветривается в течение нескольких месяцев и затем немного промывается так, как мы об этом говорили раньше. Известковая земля (мел) и уголь, которые не сгорели во время операции, выделяются из раствора из состояния покоя или при фильтрации».

«Все эти последние операции, так же как способ Глаубера для разложения морской соли, известны повсюду в химии и также в ремеслах».

Таким образом способ Леблана состоит в следующем: действием серной кислоты хлористый натр переводит в сернонатриевую соль, которую прокаливанием с углем восстанавливают до сер-

нистого натра. Последний, в свою очередь, прокаливанием с углекальциевой солью превращается в угленатриевую соль (соду). Все эти реакции можно выразить четырьмя основными уравнениями:



После отзыва Дарсе герцог Орлеанский согласился на выдачу 200 000 ливров, ставших основным капиталом товарищества, организованного 21 января 1791 г. Это товарищество было основано Лебланом, химиком Дизе, открывшим новый способ производства свинцовых белил, и Шее, представителем герцога Орлеанского. Акт о компании был заключен одновременно в Лондоне и Париже. На средства компании была построена мануфактура близ городка Сен-Дени (расположенного в 8 км от Парижа). Леблану пришлось потратить немало изобретательности и сил на конструирование и постройку всей аппаратуры для этого предприятия. Ведь это предприятие было первой в мире мануфактурой искусственной соды. Тем более поразителен успех мануфактуры, которая сравнительно быстро прошла через «пусковой период» и начала скоро регулярно выпускать по 250—300 кг соды ежедневно. Надо также отметить, что продукция этого предприятия удалось довольно скоро преодолеть обычное в таких случаях предубеждение потребителей к синтетическому продукту, и искусственная сода нашла хороший сбыт. Леблан неустанно продолжал свою работу по улучшению и усовершенствованию процессов и аппаратуры производства. Но спокойная работа продолжалась сравнительно недолго. В 1791 г. Учредительное Собрание издает закон о патентах, гарантировавший на пятнадцать лет приоритет изобретателей в эксплуатации их изобретений. Этот закон был одним из первых показателей перехода французской промышленности на капиталистические рельсы, показателем технической зрелости французской изобретательской мысли и законодательным ответом на ту волну технических проектов, предло-

жений и изобретений, которая поднялась вместе с революционной бурей, разрушившей препятствия для развития и на этом пути.

Леблан был одним из первых изобретателей, отдавших свое открытие под защиту нового закона. В сентябре 1791 г. ему был выдан патент за № 4. Выдаче документа предшествовало обследование на месте в мануфактуре производства соды по способу

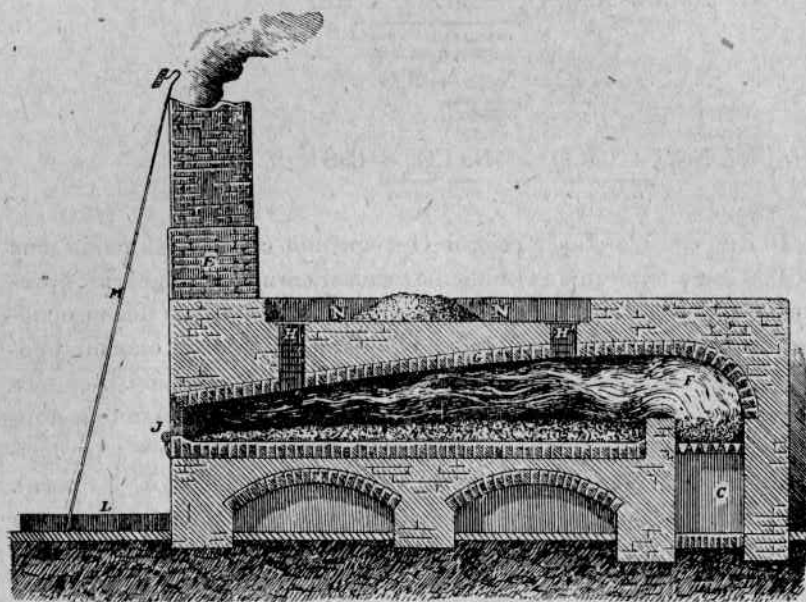


Рис. 3. Аппаратура для получения соды по леблановскому способу, применявшаяся в первой половине XIX в. Пламенная печь для прокаливания смеси глауберовой соли, каменного угля и мела. В результате этой операции получают так наз. содовый плав, который состоит главным образом из смеси соды, сернистого кальция, окиси кальция и мела.

Леблана. Специальная комиссия в составе Дарсе, Николая Демаре — члена Академии наук, генерального инспектора мануфактур и крупного деятеля промышленности, и Клода-Ретц де-Сервиера — представителя патентного бюро, признала открытие Леблана оригинальным и имеющим большое значение для развития национальной промышленности.¹

Способ Леблана некоторое время сохранялся в тайне, и мануфактура в Сен-Дени являлась монопольной. Но уже в 1794 г.

¹ Вот рапорт этой комиссии: «Мы поехали совместно с упомянутым сыером Лебланом на мануфактуру его фирмы на Сене около Сен-Дени, где этот деятель химии показал нам все мастерские, печи и т. д., построенные для применения в больших масштабах его способа и процессов, которые он

комиссия агрикультуры и ремесел Комитета общественного спасения обратилась ко всем изобретателям с предложением передать их секреты отечеству с тем, чтобы усилить экономическую и военную мощь страны, которая в этот период боролась с армиями интервентов и выдерживала блокаду. Искусственная сода получала в этих условиях особую ценность, заменяя всюду натуральную соду и поташ, который шел на изготовление селитры (составной части пороха).

Английский флот, господствовавший на море, почти полностью прекратил подвоз иностранной соды из-за границы. Франции приходилось рассчитывать на свои собственные силы. Комитет общественного спасения решил по предложению Карни, изобретателя одного из способов получения соды, обратиться с предложением ко всем изобретателям различных способов получения соды о передаче их способов нации. В плевизо II года (февраль 1794 г.) Шее, представитель герцога Орлеанского, писал Леблану:

«Я прочитал сейчас в листке, озаглавленном «Le Moniteur», от сегоднешнего числа, что все республиканцы, обладающие какими-нибудь секретами или способами для производства соды путем разложения морской соли, приглашаются передать их в военную секцию Комитета общественного спасения, потому что нация может извлечь драгоценные выгоды из этих средств обороны.

Я думаю, что ты знаком с этим делом и твой патриотизм побудит тебя к жертвоприношению твоего секрета, плода твоих долгих и трудных изысканий. Однако думая, что твоя деликатность мешает тебе сделать

нам продемонстрировал, развивая перед нами химическую теорию, основы которой показались нам прекрасными. После скрупулезной проверки методов, применяемых указанным сыером Лебланом для выделения соды путем разложения больших количеств морской соли, мы признаем, что это изобретение отличается и значительно лучше всех тех, которые до настоящего времени были нам известны как с точки зрения экономии, быстроты и безопасности процессов, так и по богатству результатов и по причинам выгод, получаемых от него, для снабжения наших мыловаренных, стекольных и многих других мануфактур и ремесел, которые до последнего времени вынуждены получать с большими затратами нужную им соду из-за границы, находясь в постоянной зависимости от нее в своем снабжении...

Способ Леблана, давая возможность применять французскую соль, обеспечивает для соды почти всегда неизменную очень низкую цену.

По всем соображениям, политическим и коммерческим, способ Леблана заслуживает поощрения французской нации и тщательного сохранения секрета.

В Париже 23 сентября 1791 г. Подписали: де-Сервьер, Демаре и Дарсе.

этот шаг не посоветовавшись с нами, я выражаю свое согласие от всего сердца, а также приглашаю тебя, если это необходимо, открыть нации все, что ты знаешь об этом важном предмете. Я думаю, что и гражданин Дизе найдет в своей преданности отечеству все мотивы, необходимые для того, чтобы одобрить этот демарш: впрочем, ты можешь посоветоваться с ним. Что же касается взгляда на мои собственные интересы, я их полностью решаю так, как решает твоя осторожность и безукоризненная честность. Шее.»

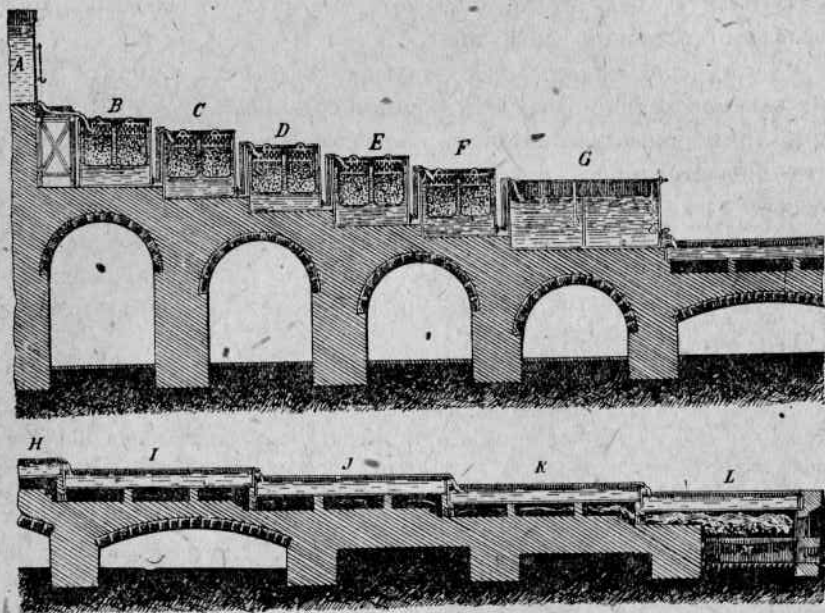


Рис. 4. Аппаратура для получения соды по леблановскому способу, применявшаяся в первой половине XIX в. Аппарат для выщелачивания содового плава. *A* — резервуар с водой; *B, C, D, E, F* — сосуды, содержащие содовый плав; *G* — приемник; *H, I, J, K, L* — выпарители; *M* — печь. При выщелачивании содового плава водой почти вся сода переходит в раствор, который затем выпаривается.

Вскоре Леблан передал свой способ Комитету общественного спасения вместе с подробным описанием и планами своей мануфактуры.

Этот способ вместе с описаниями способов получения соды из поваренной соли, предложенными Альбаном, Малербом, Шанталем, Берардом, Морво, Карни, Рабокуром, Сутопом и Валентино, был изложен в небольшой брошюре, напечатанной по распоряжению Комитета общественного спасения. Брошюра была распространена по всей стране, и способ Леблана сделался всеобщим достоянием.

Леблан лишился монополии на обладание отќрытым им способом, так же как и мануфактуры в Сен-Дени, которая была конфискована, как принадлежавшая герцогу Орлеанскому, казненному в ноябре 1793 г. Запасы сырья и готового продукта были также конфискованы, вывезены и проданы. Леблану больше нечего было делать в Сен-Дени. Он переезжает в Париж и с головой окунается в кипучую общественную и политическую жизнь того времени. Не жалея себя, он принимает участие в выполнении разнообразных поручений революционного правительства. Ему поручают разработку проекта центрального хирургического госпиталя в Париже, руководство по постройке канала к парижскому арсеналу, он председательствует в комиссии по испытанию машины для прядения хлопка, инспектирует военные школы и т. д.

В 1794 г. он назначается управляющим отделением по производству пороха и селитры парижского арсенала и занимает эту чрезвычайно ответственную для снабжения революционной армии должность до тех пор, пока в июне 1795 г. его не командируют для разведки недр департамента Тарн. Революционное правительство энергично проводило геологические разведки для выяснения природных богатств страны. Перед Лебланом была поставлена определенная задача — найти залежи квасцового камня и купороса, необходимых для текстильной промышленности. Эта работа была им блестяще проведена. Не ограничиваясь находкой квасцов, он разработал и улучшил методы их применения для нужд красильной промышленности. Но даже в это бурное и тревожное время, находясь все время в разъездах и с головой уйдя в практическую работу, он не забывает о своих научных исследованиях. В продолжение ряда лет Леблан занимается изучением никеля, открытого в 1754 г. Кронштедтом. Он исследует способы его выделения в чистом виде и работает над определением его природы, внося таким образом свою долю участия в изучение этого важного продукта современной нам химической и металлургической промышленности. В 1798 г. он сводит все свои наблюдения и выводы в этой области в специальный мемуар.

Среди других вопросов химической промышленности большое внимание Леблан уделял и разработке новых способов получения селитры. Здесь он впрочем не был одинок; эта задача привлекала внимание всех представителей французской химической школы той эпохи, стремившихся дать блокированной стране возможность быстрого и дешевого способа получения этого очень

важного продукта (селитра — важнейшая составная часть пороха).

Помимо этих работ Леблана, нужно отметить разработку им способа получения окиси ртути, «которая до него продавалась на вес золота».¹ Однако эти работы лично Леблану не принесли никаких выгод. Он не получил ничего за предложенный им способ получения этого химического продукта, применявшийся вплоть до конца XIX столетия. Наконец, внимание Леблана привлекла и задача производства удобрений.² Сделанные им здесь наблюдения чрезвычайно интересны и во многом превосходят идеи, высказанные и осуществленные много лет спустя. Оригинальность и важность его работ в этой области были официально признаны заслуживающими поощрения, но не оказали практического влияния на развитие агрономической химии.

Однако все эти работы, отнимавшие почти все время и энергию Леблана, не могли доставить ему средств, нужных для содержания ставшей теперь довольно многочисленной семьи. Он обращается в V и VI годах к правительству с просьбой о национальной компенсации за конфискованную мануфактуру. Долгое время его просьбы остаются без последствий, и лишь в марте 1799 г. (вантоз VII г.) министр внутренних дел Франсуа Невшато приказывает выдать Леблану 3000 франков, из которых ему удается получить только 600 франков 17 вандемьера VIII г. Изобретатель обращается к членам Директории с длинным мемуаром, в котором он перечисляет все свои работы. На этот мемуар он получил ответ от нового министра внутренних дел Квинтета 14 брюмера VIII г. (ноябрь 1799 г.), в котором тот, подчеркивая заслуги изобретателя перед республикой, обещает ему возбудить ходатайство у министра финансов о возврате мануфактуры соды в Сен-Дени. Леблан, ободренный обещанием, продолжал ожидать.

Работа французской промышленности начинает между тем налаживаться. Революция, освободив ее от множества пут и создав широкий рынок сбыта, помогла промышленности быстро стать на ноги. Развивается и химическая промышленность, со-

¹ Так оценила работу Леблана в этой области Комиссия общества поощрения национальной промышленности в прериае XI г.

² Работы в этой области надо связать с открытым Лебланом способом получения аммиачных солей. По способу Леблана в свинцовую камеру вводили аммиак (NH_3) и хлористоводородную кислоту (HCl). При этом получался очень чистый нашатырь, но он был очень дорог. Этот способ был вскоре оставлен.

зданная двойной революцией — революцией в общественных отношениях и революцией в области теоретических химических воззрений. Одно за другим открываются по всей стране химические предприятия; налаживается и производство соды по способу Леблана. Изобретателю же приходится ограничиваться ролью наблюдателя до тех пор, пока, наконец, после бесчисленных просьб, требований и ходатайств 17 флориаля IX г. (апрель 1801 г.) декретом министра финансов мануфактура возвращается во временное владение членам товарищества 1791 г. Но, кроме Леблана, это предприятие никого не интересовало, так как теперь оно не могло сулить таких прибылей, как тогда, когда в руках товарищества была монополия на эксплуатацию методов Леблана. Компаньоны перешли к другим занятиям, Шее состоял теперь на государственной службе, Дизе работал шефом-фармацевтом в военном госпитале. Договор товарищества был расторгнут через два дня после его возобновления. Мануфактура была временно передана Леблану. Изобретатель переселился в Сен-Дени и принялся сам за эксплуатацию предприятия, но он с первых же шагов почувствовал свое новое положение. За время бездействия его предприятия содовые фабрики открылись во всех концах страны. В Марселе — центре французского мыловаренного производства — работает несколько содовых фабрик, в Руане и Лилле — центрах текстильной промышленности — возникают все новые и новые фабрики соды. К тому времени, когда Леблан берется за эксплуатацию своей мануфактуры, они имеют большой практический стаж, кадры опытных рабочих, обеспеченный сбыт. Предприятие Леблана полуразрушено, рабочих нет, нет и средств на его восстановление; кроме того, и экономико-географическое положение его крайне невыгодно: оно расположено далеко от рынков сбыта готовой продукции и источников сырья. Бесполезные перевозки при дороговизне тогдашних средств сообщения (ведь в эту эпоху нет еще ни железных дорог ни паросудовых линий) ложатся тяжелым бременем на стоимость продукции, сильно ее удорожая. Эти обстоятельства усугубляются и личными качествами самого Леблана. Он больше изобретатель, чем промышленник, больше исследователь, чем купец. Законы развития капиталистического общества вступают между тем в свою силу. Никому нет дела до заслуг Леблана, никто не считается с его приоритетом в этой области. Его способ широко эксплуатируется промышленниками, считающими себя ничем необязанными изобретателю. Леблан должен всту-

пить в ожесточенную конкурентную борьбу, не имея никаких решительно преимуществ перед своими соперниками. В июне 1803 г. он обращается к Обществу поощрения национальной промышленности с просьбой о поддержке. Общество выделяет из своих средств ничтожную сумму, в 2000 франков, сопровождая ее похвальным рапортом. Между тем мануфактура работает все хуже и хуже. Растут долги. Леблан борется изо всех сил. Он налаживает новые производства (окиси ртути и т. д.), улучшает аппаратуру, пытается наладить сбыт. Ничего не выходит. В отчаянии, в 1805 г. он решается эмигрировать в Россию. Биограф Леблана, Анастаси, приводит выдержки из найденного в его бумагах обращения к русскому императору. Леблан писал: «Потребление аммиачной соли и соды очень велико в Европе. Эти материалы служат предметом значительной торговли, которую нельзя не принять во внимание. Природа производит соль во многих частях России; легкость получения рабочих рук, возможность перевозки по морю и химические процессы, предложенные мною, позволяют мне думать, что Россия могла бы найти в соде и аммиачной соли источник крупной торговли. Работа по их изготовлению даст еще много других важных продуктов, которые заменят с успехом материалы еще более потребляемые. Я оправдываю уверенность в действительности моих способов опытами продолжительными и повторными».

Неизвестно, послал ли Леблан этот мемуар или нет, важно сказать только, что вряд ли силы и талант изобретателя нашли бы большее применение в «стране господ, в стране рабов», чем на его родине, обновленной Великой буржуазной революцией. Ведь все грандиозные минеральные богатства нашей страны оставались почти нетронутыми до нашей эпохи, а химическая промышленность была одной из самых неразвившихся отраслей чахлой российской индустрии.¹ Но как велика была сила сопротивления Леблана, — можно судить хотя бы по тому, что и в этих условиях он продолжает свою научно-изобретательскую работу. В начале 1805 г. он обращается к нескольким ученым обществам с мемуаром, содер-

¹ Может быть, одной из причин этого обстоятельства было отсутствие в России, почти в течение всего XIX в., промышленности щелочей (в первую очередь содовой промышленности), так как вся потребность в щелочных солях покрывалась поташем (калиевой солью угольной кислоты), который получался примитивнейшим способом из золы различных деревьев, кустарников, иногда соломы.

жащим описание некоторых улучшений в способах белиния; кроме того, он непрерывно работает в направлении улучшения и усовершенствования своего процесса, стремясь наладить использование побочных продуктов, получаемых при основном процессе.

Но и его силы подходят к концу. Измученный неравной борьбой, изобретатель решается в низове XII г. обратиться к коммерческому трибуналу с требованием ликвидации предприятия.

9 прериаля XIII г. состоялся арбитраж, присудивший Леблану сумму в 52 473 франка 80 су. Эта сумма была намного меньше долгов по мануфактуре. Выхода не было, грозили разорение и нищета. 16 января 1806 г. шестидесятичетырехлетний изобретатель покончил жизнь выстрелом из револьвера. Его семье пришлось испить всю горькую чашу нищеты и унижения!

Смерть изобретателя не остановила, однако, победного шествия предложенного им способа. Способ Леблана для получения соды начинают скоро применять в Англии и других европейских странах. Содовые же фабрики были подлинной основой всего дальнейшего развития химической промышленности. Введение способа Леблана сопровождалось необычайным ростом потребления серной кислоты. Можно смело сказать, что все нововведения и улучшения в этой основной области химической фабрикации в XIX в. имели своим отправным пунктом развитие производства соды. Большие количества соляной кислоты, получавшиеся в качестве побочного продукта при фабрикации леблановской соды,¹ скоро нашли себе применение в виде исходного продукта для производства хлора и белильной извести, столь нужных развивающейся текстильной промышленности для белиния пряжи и тканей из хлопка, льна и т. д. Наконец, сама сода, как мы уже знаем, была важнейшим продуктом в целом ряде химических производств.

Можно смело присоединиться к словам Дюма, утверждавшего, что «с начала XIX века вся химическая промышленность вращается, как вокруг оси, около мануфактур искусственной соды и применяет ее методы».

¹ Хлор, выбрасывавшийся в больших количествах содовыми фабриками, соединяясь с водой на поверхности почвы, губил всю растительность. Это обстоятельство было причиной как стихийных народных, так и законодательных выступлений против содовых фабрик, продолжавшихся до тех пор, пока промышленники не научились улавливать большую часть этого ценного продукта.

НИКОЛАЙ-ЛУИ РОБЕР

(NICOLAS-LOUIS ROBERT)

1761—1828

**ПЕРВЫЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ-КОНСТРУКТОР
БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН**



Рис. 1. Николай-Луи Робер

На каждом шагу ожидает нас встреча с малозаметным, но важнейшим материалом — бумагой. Не говоря уже о той роли, которую играет бумага в качестве материала для печати (в самом деле, ведь немисливо даже представить себе жизнь без книги, газеты), огромное ее количество идет на промышленные нужды. Здесь она завоевывает одну отрасль промышленности за другой. Бумагу можно найти в ряде изделий электротехнической промышленности, ею широко пользуются при производстве телефонного кабеля, радиоаппаратуры, рентгеновских аппаратов. Еще больше бумаги и изделий из нее расходуют текстильная промышленность и металлообрабатывающие производства (наждачная и стеклянная бумага). Сельское хозяйство также входит в число потребителей продукции бумажных фабрик, применяя все больше и больше особого сорта так наз. мульч-бумаги, идущей для защиты растений. А сколько сортов бумаги идет на нужды упаковки?! Здесь бумага также не остается на старых позициях, а непрерывно завоевывает новые. Так наз. крафт-обертка вытесняет дорогую деревянную и матерчатую тары. Огромное применение находит и картон. Помимо того, что он служит основным материалом для производства различного рода упаковок, он широко применяется в строительной промышленности, служа основой для производства толя и руберойда. Автомобильная и тракторная промышленности охотно применяют картон в качестве прекрасного материала для прокладок. Еще большее количество картона находит себе применение в обувной промышленности для производства суррогатов кожи, стелек, задников и т. д. Наконец, трудно даже

себе представить, какие перспективы открываются перед только еще начинающей развиваться у нас промышленностью бумизов — изделий из бумаги и бумажной массы. Ведь ассортимент изделий из этого доступного материала необыкновенно велик, от бутылок до различных деталей машин. Но, в то время как достоянием каждого культурного человека становятся теперь имена пионеров машинной техники (Уатта, Стефенсона, Фультона и других), многие ли из нас могут похвастаться тем, что знакомы с творчеством или даже хотя бы с именем Николая-Луи Робера, человека, создавшего первую конструкцию бумагоделательной машины.

2 декабря 1761 г. в богатом буржуазном семействе Робер, в Париже, родился мальчик, окрещенный под именем Николая-Луи. Отец, занятый своими делами, почти не заметил этого события. Ребенок, болезненный и хилый, оставался целиком на попечении матери. Когда пришло время учиться, он был по настоянию домашнего духовника отдан в пансион при францисканском монастыре. Здесь новый ученик скоро выделился из всей массы своих сверстников. Он совсем не принимал участия в шумных играх одноклассников, в их шалостях и проказах. Звон обеденного или вечернего колокола почти всегда заставлял его за книгой в тенистом саду или в тихой библиотеке. Вскоре он хорошо познакомился с богатой монастырской библиотекой, где среди увлекательных рыцарских романов, описаний военных подвигов и путешествий хранилось немало сочинений по механике, фортификации, баллистике и технике. Эта любовь к чтению и уединению скоро была оценена его товарищами, наградившими Робера полунасмешливым, полупрезрительным прозвищем «философа». Беспорядочное чтение наложило свою печать на весь характер впечатлительного и болезненного юноши. Невозможность состязаться с крепкими и здоровыми сорванцами, постоянные уколы, наносимые его болезненному самолюбию общением с товарищами, заставили мечтать о будущей известности, о тех подвигах и открытиях, которые прославили бы его имя. Материал для этих мечтаний в изобилии давали прочитанные книги. Вскоре эти мечты сложились в твердую решимость посвятить себя военной службе, дававшей такую широкую возможность для получения славы и известности. Особенно привлекала его служба в артиллерии. В день начала очередных каникул, когда счастливая мать

и вспомнивший теперь о сыне отец взял его домой, юноша с решительным видом заявил родителям о желании посвятить себя военной карьере. Разговор был коротким. Решительный отказ и запрещение разговаривать когда-либо на эту тему были ответом родителей на просьбу сына. Слишком твердо было их убеждение о вредности и бесприбыльности службы в войсках короля. Тут первый раз в жизни перед Николаем-Луи встала задача показать большую внутреннюю силу воли, скрывавшуюся в его болезненном теле. На следующее утро встревоженные родители не нашли сына. В это время он стучался уже в ворота артиллерийского полка, квартирующего в городе Невере. Добившись дежурного офицера, Николай-Луи заявил ему о своем горячем желании поступить на службу в полк, указывая, что, благодаря своим знаниям, он мог бы быть полезным в артиллерии. Слабое телосложение и болезненный вид пятнадцатилетнего добровольца заставили офицера рассмеяться, а когда он узнал о возрасте просителя, то, похлопав его дружески по плечу, порекомендовал ему отправиться домой и подождать еще несколько лет, в течение которых усиленно заниматься физическими упражнениями. В течение ближайших дней Робер обошел все казармы артиллерийских полков, квартирующих в окрестностях Парижа.

Ответ в различных вариациях повторял слова неверского офицера. У ворот казарм одного из полков его нагнали люди, посланные на поиски. Возвращение в родительский дом было не из радостных — измученная тревогой мать, суровые взгляды отца, а главное, потеря надежды на осуществление своей мечты. По возвращении в пансион насмешки товарищей стали невыносимыми, и даже любимые книги не могли помочь зажить ранам, нанесенным неудачной попыткой. Удар был настолько силен, что и после окончания пансиона Николай-Луи не решился возобновить свою попытку. Покорный воле отца, готовящего сыну солидное и спокойное будущее, он поступил клерком к нотариусу. Вместо пышного, украшенного галунами мундира, — засаленная одежда, вместо острой рапиры — гусиное перо, вместо волнующих слов военной команды — пудные крики вечно недовольного хозяина, а вместо криков приветствий толпы — жалобы и надоевшие до безумия вопросы посетителей конторы. Как ни старался Робер подавить свои затаенные мечты, как ни крепился он, работа на новом месте шла плохо. Вместо ожидаемого

посетителями участия в их делах — сухой и педантичный ответ, вместо ожидаемой нотариусом подвижности, быстроты и исполнительности — медлительность, апатичность и рассеянность. Так продолжалось недолго. Скоро место Николая-Луи в конторе нотариуса занял другой ученик. Робер вернулся в родительский дом. Положение его родителей в это время изменилось. Отец, вложивший свой и чужие деньги в какое-то рискованное предприятие, разорился, мать, потрясенная несчастьем, болела. При таких условиях Роберу без большого труда удалось осуществить свою затаенную мечту. Он быстро получил согласие родителей на поступление на военную службу. 23 апреля 1780 г. Гренобльский артиллерийский полк принял в свои ряды будущего изобретателя. Вскоре триская военная фура доставила его в Кала, место, где квартировал первый батальон этого полка, в который был зачислен теперь Робер. Началась полная унижений и трудностей служба в королевских войсках. Тяжести и лишения первых месяцев службы не могли, однако, оторвать пылкого девятнадцатилетнего Робера от тех интересов, которыми жила и горела французская молодежь его эпохи.

Многовековое экономическое и политическое соперничество Франции и Англии приняло теперь новые формы. Ряд англо-французских колониальных войн, которые с 1688 г. велись в Северной Америке и из-за нее, окончились семилетней войной (1756—1763), результатом которой было полное поражение французов. И если прежние войны оканчивались сохранением существующего положения в Новом Свете (Англия продолжала владеть землями между Атлантическим океаном и Аппалачами, а Франция всем речным бассейном Миссисипи — «Луизианой», территорией Канадских озер и полосой земли вдоль реки св. Лаврентия), то теперь, после поражения Франции, положение коренным образом изменилось. По условиям Парижского мира 1763 г., в английские руки перешло все огромное пространство от Миссисипи до Атлантического океана, от Мексиканского залива до Гудзонова залива. Англичане стали хозяевами положения во всей Северной Америке. Англия, формально предоставив полную свободу политической и экономической жизни населению своих новых колоний, почти полностью монополизировала внешнюю торговлю. Но с помощью этого мощного рычага англичане могли влиять на всю экономическую жизнь страны. Целый ряд так наз. колониальных товаров мог вывозиться только в метрополию, другие товары

были вообще запрещены к вывозу. Все промышленные товары должны были закупаться исключительно у англичан. Один за другими следовали акты, углубляющие это ненормальное положение и связывающие по рукам и ногам экономическое развитие американских колоний. Естественно, что это вызвало энергичный отпор со стороны местного населения. После целого ряда подготовительных стычек, в 1773 г. борьба приняла форму вооруженных столкновений с английскими войсками. Началась война за независимость. Французское королевское правительство, которое видело в этой борьбе только одну сторону, а именно возможность подорвать колониальное и торговое могущество Англии, всеми силами поддерживало эту борьбу. Из Франции шли значительные денежные средства, из французских гаваней выходили суда с добровольцами и военными припасами. Эта неофициальная помощь перешла в открытую поддержку после того, как 6 февраля 1778 г. Соединенные Штаты Северной Америки заключили союз с Францией, а затем с Испанией и Голландией. Наиболее прогрессивные слои французского народа горели желанием поддержать борьбу американских революционеров за независимость, справедливо видя в ней репетицию к тем боям, которые им предстояло выдержать. Этого общего увлечения не избег Робер. Уже через пятнадцать месяцев, едва успев пройти нудное и тяжелое военное обучение, Николай-Луи добился своего перевода в Метцкий артиллерийский полк, отправляющийся на театр военных действий. Прибыв в Брест, где был расквартирован этот полк, он вскоре вместе с ним погрузился на корабль для отплытия в Сан-Доминго.¹ Биограф Робера, Бревилье, не дает нам подробного описания участия Робера в войне за независимость. Он указывает только, что Николай-Луи участвовал в ряде крупных и мелких стычек с англичанами, во время которых он смог проявить свою храбрость и хладнокровие. Но военная служба предреволюционной эпохи была в значительной мере бесперспективной для представителя того класса, выходцем из которого был Робер. Галуны сержант-майора были пределом мечтаний для рядового артиллериста, каким был Робер. Все это вместе с тяжелыми условиями службы быстро охладило

¹ Гаити — по-испански Сан-Доминго. Второй по величине вест-индский остров. Открыт Колумбом 6 декабря 1492 г. В 1630 г. флибустьеры основали колонию, принятую под покровительство Франции, к которой вскоре перешла вся западная половина острова.

будущего изобретателя. После некоторой внутренней борьбы он подал в отставку. Начальство неохотно рассталось с храбрым и знающим наводчиком, выдав ему самые лучшие аттестаты, восхвалявшие его храбрость и дисциплинированность. Николай-Луи Робер попадает во II г. революции в Париж.

Париж этой эпохи представлял собою бурлящий котел. Революция находилась в кульминационном пункте своего развития. Первое, что бросилось в глаза при проезде по городу, было огромное количество афиш, зовущих граждан на собрания, митинги, демонстрации. Каждый свободный уголок на стенах домов или заборах заклеивался печатными и рукописными афишами. Часто можно было видеть, как только что наклеенная афиша буквально через несколько минут заклеивалась афишей политических противников. То же было и с газетами. Назойливые крики продавцов газет различных политических партий, высмеивающих и перекрикивающих своих конкурентов, целый день стояли на улицах. Газеты, газеты всюду, в руках прохожих, газетчиков, наконец, на стенах. Эти наклеенные на стены газеты собирали около себя толпы народа, оживленно обсуждавшие напечатанные в них известия. На ряду с газетами поражало также обилие брошюр, которые каждый день десятками названий выпускались борющимися между собою партиями. Робер обратил внимание также и на огромное количество ассигнаций, которыми парижские граждане расплачивались за свои покупки.

Впечатление Робера не было ошибочным. Действительно, в переживаемый Францией период печатное слово было использовано как могучее средство политической борьбы. Все политические партии хорошо понимали значение этого средства, все стремились использовать его. Брошюрный поток затопил города Франции, число новых газет, основанных в первые годы революции, в одном только Париже достигло трехсот. Тираж их достигал огромной по тому времени цифры в несколько тысяч, а иногда и десятков тысяч. Не отставало и издание печатных афиш, воззваний и приказов, которые, по словам современников, «покрывали все стены городских домов». Все это вызывало напряженную издательскую деятельность и работу типографий, день и ночь печатающих газеты, брошюры, денежные знаки и различные издания революционного правительства.

При таких условиях естественно, что, когда Робер совещался с родственниками о своей дальнейшей судьбе, ответ был едино-

душен — работу надо было искать в типографиях или бумажных мануфактурах, работающих лихорадочными темпами и постоянно испытывающих нужду в рабочих руках. Действительно, вскоре нашлась и работа. Робер занял место корректора в знаменитой парижской типографии, принадлежащей семейству Дидо. Деятельность этого семейства подвела итог развитию типографского дела в XVIII в., и в этом не было ничего случайного. Основанная в 1713 г. старшим представителем этого семейства типография скоро превратилась в своеобразный книгоиздательский комбинат, включающий в себя издательское дело, типографию, словолитню и бумажные мануфактуры. Такая концентрация вместе с накоплением опыта и работой в одном из главных культурных центров той эпохи, сделали эту фирму не только лучшим издательством Франции, но и позволили ей стать поставщицей ряда стран тогдашней Европы. Владелец типографии, куда поступил Робер, Франсуа Дидо, был не только крупным ученым (членом ряда институтов и Французской Академии наук), но и выдающимся изобретателем в области книгопечатания. Он ввел окончательную и быстро принятую повсюду систему типографских мер, так наз. типомерию, для прифтов, тогда как раньше каждый словолитчик отливал их по своему усмотрению. Ему же типографское дело обязано практическим введением стереотипа, т. е. способа получения точных копий с типографского набора, отлитых из металла в виде цельных досок, с которых можно было производить печатание. Это было чрезвычайно важно для того, чтобы получать удешевленным способом второе издание, или печатать какой-нибудь текст большим тиражом сразу на нескольких станках. Наконец, ему же принадлежит переконструирование ручного типографского станка с заменой в нем всех деревянных частей металлическими.

Требования эпохи, ее живой горячий пульс, ощущались здесь очень хорошо. Почти неограниченный спрос заставлял всех работающих в этом предприятии напрягать все силы своего ума на улучшение, усовершенствование, упрощение своего участка работы. Большую поддержку оказывали и сами предприниматели, накопившие огромный практический опыт, хорошо знакомые со всеми деталями и секретами своего ремесла. Робер попал в атмосферу, где были все данные для проявления его творческих способностей. После непродолжительного пребывания Робера в должности корректора на семейном совете Дидо было решено

перевести способного работника на слабый участок работы всего комбината — бумажную мануфактуру. Бумажная мануфактура, которая принадлежала семейству Дидо, находилась в городе Эссоне. Управлял ею один из Дидо — Сен-Лежер. Робер получил туда назначение вначале в качестве бухгалтера. Будущий изобретатель очень скоро познакомился со всеми деталями производства в бумажной мануфактуре. Через некоторое время ему предложили занять место управляющего. Это была трудная и ответственная работа. Рабочих непрерывно не хватало, ежедневно из Парижа летели умоляющие, грозящие, уприсяивающие письма, с требованием усилить работу, увеличить выпуск бумаги. Помимо этих требований хозяев нередкими гостями были и правительственные комиссары — мануфактура в Эссоне, выполняя приказ революционного правительства, выделяла бумагу для печатания ассигнаций.

Нехватка рабочих вызывалась в первую очередь огромным подъемом производства. Требования на продукцию бумажных мануфактур были почти неограниченными. А между тем немало рабочих-бумажников было отвлечено от производства политическими и военными событиями эпохи. Все внимание владельцев бумажных мануфактур было направлено на сохранение рабочих, которые еще работали. Но сделать это удавалось немногим. Ряду мануфактур угрожала реальная опасность закрытия из-за недостатка рабочих рук. Революционное правительство принимает ряд мер с тем, чтобы закрепить за бумажными мануфактурами их кадры и снабдить их новыми. Уже 26 июля 1791 г. Учредительное Собрание принимает без прений декрет, запрещающий под страхом большого штрафа рабочим-бумажникам покидать работу без предупреждения владельца предприятия за шесть недель. Но это помогает мало. Со всех концов страны к правительству адресуются жалобы, просьбы, ходатайства изменить создавшееся очень тяжелое положение. 12 января 1794 г. Конвент пошел на чрезвычайное мероприятие, издав декрет, объявляющий мобилизацию всех мастеров и владельцев бумажных мануфактур. Этот декрет обязывал всех рабочих и хозяев продолжать свою работу на бумажных мануфактурах, а для выполнения экстренных правительственных заказов давал право мобилизовать рабочих с других мануфактур. Для того чтобы понять остроту положения, обратимся к некоторым документам эпохи. Вот, напр., как оценивало положение воззвание, приложенное к тексту декрета

о мобилизации всех мастеров-бумажников и адресованное к народным обществам с целью усилить вербовку новых рабочих-бумажников.

«Друзья, бумага одинаково необходима для улучшения нашего рода и для сохранения нашей свободы. Когда случай или изучение рождают мысль индивидуума, бумага служит средством пустить ее в обращение и сообщить ее всем. Когда для спасения общества требуется, чтобы одна из его частей пришла в движение, наблюдатели, коих воля народа поместила в центре действия, вынуждены прибегать к помощи бумаги, чтобы указать этой части время и меры, которые она должна предпринять. Именно при помощи бумаги вожди могут передавать вдалеку свою энергию в волю и, фиксируя, ненависть к тиранам, увеличивать у всех эту господствующую страсть республиканцев.

Чтобы победить королей, собирающихся против нас, бумага так же необходима, как железо. С нашими сочинениями так же может быть, как и с нашей армией, мы принесем ужас в их развращенные души. Наши сочинения разожгут священный огонь свободы и желание восстания.

Легко понять, что производство этого материала не терпит ни остановки ни промедления. Это соображение заставило Конвент выпустить 23 Нивоза декрет, по которому все хозяева и рабочие бумажных мануфактур реквизированы. Этот же декрет поручает нам снабжать мануфактуры для производства ассигнационной бумаги необходимыми рабочими. Нам поручено декретом заботиться об общем снабжении продовольствием и о производстве предметов первой необходимости. Производство требует рабочих рук. Необходимо, чтобы молодые граждане посвящали себя этой полезной профессии — производству бумаги и не только в числе, достаточном для замещения вакансий, освобождающихся по причине болезни, увечий или смерти, но также и для обеспечения возрастающего спроса.

Мы сказали себе это, друзья свободы, которым должно быть передано культивирование дерева свободы. Где же можно найти столь многочисленных и столь верных друзей свободы, как не в народных обществах, которые могли бы оказывать на общественное мнение и на чувство патриотов влияние столь могущественное и столь основательное?

О, без сомнения, они нам помогут, и их усилия присоединятся к нашим, чтобы побудить молодых граждан к занятию этим полезным ремеслом.

Мы вас призываем, братья и друзья, проявить всю патриотическую зоркость в наблюдении за нарушением закона 23 Нивоза, который вы найдете в приложенном экземпляре».

Предприниматели пытаются заменить нехватящие им рабочие руки женщинами и детьми. Но сделать это было очень трудно, а в ряде операций производственного процесса невозможно. Ведь все производство бумаги в ту эпоху покоилось на искусстве и умении мастеров-бумажников, обучение которых

длилось четыре года и больше и требовало в некоторых случаях значительной физической силы. Обычно ремесло передавалось из рук в руки, от отца к сыну. Семейные секреты тщательно сохранялись, чем и объяснялся тот консерватизм, которым было пропитано это ремесло. Внести что-нибудь новое, изменить в чем-нибудь это производство казалось совершенно невысшимым, особенно самому работающему в нем, воспитанному на цеховых, корпоративных традициях. Робер, как мы знаем, не был бумажником, он был свежим человеком в этом производстве. Естественно, что он лучше старых мастеров видел недостатки и слабые стороны этого ремесла. Столкнувшись с острой нехваткой квалифицированных рабочих, с одной стороны, с несогласием оставшихся работать на старых очень тяжелых условиях, он приходит к мысли заменить умение и высое искусство рабочих-бумажников работой машины. Он сообщает о своем намерении владельцам мануфактуры. Дидо встретили предложение Робера с восторгом. Они ясно видели те неоспоримые преимущества и выгоды, которые могло принести им применение машины в производстве бумаги. В распоряжение Робера предоставляется мастерская, материалы, деньги, необходимые для осуществления его проекта. Ему остается лишь выбрать объект своей работы.

Но если нам теперь понятны причины, побудившие Робера заняться изобретением машины для производства бумаги, то участок работы, который должен был привлечь его внимание, нам совсем не известен. В виду этого нужно будет познакомиться с тем, как в ту эпоху изготовлялась бумага.

Французская бумажная мануфактура к концу XVIII в. представляла собою развитое предприятие с сложным производственным процессом, довольно значительным оборудованием и многочисленными рабочими. Основным сырьем для получения волокнистого материала, идущего на выработку бумаги, служило тряпье, собираемое по всей стране специальными торговыми компаниями и доставляемое на бумажные мануфактуры. Здесь оно подвергалось сушке, сортировке, очистке и резке. Обыкновенно этим делом занимались женщины-работницы. После сортировки тряпье поступало в следующую операцию — гноения. Эта операция была необходима для разрушения инкрустирующих (соединяющих) веществ, служащих для скрепления отдельных волоконцев в растительных тканях. Для этой цели тряпье замачивалось в течение нескольких часов, а затем вынималось и складывалось

в кучи в одном из углов помещения. Рабочие, находившиеся здесь, время от времени переворачивали эти кучи. Процесс гниения продолжался около месяца, он сильно тормозил работу, мешая нормальному производству. Бумажные мастера тратили очень много усилий на то, чтобы избавиться совсем от гниения или хотя бы сократить продолжительность этой операции. Но обойтись без нее совсем не могли. Тряпье, вышедшее из гниения, подвергалось размолу, т. е. операции, имевшей своей задачей превращение полусгнивших тряпок, отчасти рассыпавшихся на отдельные волокна, а отчасти нет, в однообразную ровную массу, состоящую из большого количества воды и отдельных хорошо отделенных друг от друга волокон. В описываемую эпоху эта операция производилась механизмами двух родов. Первым механизмом, служившим для этой цели уже с XIII в., была толчея. Она представляла собой систему из шести углублений, сделанных в большой колоде, в каждой из которых действовали три песта. Эти песты приводились в движение валом водяного колеса, снабженного кулачками, поднимавшими песты на некоторую высоту. Падая затем на тряпье, уложенное в ступе, песты разбивали, раздробляли, растирали его на отдельные волокна, превращая полусгнившее тряпье в массу, пригодную для выделки бумаги. Но существенным недостатком этих механизмов была их очень медленная работа, необходимость тщательного и очень квалифицированного обслуживания и большое помещение, которое они занимали. Естественно, что лишь только в бумажном производстве место небольших ремесленных «мельниц» стали занимать довольно большие капиталистические мануфактуры, эти недостатки стали чувствоваться очень остро, и скоро толчея стала вытесняться другим механизмом для размолы — роллом-голландером. Этот механизм был изобретен в Голландии (отсюда его название), в стране, где очень рано ощутилась потребность в изготовлении большого количества бумаги. Он состоял из большой ванны, разделенной перегородкой, не доходящей до конца, на две части. В одной из этих частей была устроена горка, перед которой находился большой барабан, покрытый несколькими десятками ножей. Под этим барабаном находилась планка с ножами. Тряпье, циркулирующее в ванне ролла, непрерывно попадало между ножами вращающегося барабана и ножами планки и в несколько часов превращалось в однообразную массу, готовую для производства бумаги. Ролл имел производительность в три раза большую, чем

толчек, занимал меньшую площадь и имел еще ряд преимуществ перед старым механизмом размола. Казалось бы, ему обеспечена скорая и легкая победа над толчеей, но у толчеи оказался сильный защитник в лице технического консерватизма. Поддержанная правительственными регламентами¹ и силой косности и привычки, толчея почти целое столетие успешно сопротивлялась введению рола. Однако, примерно к концу XVIII в., т. е. ко времени, когда начал работать Робер, все наиболее значительные французские бумажные мануфактуры стали применять рола, преимущества которых были неоспоримы. Введение же механизмов, увеличивающих производительность одной операции в три раза, сильно сказалось на всем производственном процессе, заставляя коренным образом менять работу на следующих операциях. Этой следующей операцией было черпание бумаги. Этим делом во французских бумажных мануфактурах XVIII в. занимался специальный цех, называемый черпальным. Сюда поступала бумажная масса, приготовленная в ролах или ступах. Центральное место в этой мастерской занимал большой чан, в который наливалась бумажная масса. Рабочий, называемый черпальщиком, с помощью формы² зачерпывал некоторое количество бумажной массы и толчками и качанием формы распределял ее равномерно по поверхности. После того как большая часть воды, содержащейся в зачерпнутой массе, ушла через отверстия сетки, а волокнистый материал образовал вид листа, форма ставилась на борт чана, откуда ее через одну-две минуты брал другой рабочий, называвшийся валяльщиком. Он ловким движением выбрасывал сырой еще лист бумаги на подложенный кусок специального сукна. Затем таким же сукном лист покрывался сверху. Так продолжалось до тех пор, пока не изготавливали так наз. «пордки», после чего пачка сырой бумаги укладывалась под деревянный винтовой пресс, где она сильно прессовалась с тем, чтобы отжать оставшуюся еще воду. Затем пачка разбиралась, бумага досушивалась, проклеивалась животным клеем, чтобы не растекались чернила и типографская краска, белилась, упаковывалась и была готова для отправки к потребителю. Мы уже знаем,

¹ Правительственные правила, строго регулирующие весь порядок работы в различных производственных предприятиях и сильно тормозившие развитие французской промышленности до революции.

² Четырехугольная деревянная рама с натянутой на нее проволоочной сеткой.

что почти все операции производства бумаги основывались на личном опыте и умении рабочего, а работа некоторых из них требовала большого искусства и сноровки. Но особенного искусства и опыта требовала операция черпания. Черпальщики были самыми квалифицированными рабочими бумажной мануфактуры. Сплошь и рядом случалось такое положение, что размог, который производился машинами, заготовлял такое количество полуфабриката, что черпальщики, работающие руками, не успевали его переработать. Намолотая масса помногу дней ожидала своей очереди быть превращенной в бумагу.

Естественно, что Робер, хорошо видевший недостатки производства бумаги, решил в первую очередь работать над заменю недостающих рабочих-бумажников на операции черпания. В самом деле, это была наиболее квалифицированная работа. Здесь, кроме того, не применялось никаких машин. В условиях недостатка квалифицированных черпальщиков вся работа мануфактуры останавливалась, тормозилась слабой работой черпальной мастерской. Робер сразу заметил этот недочет. Сюда и направил он свои усилия, стремился заменить работу черпальщиков и их помощников работой машины. Это была очень трудная задача, нужно было создать машину, которая бы заменила работу 3—5 квалифицированных рабочих. Там не менее он принялся за нее с жаром и увлечением. Средства, материалы, мастерская, предоставленные Дидо, позволили быстро изготовить первую модель машины, которая должна была заменить всю бригаду черпальщиков.

Восторженный и счастливый, он поспешил представить свое изобретение хозяину. Но модель работала очень плохо. Сырые обрывки бумаги, выброшенные из нее, никак нельзя было признать за удовлетворительную работу. Да и, кроме того, она часто вовсе прекращала работу, требуя от изобретателя многих часов мучительных раздумий в поисках и замене негодных и износившихся деталей. Все было плохо. Владелец мануфактуры не скрывал своего разочарования, но цель была так заманчива, что он все же разрешил продолжать работу. Однако это разрешение оставалось только на словах. Управление мануфактурой требовало от Робера все больше и больше сил и времени. Большую часть времени отнимали поиски рабочих, поездки за сырьем, топливом. Заниматься машиной было некогда. Модель, тщательно скрытая от посторонних глаз, покрывалась пылью в сундуке. Робер

постепенно начинал забывать о своем изобретении, пока однажды Лежер Дидо не задал ему вопроса о судьбе его модели. Он напомнил изобретателю о неплохих, по его словам, результатах первого испытания, о блестящих перспективах успеха, намекнул остро нуждавшемуся в это время Роберу о тех материальных возможностях, которые давала бы реализация его машины, рекомендовал не отчаиваться и обещал свой совет и поддержку. Ободренный этими словами, Робер принялся вновь за работу. Почти каждый вечер, долго после того, как спали уже все рабочие мануфактуры, в окне квартиры управляющего блеснул свет. Изобретатель стремился облечь свою идею в правильную конструктивную форму. Черпальщики уже привыкли видеть его стоящим целыми часами и наблюдающим за их движениями. Пять лет отняли размышления, изучение и расчеты, прежде чем Робер закончил постройку второй модели своей машины. Пригодились знания механики и математики, полученные при юношеском чтении, и накопленный теперь большой практический опыт. Глубокой ночью в маленькой мастерской около квартиры Робера из модели вышел первый лист бумаги, изготовленный машинным путем. Тут же счастливый не меньше самого изобретателя Лежер Дидо разрешил изготовить большую машину, пользуясь его материалами. Вскоре большая машина была готова. Что же представлял собой механизм, изобретенный Робером? Как это видно из рисунков 2 и 3, машина была не очень велика. Общая площадь, занимаемая ею, равнялась примерно 4,5 кв. м. Она приводилась в движение руками рабочего с помощью рукоятки S, S' и двух валов T, T', которые передавали работу всем остальным частям машины. По середине крепкой рамы устанавливался большой овальный чан c, c', наполненный бумажной массой. Над этим чаном, в его передней части, был расположен закрытый колпаком цилиндр F, F', имеющий на своей поверхности 8 медных пластинок. Когда этот цилиндр вращался, пластинки, погружаясь в массу, зачерпывали небольшое ее количество и сбрасывали массу на дощечку K, откуда она стекала на бесконечную сетку через щель, образуемую дощечкой K и колпаком F. Бесконечная металлическая сетка H, H' поддерживалась двумя валами L, L' и L', L'. Она проходила под прессом, состоящим из двух медных валиков, покрытых сукном M, M'. Этот пресс мог действовать по желанию более сильно и более слабо. Сетка была снабжена по краям ремнями из угриной кожи, препятство-

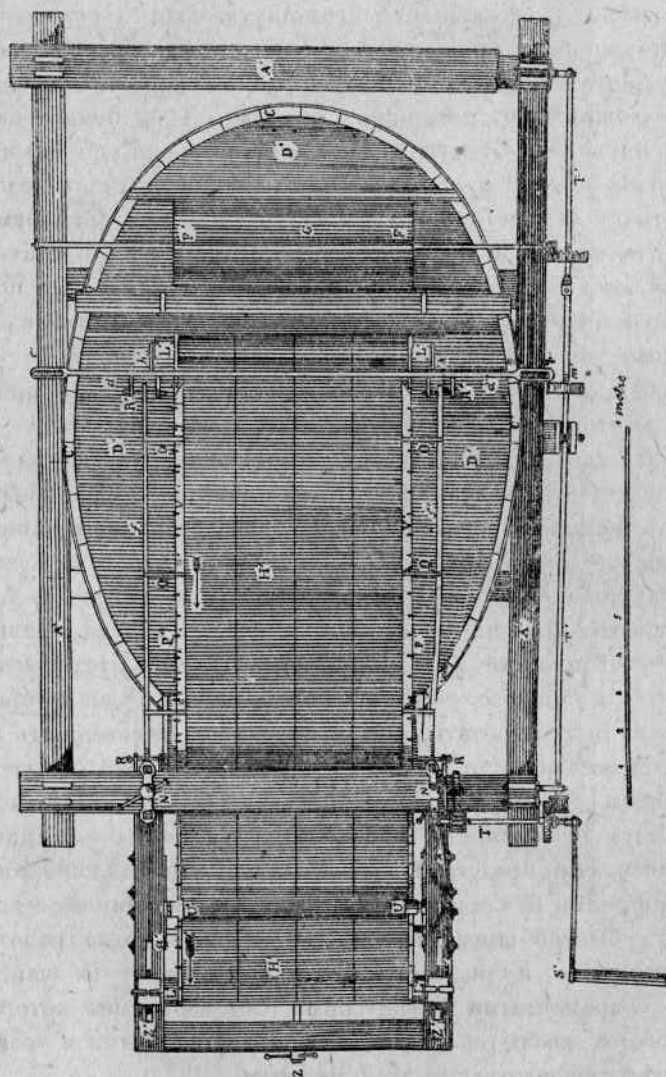


Рис. 2. Бумагопрядильная машина Робера (план, рисунок изобретателя).

вавшими растеканию бумажной массы. За прессом находился валик U, на который наматывался готовый бумажный лист.

Бумажная масса, поступившая на бесконечную сетку, отдавала часть своей воды, стекавшей благодаря тяжести и сотрясению сетки, которое достигалось действием восьмигранника m^1 . Затем бумажная лента поступала под пресс, где подвергалась дальнейшему обезвоживанию, после чего готовая полоса бумаги наматывалась на валик. Обслуживалась машина тремя рабочими, из которых один вращал рукоятку, а остальные выполняли подсобные работы (доливали бумажную массу, снимали готовую бумагу и т. д.). Эта первая бумагоделательная машина работала плохо. Бумажный лист не успевал хорошо обезводиться. Бумага получалась сырая и требовала дополнительной просушки. Вода, из-под сетки уходя обратно в чан, разбавляла находившуюся там массу. Робер, пытаясь здесь воспроизвести технический прием, имевший место в ручном производстве, упустил из виду, что этот недочет устранялся там навыком черпальщика, регулирующего концентрацию массы. Все эти обстоятельства и приводили к тому, что машина работала плохо. Производительность машины тоже была не очень большой. Но все эти, хотя и серьезные недостатки, можно было сравнительно легко устранить. Для этого нужна была только некоторая дополнительная работа. Главный интерес в этой машине представляли не отдельные технические детали, но сам процесс ее работы. Она, по мысли ее изобретателя, должна была работать автоматически, т. е. совершать всю свою работу без помощи рабочего, обязанности которого сводились, главным образом, к приведению в движение машины и который мог быть легко заменен водным колесом или паровой машиной. Наконец, если представить себе, что чан машины наполнялся новыми порциями бумажной массы взамен вычерпанной, а готовая бумага быстро снималась, то эта машина могла работать непрерывно. Это и роднит маленькую деревянную машину Робера с современными гигантскими самочерпками, которые, строго говоря, являются только модернизированными и усовершенствованными потомками этой машины.

Такова была бумагоделательная машина, изобретенная Робером. При всех ее недочетах Дидо было ясно, что его служащий нашел средство для полной реконструкции всего бумагоделательного производства. Это открывало очень большие перспективы. Понимал это и Робер. Теперь изобретателю нужно было обеспе-

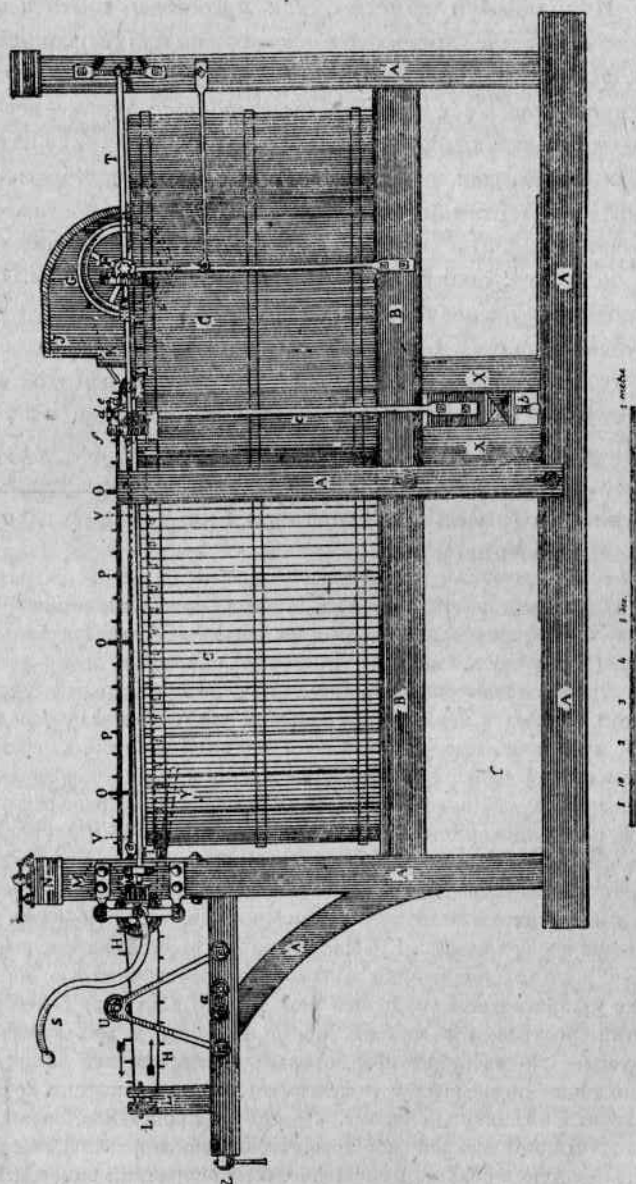


Рис. 3. Бумагопрядильная машина Робера (план, рисунок изобретателя).

чить себе плоды своей работы — взять патент. Это было единственным средством спасти свое изобретение от покушений. Давно уже Николай-Луи заметил, как пытаются войти к нему в доверие управляющие других бумажных мануфактур, расположенных в Эссоне, не укрылся от него при испытаниях модели и полный довольства жест хозяина, потирающего руки — верный признак выгодной сделки, но денег на то, чтобы получить патент, у него не было. Ведь для этой цели нужно было исполнить чертежи машины на пергамене, заплатить юристу за составление текста патента, сделать модель для Парижского Хранилища ремесел и искусств, оплатить правительственные сборы. Еще и еще раз подсчитаны ресурсы, изучено все, что могло бы быть продано — итог печален. Денег не хватит на то, чтобы оплатить даже часть этих расходов. Обратиться за помощью к Дидо также было невозможно. И тогда Робер вспоминает о том, что, еще работая в Париже, он видел министра внутренних дел Франсуа Невшато, от которого теперь зависела его судьба. Несколько дней колебаний и сомнений, и 9 сентября 1798 г. Робер адресует Невшато следующее письмо:

«Париж, 23 фрюктидора (9 сентября 1798 г.) Гражданин министр! Вот уже в течение нескольких лет я, работая на основных бумагоделательных мануфактурах Республики, мечтал упростить операции этого ремесла и сделать это производство более экономичным. Для этой цели я главным образом изготовлял бумагу необычайно большой длины, без всякой помощи рабочих, чисто механическими средствами. Усиленной работой, изучениями и расходами я наконец добился изготовления машины, полностью достигающей цели, которой я добивался, — экономии во времени и рабочих руках, производством необыкновенного размера бумаги, от 12 до 15 м длины, если желают. Вот в нескольких словах выгоды, которые я получаю от моей машины, выполненной у гражданина Дидо — мануфактуриста в Эссоне. Я должен отметить, что в лице гражданина я нашел сильную поддержку при выполнении этой машины. Его мастерские, его кошелек, его рабочие также были в моем распоряжении с такой щедростью, какую находят обычно только у действительных друзей ремесла. Но я не могу более пользоваться этими ресурсами в момент, когда я прошу у вас, гражданин министр, патента на изобретение, который обеспечит мой приоритет. Мое состояние также не позволяет уплатить сборы за этот патент, который я желаю получить на пятнадцать лет. Поэтому я прошу Вас, гражданин министр, назначить комиссаров для того, чтобы осмотреть на месте мою машину, выполненную в большом масштабе, и на основании рапорта, который они Вам сделают, предоставить мне мой патент бесплатно, в уважение к огромной пользе моего открытия.

Робер».

Прошло немного менее месяца, и изобретатель получил ответ министра. Этот ответ содержал следующее:

«Париж. 14 вандемьера VII года (5 октября 1798 г.) Французской Республики, единой и неделимой. Гражданин, я рассмотрел с вниманием мемуар, который Вы мне адресовали 23 фрюктидора и в котором Вы представляетесь как изобретатель машины, с помощью которой можно делать бумагу необыкновенного размера без помощи рабочих. Вы прибавляете, что у вас есть намерение для того, чтобы закрепить приоритет Вашего открытия, взять патент на изобретение, но что ваше состояние не позволяет ни уплатить сбора за этот патент, ни также произвести расходы на изготовление модели. Вы просите, чтобы я поручил комиссарам, прибывшим в Эссон, выяснить полезность вашей машины и чтобы после их рапорта патент на изобретение, который вы просите, был вам выдан бесплатно. Каков бы ни был интерес, гражданин, который представляет ваше открытие, он не позволяет мне все же освободить вас от сбора за патент, который вы ~~намереваетесь~~ получить. Закон от 8 января и 25 мая 1791 г. определяет размер суммы, которую следует уплатить за этот предмет, и не в моей власти уклониться от этого. Тем не менее, гражданин, если ваша машина производит эффект, о котором вы сообщаете, я буду иметь удовольствие предложить правительству ваше участие в вознаграждениях, назначаемых им изобретателям полезных предметов. Я позволил себе просить членов Хранилища ремесел и искусств послать в Эссон одного из чертежников, прикомандированных к этому учреждению. Ему поручено сделать чертеж вашей машины. Я приглашаю вас, гражданин, дать ему все сведения, в которых он будет нуждаться для осуществления обязанностей, возложенных на него. Привет и братство.

Франсуа Невшатон.

Через несколько дней чертежник приехал в Эссон. Целую неделю он провел в мастерской Робера за работой. К концу недели он уехал, не переставая высказывать свое восхищение и удивление замечательным механизмом. Медленно и тоскливо потянулись дни после отъезда. Теперь уже весь город знал о том, что Робер что-то изобретает. Насмешки и прямая неприязнь ждали его на каждом шагу. Напряженное состояние рассеялось только после того, как почтальон вручил письмо с официальной печатью. В письме Робер прочитал:

«14 фримера (4 декабря 1798 г.) Гражданин, сообразно с вашей просьбой я подверг испытанию специалисты чертежи машины, которую вы изобрели и с помощью которой можно выделывать бумагу необыкновенного размера. Выводы их рапорта таковы: эта машина полезна и заслуживает внимания правительства. При таком положении вещей я думаю, что ваши работы дадут вам право на национальное вознаграждение. Вследствие этого я распорядился, чтобы вам выдали сумму в 3000 франков в знак поощрения.

Шеф главной бухгалтерии моего министерства передаст вам немедленно ордер, необходимый для этой цели. Вы признаете, гражданин, в этой благосклонности, интерес, который я проявляю к развитию ремесел, и я хочу, чтобы это поощрение дало бы вам возможность заняться всем тем, что может привести к развитию промышленности. Привет и братство.

Франсуа Невшатор.

Теперь осталось только выполнить все формальности, уплатить сборы, изготовить модель, заказать чертежи и текст патента и ждать. 29 нивоза VII г. (18 января 1799 г.) патент, которого так добивался Робер, был выдан.

Радость Робера может быть легко понятна всякому человеку, имевшему счастье что-либо создавать. Изобретателю было 37 лет от роду, и ему казалось, что перед ним открыты все пути к дальнейшей работе. Теперь-то, наконец, можно будет осуществить мечту о дальнейшей работе над улучшением машины (он не был вполне удовлетворен работой ее отдельных частей), поработать над изменением проклейки бумаги, наконец отдать часть времени и на работу над другими своими изобретениями. Но это продолжалось только до возвращения хозяина в Эссон. Дидо уже давно косился на слишком самостоятельные действия Робера. Он считал, что машина, изготовленная его служащим, из его материалов, на его средства, естественно, должна принадлежать ему. Он, конечно, должен вознаградить изобретателя за трудолюбие и способность, но это уже целиком его, Дидо, дело. Такова была его точка зрения, и он, конечно, не стал скрывать ее от Робера. Итак, несколько лет напряженной работы, бессонные ночи, мучительные раздумья, — все перечеркивалось одним мучительным разговором. Роберу предстояло либо согласиться на условия, поставленные хозяином, либо лишиться его поддержки и работы. Еще раз нужно было собрать всю силу воли и принять решение. Вскоре служащие и рабочие мануфактуры стали свидетелями бурной сцены, разыгравшейся между владельцем и его управляющим. Роберу пришлось покинуть Эссон. Предприниматель не разрешил ему взять с собой ни модели, ни машины. Он мотивировал свой поступок тем, что все это делалось из его материалов, его рабочими и что он желает получить вознаграждение за нанесенные ему убытки, а также быть совладельцем патента. Робер обратился 28 января 1799 г. в Трибунал. Немало энергии и труда пришлось затратить изобретателю, чтобы оградить себя от встречного иска Дидо, требовавшего уплаты очень круп-

ной суммы. Благодаря связям Дидо, дело много раз откладывалось и переходило на новое рассмотрение. Наконец 4 июня 1799 г. дело было решено в пользу Робера, который был признан владельцем всех прав, вытекающих из патента, а за Дидо было признано право на вознаграждение за материал, отпущенный изобретателю.

Чтобы подкрепить временное решение Трибунала от 13 апреля 1799 г. Робер передал в канцелярию гарантию на 1800 франков «гражданина Грандэна, бывшего адвоката, владельца недвижимого имущества в Париже». Этот же Грандэн предоставил затем средства Роберу для организации производства бумаги в городе Дарнетале, куда теперь уехал изобретатель. Посредником между Робером и Грандэном служил друг Робера, Флерижон, чиновник министерства внутренних дел. Переписка, ведшаяся между ними, дает нам материал, позволяющий судить о тех условиях в которых работал Робер в этот период (июнь 1799 — март 1800 г.). Постоянные указания на полное отсутствие средств, на голод, на невыполнение Грандэном своих обязательств, на тысячи трудностей, моментами на полное разочарование в возможности получить ожидаемые результаты от машины — вот мотивы этой переписки. Робер все же строит там свою машину, но в конце концов измученный трудностями работы (в одном письме он пишет, что ему приходится самому приводить в движение свою машину, питаясь хлебом и бобами) и совершенно больной он сдается и делает попытку примириться с Дидо. При таких условиях предпринимателю нетрудно было добиться согласия на передачу ему патента и всех прав на машину за сходную сумму. Акт об этой передаче был составлен в марте 1800 г. Согласно ему, Робер уступал бумагоделательную машину и другие свои изобретения за 27 400 франков, из которых 2400 франков он получил наличными, а остальные должен был получить из доходов мануфактуры в Эссоне. Дидо, согласно этому акту, стали не только хозяевами патента на машину и права на ее эксплуатацию, но и получили право на эксплуатацию только-что изобретенного Робером аппарата для прессовки и сушки бумаги и нового способа проклейки бумаги, предложенного Робером. Робер возвращается на эссонскую мануфактуру, в развитии которой он теперь заинтересован, так как часть ее дохода шла на покрытие его вознаграждения. После того как Робер принял на себя управление мануфактурой, Леже Дидо уезжает в Англию, захватив с собой чертежи и модель машины, изобретенной Робером.

Эта поездка станет нам понятной, если мы обратимся к той обстановке, которая господствовала на книжно-бумажном рынке Франции. К власти пришло правительство Наполеона I, одним из первых мероприятий которого было закрытие 60 газет из 73, издававшихся в стране. Прекращается выход брошюрной литературы, спрос на бумагу резко падает. Одна за другой закрываются пораженные кризисом бумажные мануфактуры. Понятно, что при таких условиях не могло быть и речи о возможности найти средства для реализации изобретений Робера во Франции. Дидо, прекрасно понимавшие всю ценность изобретения, не могли не видеть этого обстоятельства. Они решили переправить машину в Англию, где у них имелись большие родственные и деловые связи, позволявшие рассчитывать на успех. Как мы увидим дальше, их надежды и расчеты оправдались. Путешествие Лежа Дидо в Англию, которое он предполагал сделать непродолжительным, затянулось на 5 лет. В это время Робер продолжал управлять мануфактурой в Эссоне. Но путешествие Дидо, бывшее очень полезным для развития техники бумажной промышленности, оторвало его от жизни эссонской мануфактуры. Финансовые затруднения, возникшие в связи с сокращенным сбытом, заставили хозяина принять решение о продаже своей мануфактуры. Робер вновь очутился в тяжелом положении. Благодаря плохой работе эссонской мануфактуры, он не получил обещанного вознаграждения. Дидо, закрепившим за собой все права на бумагоделательную машину в Англии и имевшим очень мало шансов на реализацию машины во Франции, была безразлична ее дальнейшая судьба. Они прекратили выполнение своих обязательств перед изобретателем. Робер получил обратно свои права на патент. Он пытается построить еще одну машину, чтобы установить ее у Жюлио, владельца бумажного предприятия в Мениде. Но его ресурсы были очень незначительны, а здоровье очень расшатано, и ему не удается добиться успеха и здесь. В 1814 г. его патент оканчивается, изобретатель не имеет и не находит средств для его возобновления. Роберу остается только наблюдать за дальнейшим развитием бумагоделательной машины и ее распространением.

Очень многие изобретатели при таких условиях сложили бы оружие. Они оставили бы свои мечты о дальнейшей работе. Их творческий путь был бы кончен. Но не таким человеком был Николай-Луи. Его сильная воля не сломлена, его энергия не

истощена. Но о работе в бумажной промышленности ничего было и думать. Робер переселится в небольшой городок Дрё, открывает здесь начальную школу, чтобы получить средства к жизни, и продолжает..... изобретать. В своем письме к Роберу от 9 января 1800 г. Флерижон спрашивает изобретателя о судьбе сконструированной им пишущей машины, указывая, что он не прочь ее приобрести. За несколько лет до смерти Робера, 19 февраля 1825 г., некий Булай из Парижа адресовал письмо изобретателю, в котором упоминается и о других изобретениях Робера: механизмах для копирования на литографском прессе, новом типографском станке, пригодном для печатания газет, небольшом механизме для получения двух или трех копий, пантографе для воспроизведения нот на литографском камне.¹

Но и все эти изобретения остаются неосуществленными. Изобретатель под конец своей жизни оказался без средств к жизни и умер 8 августа 1828 г. В лице Робера, общество потеряло изобретателя и механика, ни в какой мере не исчерпавшего своих блестящих дарований. Но его замечательное изобретение имело судьбу гораздо более счастливую, чем судьба его творца. В Англии Леже Дидо находит с помощью своего родственника Джона Гамбля богатого предпринимателя Генри Фурдринье, финансировавшего работу по улучшению изобретения Робера, производимую английским инженером-машиностроителем Брианом Донкином. Бумагоделательная машина была основательно переконструирована, и вскоре Донкин устанавливает первые машины в Англии в городах Фроморе (1804 г.) и Туотватерсе (1805 г.). Работа над улучшением бумагоделательной машины ведется теперь с неослабеваемым напряжением. В 1805 г. известный английский механик Иосиф Брама берет патент на две изобретенные им машины. Во Франции первые машины, построенные по английским чертежам, устанавливаются в 1814—1815 гг. в окрестностях городка Дрё, где жил Робер. Параллельно с этим и здесь идет напряженная работа по их улучшению. Бумажный фабрикант Дезе-табль предлагает машину, в которой устранен один из основных недочетов работы первых конструкций — неравномерная концентрация массы. В 1811 г. Фердинанд Лейтешнейдер получает

¹ Le pantographe applicable a copier la musique sur la pierre lithographique.

Очевидно, речь идет о пантографе, могущем облегчить нанесение музыкальных нот на литографский камень.

патент на изобретенную им бумагоделательную машину, работа которой была настолько автоматизирована, что машина звоном колокольчика извещала об изготовлении определенного количества бумаги.

После того, как изобретатели и инженеры двух передовых индустриальных стран Европы устранили конструктивные недостатки машины Робера, она получила широкое распространение. Ее устанавливают в Германии (1816—1819 гг.), в Австрии, и, наконец, в России, где приехавший из Англии в 1814 г. Вестингаузен с помощью английских мастеров строит в Петергофе бумажную фабрику, оборудованную бумагоделательными машинами. Вскоре бумагоделательная машина получает широкое применение, всюду содействуя полной перестройке бумажного производства, переходу его на фабричные рельсы.

Бумажное производство в течение всего XIX в. привлекает к себе внимание политических деятелей, художников слова, мыслителей. В этом нет ничего удивительного. Находясь на одной из самых чувствительных, нервных узлов общественного развития, оно как своеобразный барометр отражает все колебания, все сдвиги, происходящие в общественной атмосфере. К бумажному производству обращены поэтому взоры всех тех, кто занимается общественной, политической жизнью своей эпохи. Производству бумаги посвящают свое пламенное перо французские революционеры, оно вызывает к жизни блестящие страницы, принадлежащие Оноре де-Бальзаку, одному из наиболее крупных мастеров пера XIX в. (см. его роман «Утраченные иллюзии»), наконец, из его изучения делает важные выводы и Карл Маркс. Анализируя работу бумагоделательной машины, он сумел за массой остроумных и интересных деталей обнаружить «душу» механизма, оставшуюся незамеченной специалистами-техниками, которые в продолжение 50 лет до Маркса изучали этот механизм. Вот характеристика, которую Маркс дал бумагоделательной машине. «Два великих принципа, обуславливающих успешность, сполна воплощены в этом удивительном автомате. Одним из наиболее важных факторов во всех отраслях индустрии является непрерывность производства. Наиболее совершенной и наиболее производительной машиной является та, которая способна к беспрерывной производительности. Там, где изготавливаемый

предмет может проходить без перерыва (и, следовательно, без промедления) от первой до последней стадии своей обработки машинами, по всей вероятности, будет произведено лучшее изделие и с меньшими затратами, чем в том случае, когда предмет на каждой стадии своей обработки должен быть переносим с одного места на другое... Они (бумажные машины. *Н. Р.*) представляют собою законченную систему, ибо сырой материал подается к одному концу и готовые изделия выходят из противоположного конца. Также и в другом отношении выявляет эта машина свою удивительную конструкцию, а именно, она действует совершенно автоматически. Она не получает помощи от человека, а совершает возложенную на нее задачу путем комбинирования и соответствующего действия частей, из которых она состоит. Если содействие и необходимо в каком либо отношении, то лишь в смысле устранения случайных трудностей, а не для помощи самому производству. Работа машины отличается также чрезвычайной быстротой... одновременностью операций».¹

Самочерпка являлась таким образом уже в своих ранних конструкциях носительницей двух основных принципов современного технического развития — непрерывности и автоматизма. В этом обстоятельстве нет ничего случайного. Рожденная в бурную эпоху острейших социальных конфликтов, она воплотила в своей конструкции самые передовые технические принципы, отражая самым ярким образом переворот, происходящий в общественной технике.

¹ М. Рубинштейн, Маркс о развитии техники. Большевик, 1932, № 1—2, стр. 18.

П. П. ЗАБАРИНСКИЙ

РИЧАРД ТРЕВИТИК

(RICHARD TREVITHICK)

1771—1833

ПИОНЕР ПАРОВОЗОСТРОЕНИЯ



Рис. 1. Ричард Тревитик.

«... Пионер великого технического прогресса XIX века, один из первых изобретателей локомотива, гребного колеса и винта для паровых судов, двигателя для сельского хозяйства и множества других приспособлений, при помощи которых силы природы употребляются на пользу человеческого рода...» — такова вполне справедливая, но далеко не полная характеристика заслуг Ричарда Тревитика, которую можно прочитать на мемориальной доске, установленной в Дартфорде в 1902 г. Действительно, прославленный инженер, смелый новатор, крупнейший изобретательский талант одной из наиболее замечательных в истории техники эпох — Тревитик — в высшей степени колоритная и интересная фигура среди деятелей эпохи промышленного переворота. Изобретатель, путешественник, инженер и предприниматель, человек, одаренный невероятной работоспособностью, он проявил свою буквально неиссякаемую творческую энергию и поистине ненасытную страсть к изобретательству в самых разнообразных областях техники и производства. Имя Тревитика связано с важнейшими этапами развития паровой

машины и котлостроения; построенные им паровозы и паровые экипажи впервые в истории мирового транспорта перевозили людей и грузы силой пара и возвестили своим появлением современную нам эру механического транспорта. Помимо транспорта Тревитик первый открыл перед паровым двигателем новую область применения — сельское хозяйство. Он также занимался вопросами парового судоходства и металлического судостроения; предпринял грандиозное по тому времени сооружение туннеля под Темзой; построил первую паровую землечерпалку, предложил аппарат для отопления паром жилых помещений; разработал проект огромного памятника в память билля о реформах 1832 г.

Автор ряда изобретений, обогативших неисчислимое множество его современников-предпринимателей, Тревитик умер в нищете и был похоронен на кладбище для бедных. Каждое из изобретений этого замечательного человека, так же как и его личная судьба, привлекает самое пристальное внимание историка. В этой деятельной жизни как бы чувствуется биение пульса эпохи, все его проекты были в конечном счете попытками претворить в жизнь насущнейшие запросы английской промышленности того времени.

Ричард Тревитик родился 13 апреля 1771 г. в приходе Иллоган в провинции Корнуоллис. Он был самым младшим из пятерых детей и единственным сыном в семье. Неудивительно, что Ричард сделался всеобщим любимцем и баловнем. В церкви Иллоганского прихода до сих пор уцелела запись о рождении будущего инженера. Долгое время сохранялся также дом, где жили в это время его родители; изображение этого дома приводится в биографии Ричарда Тревитика, написанной его сыном. Однако впоследствии дом был снесен и в настоящее время на этом месте находятся другие постройки. Зато сохранился дом в предместье города Кэмборна, куда вскоре после рождения Ричарда переселилась вся семья. Здесь и протекали детство и юность изобретателя. Кэмборн, небольшой городок, расположенный в очень живописной местности среди рудников и присков, в 70-х годах позапрошлого века скорее напоминал деревушку. Здесь, однако, имелась школа, в которой Тревитик и получил свое начальное образование. Весьма немногие жители Кэмборна и его окрестностей, в большинстве мелкие ремесленники или рабочие местных рудников, посылали своих детей в школу; если некоторые дети и начинали учиться, то лишь для того, чтобы через не-

сколько лет оставить школу и поступить работать где-либо на коях.

Отец изобретателя, также носивший имя Ричард, занимал в то время должность управляющего одного из крупнейших рудников округа и впоследствии руководил работами в ряде других копей и рудников. Он пользовался репутацией весьма знающего и опытного «капитана», как тогда в Корнваллесе называли более квалифицированных мастеров-горнорабочих, на обязанности которых лежал подбор рабочих, организация и руководство производством на данном руднике или отдельной шахте.

Сравнительно хорошее материальное обеспечение семьи могло, казалось бы, побудить молодого Тревитика продолжать свое образование, однако он одолел только умение читать, писать и начальные правила арифметики; как говорят англичане, он не пошел дальше «трех R» (reading — чтение, writing — письмо и arithmetic — арифметика). Учился Ричард весьма плохо; об его успешности сохранилась такая характеристика, данная учителем: «непослушный, тупой, упрямый мальчуган, постоянно пропускающий занятия, и крайне невнимательный»... Вряд ли это можно объяснить природной неразвитостью или неспособностью мальчика; вернее всего, что сухое и скучное преподавание тогдашней английской школы просто пришлось не по вкусу избалованному в семье всеобщим вниманием, но одаренному мальчугану, обладавшему к тому же живым и деятельным характером. Так или иначе его берут из школы и после неудачных попыток продолжать образование дома, в конце концов, предоставляют самому себе. Теперь Ричард большую часть досуга проводит на рудниках, наблюдая за работой людей и машин. Положение, которое занимал его отец, способствовало тому, что на производстве с мальчиком обходились учтиво, он мог везде бывать, знакомиться со всем, что казалось ему любопытным и привлекало его внимание. Постоянное пребывание на рудниках и знакомство с производством оказались для Тревитика прекрасной практической школой и, повидимому, навсегда определили характер его дальнейшей деятельности как инженера и изобретателя. Впрочем отсутствие достаточного образования он постоянно ощущал впоследствии и неоднократно высказывал сожаление, что в свое время не приобрел необходимых знаний.

Тревитик чрезвычайно рано начал самостоятельную жизнь. Сохранились указания, что уже в 1790 г., в возрасте 19 лет, он

работал на одном из рудников, где получал 30 шиллингов в месяц; эта сумма по тому времени представляла весьма высокую оплату, и нужно думать, что юноша работал здесь не простым рудокопом, а занимал какую-то более ответственную должность. Тревитик своим знанием дела скоро завоевывает известность и доверие среди владельцев других рудников. Он получает из различных мест весьма лестные предложения по устройству разного рода машин и работает на многих рудниках в качестве консультанта.

Сын изобретателя в его биографии приводит следующие любопытные воспоминания некой мистрисс Деннис, в доме которой Тревитик во время своих поездок часто останавливался: «он был всеобщим любимцем, всегда в шутивом и веселом настроении и прекрасный рассказчик». Хозяйке приходилось вставать в четыре часа утра, чтобы успеть приготовить завтрак своему жильцу, а с работы он возвращался не раньше наступления темноты. Следует добавить, что в молодости Тревитик был не прочь развлечься и повеселиться. Огромного роста, атлетического телосложения, он любил похвастаться своей невероятной физической силой. Сохранился, напр., рассказ, что, вызвавшись бороться со своим коллегой Годжем, также имевшим репутацию силача, Тревитик схватил противника за талию, опрокинул вниз головой и, приподняв вверх, сделал отпечаток его подошв на потолке. Особенно «Капитан Дик», как фамильярно прозвали друзья и сослуживцы Тревитика, любил показывать свою силу в поднимании и переноске тяжестей; а его излюбленным «номером» был следующий: подвесив к большому пальцу правой руки груз в полцентера (центнер — 100 кг), он на уровне 6 футов от пола, без особенного усилия писал на стене свое имя мелом. Эти забавы собирали толпы народа, и слава Тревитика как силача конкурировала во всем Корнваллесе с его репутацией талантливого и способного инженера.

Лишившись в 1797 г. отца и обзаведясь в конце того же года семьей, Тревитик начинает вести более уравновешенный образ жизни. Он окончательно поселился в Кэмборне с молодой женой и здесь прожил более десяти лет, бывших лучшим временем во всей его жизни.

С переездом в Кэмброн связано забавное событие, характеризующее отношение Тревитика к житейским вопросам. При оставлении старой квартиры он, по рассеянности, запер ее,

а ключ взял с собой. Эта забывчивость обошлась ему довольно дорого: домохозяин не преминул потребовать плату за целый год, основываясь на том, что помещение фактически не было освобождено.

В самом начале служебной деятельности в качестве горного инженера Тревитику приходилось заниматься установкой и исправлением паровых машин, применявшихся на рудниках для откачки воды. Мы увидим, что усовершенствование этого двигателя и расширение области его применения составляет главную заслугу Тревитика как изобретателя. Прimitивные паровые машины применялись для удаления воды из рудников с самого начала XVIII в., и Тревитику было всего шесть лет, когда в 1777 г. на одном из корнуаллийских рудников была установлена первая в Корнуаллисе паровая машина так наз. простого действия, изобретенная знаменитым Джемсом Уаттом. Здесь же впоследствии Тревитик познакомился с Вильямом Мердохом — одним из наиболее талантливых сотрудников Уатта — и некоторое время работал под его руководством.

Провинция Корнуаллис, расположенная на юго-западе Англии, и по настоящее время является одним из главных центров английской горной промышленности. Здесь находятся древнейшие серебряные, медные, оловянные и свинцовые рудники, начало которым было положено еще в эпоху римского владычества. Увеличение глубины разработок и необходимость бороться с проникновением подпочвенных вод вызвало очень раннее применение в горном деле различного рода водоподъемных насосов, приводимых в действие силой человека, животного, ветра и воды. Однако, эти средства не всегда были удобны и достаточно мощны, чтобы справляться с отливкой воды из глубоких шахт. В 1698 г. изобретение парового насоса Сэвери впервые позволило воспользоваться силой пара для этой цели. Однако насос Сэвери имел много неудобств, он мог поднимать воду лишь с незначительной глубины, требовал массу топлива и был опасен в обращении, так как котел, сделанный из медных листов, часто не выдерживал сравнительно высокого давления и взрывался.¹ Поэтому

¹ Насос Сэвери представлял собой первое практическое применение упругой силы пара для промышленной цели. В усовершенствованном виде он состоял из двух баков, имеющих по одной нагнетательной и одной всасывающей трубе. В баки поочередно выпускался пар из котла, а затем они обливались сверху холодной водой: при сгущении пара в образовав-

очень быстро насос Савери был заменен более усовершенствованной машиной, изобретенной английским кузнецом Ньюкоменом около 1705 г., как и все первые паровые двигатели, носившей название «огненной» или «огнедействующей» машины. В машине Ньюкомена полезная работа совершалась за счет давления атмосферного воздуха, почему она также называется иногда атмосферной. Ее главную часть составляет вертикально расположенный цилиндр, обычно огромных размеров, открытый сверху, а снизу имеющий сообщение с паровым котлом. Поршень, движущийся внутри цилиндра, прикрепляется при помощи цепи к концу горизонтального коромысла или балансира; к другому концу балансира прикреплялась штанга насоса. Тяжести на обоих концах балансира рассчитывались так, что в нормальном положении конец его, присоединенный к штанге насоса, силой собственной тяжести опускался вниз, поршень же, естественно, занимал при этом некоторое крайнее верхнее положение. В цилиндр, под поршень при помощи специального крана и паропровода из котла выпускался пар, затем сообщение с котлом прекращалось, и в цилиндр вбрызгивалось некоторое количество холодной воды. Благодаря этому пар снова обращался в воду (конденсировался) и под поршнем создавалось разреженное пространство, так как пар занимает во много раз меньший объем, чем вода, из которой он образовался. При получении под поршнем разрежения атмосферное давление заставляло опускаться поршень вниз, противоположный конец балансира при этом поднимался и приводил в действие насос. При выпуске следующей порции пара, давление которого было почти равно атмосферному, давление по обе стороны поршня уравнивалось, и балансир под действием грузов снова приходил в прежнее положение. Чередую таким образом выпуск пара и его охлаждение, можно было заставить поршень двигаться вверх и вниз, при этом балансир качался, приводя в действие водоподъемный насос. Машина Ньюкомена, хотя и получила сравнительно широкое применение как в Англии, так и в других странах, обладала рядом больших неудобств: она потребляла массу топлива и давала

шееся разреженное пространство засасывалась вода. При следующем выпуске пара она нагнеталась под его давлением по отводящей трубе вверх, и затем операция повторялась снова.

На подобном же принципе основан и современный водоподъемный прибор, известный под названием пульсометра.

сравнительно небольшой полезный эффект (т. е. имела низкий коэффициент полезного действия): из энергии, потребляемой ею в виде топлива, она обращала в полезную работу около 1%. Кроме того, эта машина могла применяться с удобством только для приведения в действие поршневых насосов и тому подобных механизмов, где требовалось прямолинейное движение; наконец, ей приходилось придавать огромные размеры, чтобы за счет атмосферного давления получить сколько-нибудь значительную мощность. Соответственно увеличивались размеры котла, балансира и всего машинного здания, достигавшего в крупных установках высоты до 20 м, т. е. высоты 4—5-этажного здания.

Уатт в своих машинах вовсе отказался от использования атмосферного давления. Он ввел закрытый с обеих сторон цилиндр и заставил поршень передвигаться только под действием пара. При этом в упомянутой выше машине простого действия пар производил свою работу лишь с одной стороны поршня. Движение поршня в обратную сторону совершалось за счет грузов, прикрепленных к балансиру, после того как при помощи специального парораспределительного механизма давление по обе стороны поршня уравнивалось. В машине двойного действия, изобретенной Уаттом в 1784 г., пар действует попеременно то с одной, то с другой стороны поршня, так же как и в современных поршневых паровых машинах, напр. паровозах. Вместе с тем Уатт ввел еще одно чрезвычайно важное усовершенствование: в его машинах охлаждение (конденсация) отработанного пара производилась не в самом цилиндре, а в отдельном сосуде, так наз. сгустителе или конденсаторе. В то время как пар, вдуваемый в цилиндр, своим давлением приводит в движение поршень, противоположная половина цилиндра присоединяется к конденсатору, и здесь создается разрежение. Эти изобретения, а также и другие, введенные Уаттом, усовершенствования сразу же повысили коэффициент полезного действия парового двигателя (до 3%).

Вместе с тем Уатт свою машину двойного действия приспособил для получения не только прямолинейного поступательно-возвратного движения, но и для получения равномерного вращательного движения. Благодаря этому его машина явилась своего рода универсальным двигателем, нашедшим применение не только для водоотлива, как машина Ньюкомена и машина простого действия, но также и для приведения в действие

прядильных и ткацких станков, мельниц, прокатных станков и других рабочих машин, где необходимо было равномерное вращательное движение.

Своими изобретениями гениальный Уатт как бы завершил круг поисков целого ряда предшественников, работавших над проблемой превращения тепловой энергии в механическую работу; созданный им двигатель явился той паровой машиной, которая в основных чертах сохранилась до сих пор и которая на протяжении большей части прошлого века оставалась подлинным механическим сердцем капиталистической индустрии до тех пор, пока появление новых двигателей — паровой и водяной турбины, двигателя внутреннего сгорания и, наконец, электромотора — не ограничило ее безраздельное господство в промышленности и на транспорте.

Однако, в самом начале своего появления машина Уатта обладала многочисленными недостатками и нуждалась в значительных улучшениях. При этом следует подчеркнуть ту роль, которую корнваллийская горная промышленность сыграла в развитии и усовершенствовании паровой машины. Владельцы корнваллийских рудников явились главными покупателями первых машин Уатта, дававших значительную экономию по сравнению с атмосферными машинами Ньюкомена. Следует иметь в виду, что Корнваллис, область чрезвычайно богатая полезными ископаемыми, сравнительно беден каменным углем. Расходы на топливо, поглощавшие из-за несовершенства первых паровых машин значительную часть бюджета рудников, и обусловили быстрый успех усовершенствованным машинам Уатта. Это же обстоятельство постоянно побуждало корнваллийских инженеров и техников искать путей к дальнейшему повышению экономичности парового двигателя. И действительно, ряд корнваллийских изобретателей и прежде всего сам Тревитик много поработал над усовершенствованием паровой машины.

Одним из крупных недостатков машины Уатта было наличие балансира, при помощи которого так же, как и в машине Ньюкомена, движение поршня передавалось насосу или рабочему валу машины. Тяжелый балансир, достигавший иногда весьма больших размеров, изготовлявшийся сначала из деревянных брусьев, а затем из чугуна, делал машину громоздкой и неуклюжей. В одной из крупных уаттовских машин, построенных в 1776 г. для обслуживания судоходного канала возле Бирмин-

гама, длина балансира достигала 6 м, при длине хода поршня 2.44 м. Кроме того балансир создавал вредные толчки, излишнее трение движущихся частей и лишнюю затрату энергии на приведение его в качательное движение.

Первой, притом весьма остроумной и удачной, попыткой устранить этот недостаток в водоподъемных машинах Уатта и явилось одно из наиболее ранних изобретений Тревитика — так наз. прямодействующий паровой насос. Прямодействующий насос не был самостоятельным изобретением Тревитика. Эта идея была осуществлена и разработана совместно с другим корнуоллийским механиком Эдуардом Буллем, причем, насколько можно судить, Булль играл здесь руководящую роль. Сохранился подлинный чертёж подобного насоса, исполненный Тревитиком и датированный 1792 г. В отличие от балансирных машин изобретатели расположили цилиндр паровой машины в опрокинутом виде на одной линии со штангой насоса, присоединив последнюю непосредственно к головке поршневого штока. Это весьма простая и остроумная по идее конструкция доставила много неприятностей изобретателям и особенно Буллю, против которого фирма Уатта и Болтона возбудила судебный процесс за нарушение патента. Сами же машины благодаря простоте устройства и обращения пользовались большим успехом и приобрели распространение под именем «машин Булля». Значительно позже, в 40-х годах XIX в. аналогичная идея нашла применение в насосах прямого действия, введенных американским изобретателем Генри Вортингтоном.

Подобная же участь постигла и других изобретателей, пытавшихся вносить те или иные улучшения в паровую машину Уатта. Дело в том, что скромное вначале предприятие Уатта и Болтона быстро превратилось в типичную капиталистическую фирму. Огражденная привилегией исключительного производства двигателей новой системы, фирма зорко следила за нарушителями своего патента, эксплуатация которого приносила огромные прибыли. Каждое изобретение, могущее повредить ее интересам, фирма рассматривала как нарушение патента. Особую непримиримость проявил при этом сын изобретателя — Джеймс Уатт младший; не обладая ни гениальностью, ни возвышенным характером отца, прошедшего тяжелую трудовую школу и испытавшего множество лишений и неудач, Уатт младший выступает перед нами как типичный хищник-капиталист. В сохранившихся пись-

мах Уатта младшего относительно споров с Буллем и Тревитиком постоянно проглядывают злобная ненависть и страх лишиться части своих барышей.

В результате постановления суда Тревитик и Булль вынуждены были отказаться от дальнейшей постройки новых насосов. После этого Тревитик, неоднократно бравший на себя установку и уход за машинами, изготовлявшимися на заводе Уатта и Болтона, несколько раз пытался поступить на знаменитый завод этой фирмы в Сохо, близ Бирмингама. Однако, несмотря на авторитетные рекомендации и репутацию талантливого инженера, ему это не удалось, главным образом из-за неприязненного отношения того же Уатта младшего, подозревавшего Тревитика в намерении вкратце в доверие фирмы и воспользоваться ее секретами.

После этих неудач Тревитик, продолжая свою деятельность в качестве горного инженера, занимается другими изобретениями. В 1797 г. он сконструировал и ввел в употребление так наз. плунжерный насос с цилиндром взамен применявшихся на водотливных рудничных установках обыкновенных поршневых насосов. Это нововведение значительно повысило производительность насосов и упростило их изготовление; вскоре крупнейшие рудники Корнваллиса стали применять у себя исключительно плунжерные насосы. Другой областью, привлекавшей внимание Тревитика, были так наз. водостолбовые машины. Водостолбовые машины представляют собой двигатель, в котором используется вес столба воды, находящейся на некоторой высоте над данным уровнем. При помощи специального распределительного механизма и системы труб вода, находящаяся в некотором водоеме, расположенном на известной высоте, поступает в цилиндр машины то по одну, то по другую сторону помещенного в цилиндре поршня и приводит его в движение. Движение поршня в свою очередь передается рабочему валу так же, как это делается и в других поршневых двигателях.

Идея подобного рода двигателя и попытки ее осуществления делались задолго до Тревитика, а первые водостолбовые машины появлялись уже в 40-х годах XVIII в.; однако есть основание полагать, что Тревитик самостоятельно пришел к этому изобретению. Первая водостолбовая машина была построена им в 1798 г. на руднике «Принц Вильям Генри» в Роскере. Успех этой машины побудил Тревитика продолжать их постройку; при этом

им был внесен ряд усовершенствований. Некоторые из таких машин, построенных Тревитиком, достигали очень большой мощности, не превзойденной до тех пор ни в одной силовой установке. Так, напр., одна из машин, установленная им на руднике близ Бэк Уелла в Дарбишире в 1803 г., имела цилиндр диаметром 25 дюйм., ход поршня 10 фут. и давление воды 65 фунт. на кв. дюйм.

В истории современной теплотехники 1800 год — знаменательная дата; в этом году истек срок патента Уатта на паровую машину, и целый ряд изобретателей получает возможность беспрепятственно работать над усовершенствованием последней. Тревитик снова возвращается к занятиям паровой машиной. Именно теперь начинается наиболее интересный и плодотворный период его изобретательской деятельности. Начинает, по образному выражению позднейших биографов, свою деятельность неукротимый вулкан творческой и изобретательской энергии Тревитика, вулкан, погасший не раньше, чем перестало биться сердце самого изобретателя.

Прежде чем перейти к этому периоду жизни Тревитика, остановимся на одном обстоятельстве, имевшем огромное значение для всей его деятельности как изобретателя. В 1796 г., присутствуя на одном из многочисленных процессов, ведшихся компанией Болтона и Уатта в защиту своих патентных прав, молодой инженер познакомился с Дэвисом Гидди, приглашенным на процесс в качестве эксперта-свидетеля. Гидди (Giddy, 1767—1840), почти сверстник Тревитика по возрасту, впоследствии принявший по имени своего тестя имя Гилберта, получил превосходное образование в Оксфордском университете. Он еще в молодости проявил себя как талантливый ученый и вскоре приобрел всеобщую известность в качестве выдающегося физика и математика. В дальнейшем он состоял членом ряда научных обществ, был избран членом парламента и занимал пост президента так наз. Королевского общества — высшего научного учреждения Англии, соответствующего Академии Наук в других странах. Несмотря на разницу в общественном положении и в области их повседневных занятий, между Гидди и Тревитиком с первого же дня знакомства установились самые дружеские отношения. С тех пор дружба между этими двумя людьми не прекращалась и не ослабевала вплоть до самой смерти Тревитика. Они очень часто встречались и постоянно переписывались, причем

главной темой их рассуждений были различные проекты и изобретения. Именно Гильберт, всегда остававшийся для Тревитика просто Гидди, являлся главным советником во всех теоретических вопросах, с которыми Тревитик к нему обращался по поводу почти каждого своего изобретения. Он давал необходимые указания с точки зрения физика и математика, производил для Тревитика расчеты и вычисления, а иногда предпринимал специальные эксперименты. В свою очередь работы Тревитика оказали большое влияние на научные интересы Гильберта, побуждая его заниматься теоретическим исследованием чисто прикладных, технических вопросов. Так, напр., им в 1827 г. в Королевском обществе был прочитан доклад о паровой машине, посвященный вопросу о путях повышения ее коэффициента полезного действия. Дружба и взаимоотношения этих двух людей — инженера-практика и ученого-теоретика — представляют огромный исторический интерес для изучения эпохи промышленного переворота, когда под влиянием развития машинного производства возникают предпосылки для развития научной техники. Это весьма интересный пример влияния практики производства на развитие науки и обратного воздействия науки на дальнейший технический прогресс. Следует иметь при этом в виду, что многие чисто научные физические вопросы, связанные с паровой машиной — главным объектом занятий Тревитика, как напр., свойство пара, учение о теплоте и работе и т. д., — были разработаны весьма слабо. Их более глубокое изучение, приведшее к созданию вполне научной теории теплового двигателя и научной термодинамики, относится к гораздо более позднему периоду.

Выше уже упоминалось, что наибольшее значение имеют работы Тревитика по применению пара высокого давления. В машинах Уатта, так же как и в машинах Ньюкомена, применялось чрезвычайно низкое давление пара. В машинах Уатта, напр., давление пара обычно не превышало 1.5—2 атм. Благодаря этому для получения необходимой работы приходилось придавать очень большие размеры цилиндру, так как при данном давлении работа, производимая паром, зависит от величины площади поршня и от длины рабочего хода. Это само по себе делало машину весьма громоздкой. Кроме того, при столь низком давлении необходимо было всегда пользоваться конденсатором, без которого полезная работа, получаемая за счет тепла, содер-

жащегося в паре, чувствительно снизидась бы. Конденсатор в свою очередь делал машину более громоздкой, так как имел значительные размеры, нуждался в охлаждающей воде и насосе для поддержания разрежения (вакуума). Идея паровой машины, работающей без конденсации, с выпуском отработанного пара прямо в атмосферу, или, как принято говорить, работающей на выхлоп, была высказана самим Уаттом и даже раньше его, но впервые подобная машина практически была осуществлена Тревитиком. Эти машины и получили название машин высокого давления. Следует отметить, что подобное название укрепилось за ними в противовес машинам Уатта, работавшим с конденсацией и с низким давлением пара, применение которого без конденсации совершенно невыгодно. В настоящее время эта терминология устарела, так как стационарные машины даже с весьма высоким давлением пара также работают с конденсацией пара.

Патент на паровую машину высокого давления был взят

Тревитиком в марте месяце 1802 г. совместно с его родственником Эндрю Вивияном. На рис. 2 воспроизведен приложенный к патенту чертеж этой машины. На нем хорошо виден цилиндр, расположенный вертикально и вставленный внутрь котла для уменьшения тепловых потерь — прием, которым по примеру Тревитика долго пользовались другие конструкторы первых стационарных машин и паровозов. Головка поршневого штока, при помощи так наз. крейцкофа, движущегося по специальным направляющим, сочленена с шатунно-кривошипной передачей к рабо-

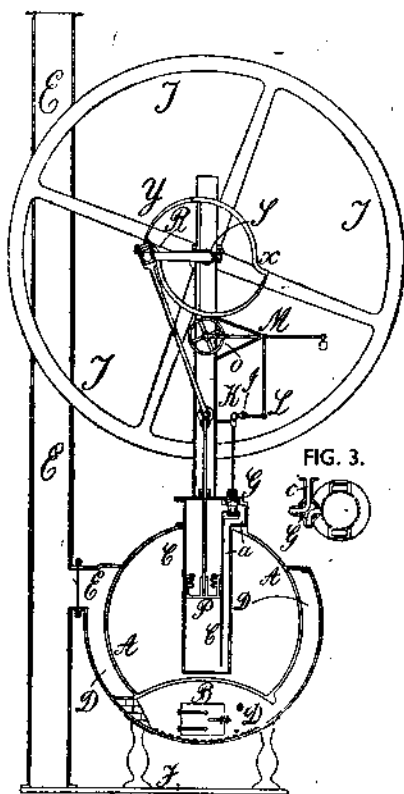


Рис. 2. Паровой двигатель Тревитика. Чертеж, приложенный к патенту 1802 г.

чему валу. Последний расположен наверху машины и снабжен маховым колесом. На чертеже видны и мелкие детали — органы парораспределения, регулятор, устройство котла и топки. Бросается в глаза отсутствие балансирной передачи и конденсатора.

Над осуществлением этого изобретения Тревитик работал уже, начиная с 1797 г. Об этом свидетельствует его письмо, адресованное Гидди, к которому Тревитик обратился за разъяснением возможных преимуществ введения пара более высокого давления и работы на выхлоп. При осуществлении своей идеи изобретателю пришлось прежде всего преодолеть ряд чисто технических трудностей, связанных с применением пара давления порядка 7—8 атм., — необычного для технической практики того времени. Он предпринял ряд опытов, многие из которых были сопряжены с большой опасностью, если принять во внимание несовершенство тогдашнего котлостроения. Достаточно сказать, что при установке и пуске в ход первых машин изобретателю нередко приходилось самому работать некоторое время при них в качестве машиниста и кочегара, так как не сразу отыскивались смельчаки, которые соглашались находиться вблизи машины.

В этих опытах принимали участие Гидди, домашние и многие друзья Тревитика. Один из опытов жена Тревитика описывает следующим образом: «Котел, немного похожий на обыкновенную кастрюлю, был установлен на очаге. Дэвис Гидди заменял кочегара и раздувал мехами огонь. Леди Диденстенвилль исполняла обязанности машиниста и поворачивала кран для пуска пара... было очаровательно наблюдать, как вертелось колесо машины». Помимо чисто технических трудностей Тревитику пришлось вести упорную борьбу с людьми, возражавшими против введения пара высокого давления. К числу этих противников относился такой авторитет, как Уатт, указывавший, что повышение давления пара, помимо опасности взрыва котла, не повлечет никакой экономической выгоды. Спор вокруг этого вопроса, разделивший весь причастный к нему научно-технический мир на два враждебных лагеря, ярко иллюстрирует не только борьбу экономических интересов, но и напряженную деятельность изобретательской и научной мысли, уже тогда стоявшей перед проблемой повышения коэффициента полезного действия парового двигателя. Особенно повредил Тревитику взрыв котла одной из его машин, установленной в Гринвиче. Это произошло в сентябре 1803 г. Тревитик поспешил на место происшествия, чтобы изучить при-

чину взрыва, который он в письме к Гидди описывает следующим образом: «я нашел котел разорванным по всем направлениям. Днище котла все оставалось на своем фундаменте, он разорвался на уровне дымохода.... Повидимому, в момент взрыва машины давление было необычайно велико, ибо кусок котла толщиной в 1 дюйм и около 500 фунт. весом был отброшен на расстояние 125 ярдов (ок. 114 м). Судя по величине углубления, сделанного им в земле, он упал почти перпендикулярно с огромной высоты. Некоторые кирпичи были отброшены на расстояние до 200 ярдов, и ни одного из них не осталось на месте. Кажется, человек, которому было поручено смотреть за машиной, отправился ловить угрей у основания машинного здания, поручив машину одному рабочему. Рабочий, заметив, что машина работает напряженной обыкновенного, остановил ее, не освободив при этом предохранительного клапана, который был закреплен неподвижно. Через некоторое время произошел взрыв. Было убито три человека на месте, а один умер от ран; машинист тотчас же вернулся и постарался вынуть подпорку, которой был закреплен клапан... машина оставалась без присмотра около часу». Взрывом, происшедшим вследствие небрежности, воспользовались, разумеется, противники Тревитика и прежде всего кровно в этом заинтересованная фирма Уатта-Болтона для дискредитации нового изобретения.

Это происшествие побудило Тревитика устроить на котле два предохранительных клапана, один из которых располагался так, что был недоступен для машиниста. Несмотря на некоторые неудачи и противодействия со стороны заинтересованных лиц, машины высокого давления быстро получили всеобщее признание и нашли широкое распространение не только в Корнуоллесе, но и во всей Англии. Они устанавливались на рудниках для водоотлива и для подъема грузов из шахт, на металлургических предприятиях для воздушного дутья, для приведения в действие прокатных станов и т. д.

Одним из важных препятствий для перехода к применению пара более или менее высокого давления было крайне неудовлетворительное и примитивное состояние тогдашнего котлостроения. Котлы склепывались из железных или медных листов или же отливались из чугуна отдельными деталями, которые затем сбавчивались вместе. По форме первые котлы напоминали обыкновенные кухонные котлы, употреблявшиеся для приготовления

пищи, отличаясь от них, главным образом, большими размерами. Подобные котлы обладали крайне низким парообразованием, поглощали массу топлива и были весьма неэкономичны; они также не были в состоянии выдержать сколько-нибудь высокого давления. Таким же недостатком обладали и так наз. «сундучные» котлы, введенные в употребление Уаттом.

Применение пара повышенного давления побудило Тревитика создать более усовершенствованную конструкцию котла; в истории современного котлостроения его имя связано с введением цилиндрических котлов с внутренней тонкой, так наз. котлов с внутренней жаровой трубой. При всем несовершенстве производства этих котлов с современной точки зрения, они представляли огромный шаг вперед (рис. 3). Благодаря цилиндрической форме, увеличилась их прочность по отношению к внутреннему давлению, что позволило сразу же перейти к давлению до 4, 7 и даже 10 атм.; введение же жаровой трубы значительно увеличило поверхность нагрева, уменьшило расход топлива и тем самым сделало котлы более экономичными. Под именем «котлов Тревитика» эти котлы стали распространяться чрезвычайно быстро не только в Англии, но и в других странах, вытесняя более примитивные конструкции. Впоследствии они, сделались известны под названием корнуоллийских котлов. Несколько позже инженер Ферберн устроил вторую трубу, создав таким образом так наз. Ланкаширский котел. Оба эти типа котлов, как известно, удержались вплоть до настоящего времени. Насколько целесообразной оказалась конструкция котла, предложенная Тревитиком, и насколько быстро они распространялись, дают возможность судить данные по двум промышленным округам Англии — Ланкаширу и Йоркширу. Здесь в 50-х годах прошлого столетия котлы с жаровыми трубами составляли 80% всего количества котлов, находившихся в эксплуатации.¹

Говоря о работах Тревитика в области котлостроения, следует также упомянуть об относящемся к 1815 г. проекте так наз. водотрубного котла. Этот тип котлов вошел в употребление значительно позже и является в настоящее время одним из наиболее распространенных стационарных типов котлов. Описание водотрубного котла Тревитика и его схематические наброски

¹ В Америке, независимо от Тревитика и почти одновременно с ним, известным изобретателем Оливером Эвансом была введена машина высокого давления и паровые котлы с внутренней жаровой трубой.

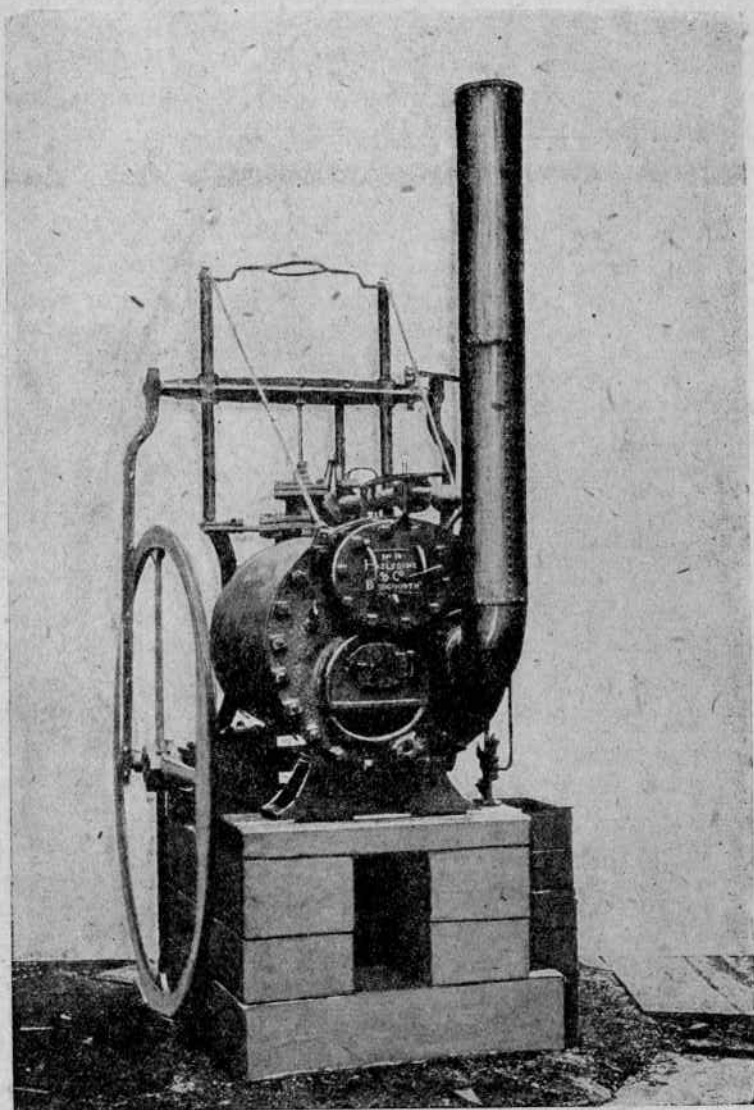


Рис. 3. Паровая машина высокого давления с цилиндрическим котлом, построенная по патенту Тревитика в 1806 г., хранится в Лондонском музее знаний.

сохранились в его письме к Гидди от 16 мая 1815 г. К этому изобретению мы вернемся несколько позже.

Изобретение паровой машины высокого давления, позволявшее отказаться от конденсатора и придать меньшие размеры цилиндру и котлу, сделало паровой двигатель не только более экономичным, но и более удобным и подвижным — портативным. Этим Тревитик открыл перед паровым двигателем совершенно новые области применения, где использование громоздких машин с конденсатором было неудобно или вообще невозможно. Такой областью явился прежде всего транспорт, где введение парового двигателя произвело подлинную революцию, выразившуюся в изобретении парохода и железных дорог с паровой тягой.

Экономической предпосылкой этой революции в области средств транспорта, являющейся как бы завершением всей промышленной революции, был быстрый рост крупного фабричного производства и связанное с ним колоссальное увеличение грузооборота.

«... революция в способе производства промышленности и земледелия, — говорит К. Маркс в XIII главе «Капитала», — сделала необходимой революцию в общих условиях общественно-производственного процесса, т. е. в средствах сношений и транспорта.

... средства транспорта и сношений, заведенные мануфактурным периодом, скоро превратились в невыносимые пути для крупной промышленности с ее лихорадочным темпом производства, ее массовыми размерами, с ее постоянным перебрасыванием масс капитала и рабочих из одной сферы производства в другую и с созданными ею новыми связями, расширяющимися в мировой рынок... в деле сношений и транспорта совершилось поэтому при помощи системы речных пароходов, железных дорог, океанских пароходов и телеграфа постепенное приспособление к крупно-промышленному способу производства».¹

Важнейшим звеном этой общей картины, данной Марксом, явилось изобретение железных дорог с паровой тягой, и здесь Тревитик принадлежит почетное место пионера, не только выдвинувшего определенную техническую идею, но и впервые ее осуществившего.

Первые попытки механизации сухопутного транспорта уходят довольно далеко в прошлое. Что касается применения для этой

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 311—312.

цели паровой машины, то еще до Уатта, предусмотревшего в своем патенте использование паровой машины для движения повозок, некоторые изобретатели пытались построить подобный экипаж. Наиболее ранняя попытка была сделана в 70-х годах

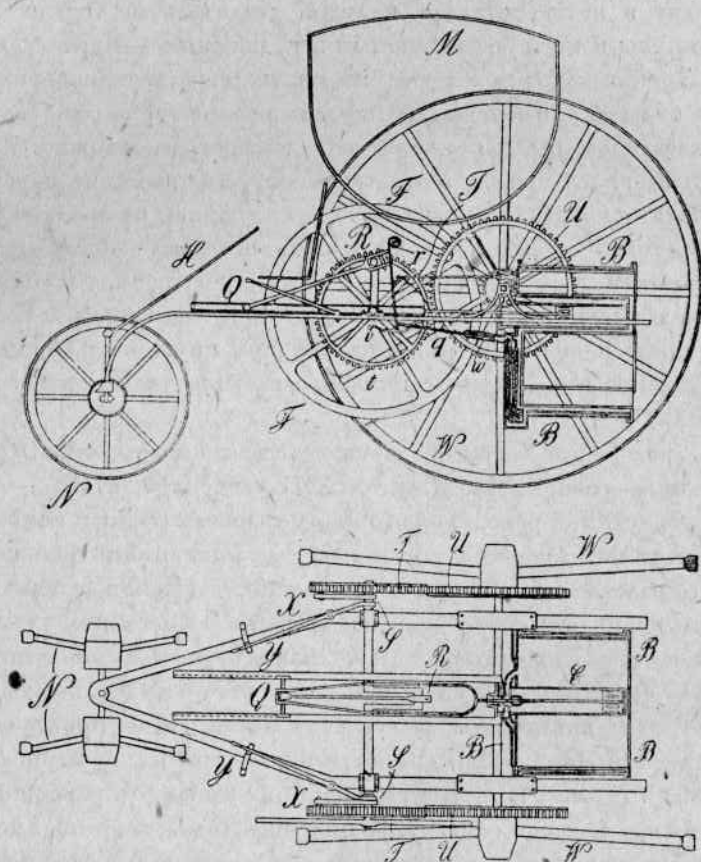


Рис. 4. Чертеж, изображающий паровой экипаж; из патента Тревитика, взятого в 1802 году.

XVIII в. во Франции Николаем Кюньо, построившим сначала модель, а затем и большую паровую повозку, предназначавшуюся для транспортирования артиллерийских орудий. Французский изобретатель применил при этом обыкновенную атмосферную машину; его попытка кончилась неудачно: при первой же пробной поездке тяжелый экипаж потерпел аварию, наехав на каменную стену. В 1781—1786 гг. известный изобретатель

и близкий сотрудник Уатта — Вильям Мердох — соорудил небольшую действующую модель паровой повозочки. Однако до Тревитика все эти попытки не имели значительных результатов. Ему первому принадлежит честь практического осуществления применения пара для движения экипажей.

Уже в 1797 г. Тревитик соорудил небольшую действующую модель паровой повозки. Повозка не имела топки, а вода в котле доводилась до кипения при помощи раскаленных железных стержней, вкладываемых в специальные отверстия. Одна такая модель уцелела до нашего времени и хранится в Лондонском музее знаний. Она имеет один цилиндр, расположенный вертикально и погруженный внутрь котла; движение поршня передается при помощи Т-образного крейцкофа и двух шатунов ведущим колесам; для прохождения через мертвые положения шатуна устроено небольшое маховое колесо. Имеются сведения, что подобную же модель, но снабженную топкой и небольшой спиртовой лампочкой для нагрева воды, Тревитик соорудил «для одного джентельмена из Лондона, который весьма был заинтересован этой работой». Эта модель была также недавно обнаружена в Англии и находится в настоящее время во владении одного частного лица. В своем патенте 1802 г. Тревитик особо оговаривает возможность применять паровую машину высокого давления для движения экипажей и приводит чертеж своей «паровой кареты» (рис. 4). Но еще до этого им была построена большая паровая пассажирская повозка, с которой он в конце 1801 года производил опыты на улицах Кэмпборка. Изобретатель был настолько уверен в успехе своей паровой повозки, что нарочно выбрал для испытания дорогу с довольно крутым уклоном. Поглазеть на замечательное зрелище собралась масса народу и некоторым из присутствующих посчастливилось впервые испытать удовольствие поездки на экипаже, передвигаемом не упряжженным животным, а механическим двигателем. Повозка, однако, не могла взобраться до конца ската и остановилась на полпути. По ровной же дороге повозка передвигалась, повидимому, довольно успешно, хотя и нуждалась в частых починках. О ее дальнейшей судьбе мы находим в записках Гидди следующее сообщение, не лишенное трагического комизма и очень характерное для широкой и беззаботной натуры Тревитика: «Ходячая машина была убрана в сарай, а Тревитик, Вивин и прочие решили подкрепить свои силы в корчме. Они привели свое намерение в исполнение, но

при этом забыли погасить огонь в топке; вода вся выкипела, котел накалился докрасна, деревянные части механизма и все что могло гореть, было уничтожено огнем».

Ныне в Кэмборне, на месте, где Тревитик впервые производил свои опыты с этим экипажем, стоит памятник, представляющий самого изобретателя с моделью повозки в руках (рис. 5). Что ка-



Рис. 5. Памятник Тревитику в городе Кэмборне.

сается устройства этого экипажа, то его описание и изображение приводит сын Тревитика в уже упоминавшейся биографии отца. Повозка напоминала описанную выше модель, весила около $1\frac{1}{2}$ т. и для усиления тяги была снабжена мехами. Этой повозкой заинтересовался ряд авторитетных лиц, в том числе знаменитый английский химик Гэмфри Дэви. В своем письме на имя Гидди Дэви говорит: «Я надеюсь скоро услышать, что дороги Англии усеяны драконами капитана Тревитика». Если рассматривать эту повозку Тревитика как первый автомобиль, то при-

дется признать, что предсказание Дэви так или иначе сбылось.

В 1803 г. Тревитик вместе с Виврианом решили построить еще одну паровую повозку, которую предполагалось демонстрировать в Лондоне. Здесь они имели в виду более благоприятные условия в отношении качества дорожного полотна, а также думали привлечь больше внимания к этому изобретению. Относительно лондонской повозки существуют несколько спорные данные. По одним сведениям ее части были заказаны на каком-то заводе

и доставлены в Лондон в разобранном виде. По другим же сведениям она была построена в Кэмборне, затем доставлена в Лондон, причем до места погрузки на корабль она прошла силой собственных паров около 90 миль (расстояние от Кэмборна до Плимута). В Лондоне этот механический экипаж был выставлен для всеобщего обозрения, перевозил публику, но реальных выгод изобретателю не доставил. В то время как спрос на его стационарную машину быстро увеличивался, желающих обзавестись «огненным драконом» не находилось. Возможно, что здесь большую роль сыграло и несовершенство как дорог, так и самого экипажа, не особенно комфортабельного и портившегося слишком часто, чтобы конкурировать с лошадьми.

Истратив на это предприятие много денег, Тревитик в конце концов прекратил свои опыты с экипажем для обыкновенных дорог и занялся приспособлением своей машины для движения экипажей по рельсовым дорогам.

Поводом к этому послужило знакомство Тревитика с неким Самюэлем Гомфрей, богатым владельцем железодельного завода в Пенидарене. Нуждаясь в деньгах, Тревитик уступил ему частичное право на свой патент 1802 г. и таким образом сделал его как бы своим компаньоном. Это произошло в 1803 г. в наиболее горячий период для Тревитика и Вивiana, когда повсеместно начиналось применение машин высокого давления, производство которых брали на себя различные заводы. Требовалось усиленно следить за исправным внесением патентной премии, причитавшейся патентодержателям с лиц, занимавшихся постройкой машин.

Машина Тревитика появляется во всех промышленных пунктах Англии и употребляется в качестве двигателя для самых разнообразных целей. В это же время у Тревитика зародилась мысль применить свою машину для движения по рельсовым дорогам, которые в то время под названием трам-дорог были широко распространены главным образом на железодельных заводах.¹

Гомфрей, крайне заинтересованный в успехе этого изобретения, предоставил в распоряжение Тревитика все необходимое для опытов. Существует достоверный рассказ, что Гомфрей — азартный и увлекающийся человек — был настолько уверен в успехе Тревитика, что заключил с другим заводчиком, Антонием Гиллом,

¹ По-английски дорога — way; отсюда наше слово трамвай.

пари на огромную по тому времени сумму в 500 гиней. Согласно условиям пари, требовалось «при помощи паровой машины перевести 10 тонн железа по трам-дороге от Пенидарена до пристани на расстояние $9\frac{3}{4}$ мили». Для такого человека, как Тревитик, пари было, разумеется, лишним поводом добиваться успеха во что бы то ни стало. Постройка этого первого в мире паровоза

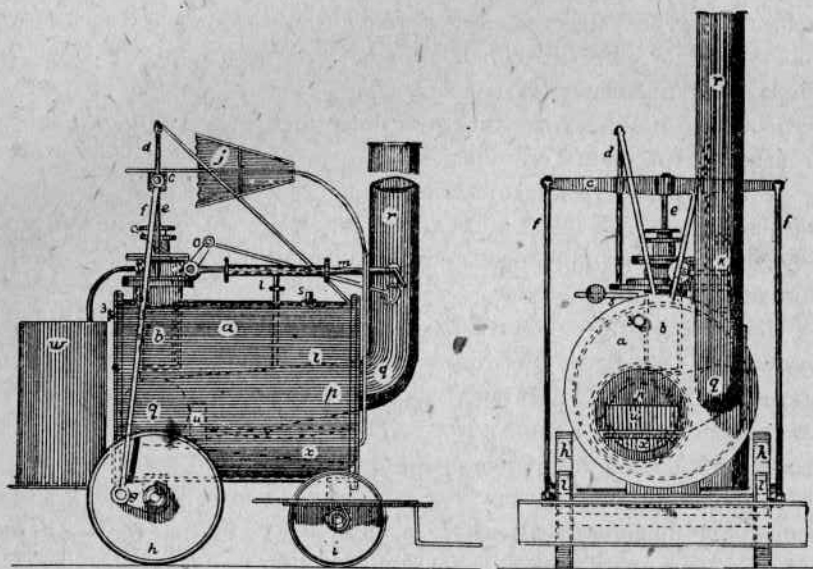


Рис. 6. Паровой экипаж, построенный Тревитиком в Кэмборне в 1801 г.

продолжалась довольно долго и о ходе ее сохранились любопытные подробности в письмах Тревитика к Гидди, которого он постоянно держал в курсе своих дел и с которым обо всем советовался. Наконец, 21 февраля 1804 г., состоялось первое испытание паровоза. Это знаменательное в истории современного паровоза событие так описывалось в одной английской газете: «Позавчера состоялось долго ожидавшееся испытание новоизобретенной паровой машины мистера Тревитика, на каковую им получен королевский патент как для приведения в движение самых разнообразных экипажей по различным дорогам, так и для других целей... испытание превзошло, к всеобщему изумлению, все, что ожидали от него наиболее ярые сторонники. В данном случае... машина была употреблена для перевозки по трам-дороге 10 тонн полосового железа на расстояние свыше 9 миль; необхо-

димо при этом отметить, что тяжесть груза быстро возросла с 10 до 15 тонн, благодаря не менее 70 человекам, взобравшимся на повозки. Подталкиваемые непобедимым любопытством, они жаждали прокатиться, пользуясь первым успехом талантов изобретателя... машина совершила свое путешествие без пополнения котла водой и свободно передвигалась со скоростью 5 миль в час...». Впоследствии Тревитику удалось добиться даже большей скорости, причем паровоз тащил целый поезд из пяти вагонов, общим весом около 25 тонн. Таким образом, пари было блестяще выиграно Тревитиком в пользу Гомфрея. К слову заметим, что проигравший заводчик попытался уклониться от платежа, мотивируя свой отказ тем, что рельсы перед испытанием были сменены, и паровоз, следовательно, шел не по той дороге, относительно которой заключалось пари. .

Первый паровоз Тревитика, бывший, как мы сказали, и первым в мире, по внешнему виду весьма отличался от современных паровозов. Он имел четыре колеса и один горизонтально расположенный цилиндр. Шток поршня далеко выдавался вперед и поддерживался специальным кронштейном. Движение поршня передавалось ведущим колесам при помощи шатуна, кривошипа и системы зубчатых колес. Чтобы облегчить прохождение шатуна через мертвые точки, Тревитик был вынужден применить маховое колесо. Весил паровоз около 6 тонн. Котел имел цилиндрическую форму и так наз. обратную жаровую трубу, при этом топка была устроена впереди паровоза. Важно отметить, что здесь было применено форсирование (усиление) тяги путем выпуска отработанного пара в дымовую трубу так, как это делается на всех без исключения современных паровозах. Большим затруднением при опытах с первым паровозом явилось то обстоятельство, что путь, состоявший из хрупких чугунных рельсов, не был приспособлен для передвижения столь значительной тяжести, и постоянно происходила задержка из-за поломки рельсов. В конце концов этот паровоз был снят с рельсов и использован как стационарная машина. Через год, в 1805 г., Тревитик построил еще один паровоз почти такого же устройства для коней в Ньюкестле; весил этот паровоз 4.5 т и имел диаметр цилиндра 9 дюйм., при длине хода поршня 3 фута.

Неудача с поломкой рельсов и другие работы отвлекли на некоторое время внимание Тревитика от паровоза, и только через три года он снова возвращается к этому изобретению.

На этот раз Тревитик сознательно поставил своей задачей путем широкой демонстрации паровоза добиться коммерческого успеха и ввести во всеобщее употребление новый вид транспорта. В 1808 г. на заводе Джона Растрика по заказу Тревитика и по его чертежам был построен новый паровоз. Он предназначался для

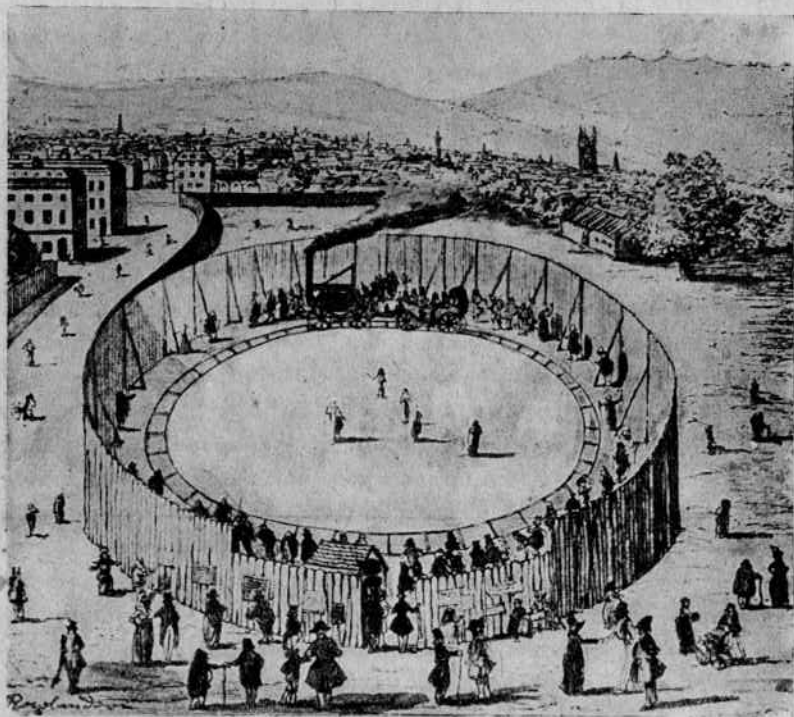


Рис. 7. Первая в мире пассажирская железная дорога, построенная Тревитиком в Лондоне в 1808 г.

широкого ознакомления лондонской публики, о чем сохранились любопытные сообщения в современных газетах. «... наиболее удивительная машина, которая когда-либо была изобретена, — оповещал своих читателей „Наблюдатель“ 17 июля 1808 г., — представляет собой паровую машину на четырех колесах, устроенную таким образом, что она свободно и без всякой посторонней помощи будет мчаться галопом по кругу со скоростью 15—20 миль в час. Она весит 8 тонн и на ближайших скачках в Ньюмаркте будет состязаться с тремя лошадьми в беге в течение 24 часов, дав старт одновременно с ними. Машина в настоящее время

испытывается... и мы думаем, что она будет в ближайший вторник выставлена для обозрения публики».

Судя по газетным сообщениям, заключались очень крупные пари между сторонниками нового изобретения и приверженцами старых способов передвижения. С некоторым опозданием против назначенного времени была открыта для всеобщего пользования небольшая кольцевая железная дорога, построенная вблизи нынешнего Юстон-сквера, обнесенная изгородью (рис. 7). Осмотр машины стоил 5 шиллингов, причем сюда «входила и плата за проезд для тех немногих, которые оказались не слишком робки, чтобы прокатиться на машине». По этой первой в мире пассажирской железной дороге катался также и Гидди со своими близкими, причем его сестра и окрестила паровоз задорным именем «поймай меня, кто может» (Catch me who can!). Что касается устройства паровоза, то об этом не сохранилось никаких указаний, уцелело лишь несколько пригласительных билетов с изображением паровоза и его названием (рис. 8). Это изображение не дает возможности точно судить о деталях устройства, но во всяком случае здесь можно видеть ряд изменений по сравнению с прежними конструкциями Тревитика — вертикальное расположение цилиндра, отсутствие махового колеса и зубчатой передачи, которые были в первых паровозах Тревитика. Эта железная дорога, стоившая Тревитику много денег, не оправдала возлагавшихся на нее надежд и не обеспечила изобретателю ожидавшегося успеха. «Я думал, — говорит впоследствии Тревитик о своих опытах с паровозом, — что этот опыт покажет публике вполне достаточно возможность всеобщего употребления машины — однако, хотя дело и обещало столь много, затраты были так велики, что я не решился продолжать попытки на свой собственный риск». Кольцевая дорога возле Юстон-сквера работала, как сообщает один из очевидцев, «несколько недель, когда допнула рельса, машина слетела и опрокинулась, ибо грунт был очень мягок. Так как мистер Тревитик истратил все свои средства на необходимые работы и сооружение изгороди и не имел чем покрыть текущие расходы, машина не была больше поставлена на рельсы».

Так закончились попытки Тревитика применить паровую машину для сухопутного транспорта. Быстро разочаровывавшийся, склонный к постоянному увлечению новыми идеями, он не смог до конца преодолеть встретившиеся на его пути техни-

ческие трудности и обеспечить своим изобретениям окончательный успех. Тем не менее его работы имеют исключительный исторический интерес, благодаря тому значению, которое они оказали на последующее развитие. Подлинный отец паровоза и автомобиля Тревитик еще при жизни мог наблюдать успехи своего детища. В год его смерти паровые omnibuses десятками курсировали по Лондону и его окрестностям, а открытие в 1825 г. железной дороги между Стоктоном и Дарлингтоном явилось юбилейной датой начала железных дорог все мира. Пионер великого технического переворота в этой области транспорта, он предоставил дальнейшее его осуществление другим.



Рис. 8. Пригласительный билет с изображением паровоза „Поймай меня кто может!“

В период, о котором выше шла речь, внимание Тревитика привлекает и множество других проектов и предприятий.

На ряду с работами над усовершенствованием стационарных машин и над созданием парового экипажа Тревитик поставил своей задачей

сконструировать такой двигатель, который можно было бы переносить из одного места в другое и применять в таких областях, как сельское хозяйство, горные и земляные разработки и т. п.

В 1812 г. им была построена первая машина для механической молотбы хлеба взамен применявшихся для этой цели животных. По расчетам изобретателя машина, расходуя угля на 2 шиллинга 6 пенсов, могла совершать работу четырех лошадей, содержание которых обходилось 20 шиллингов. Этот первый в истории механизации сельского хозяйства паровой двигатель исправно работал более 60 лет, когда в 1879 г. он был снят с производства и передан в музей, где хранится до сих пор. Впоследствии Тревитик построил еще несколько машин для молотбы хлеба. Им также

в 1812—1816 гг. по заказу вест-индийских плантаторов были построены паровые двигатели для обработки механическим путем сахарного тростника. К этому же времени относится и его неосуществленный проект парового плуга (1813 г.). В 1806 г. по поручению морского ведомства Тревитик соорудил паровую землечерпалку, предназначавшуюся для углубления реки Темзы, а несколько позже (1813 г.) он приспособил свой двигатель для бурения горных пород.

Но особый интерес представляют предпринятые им попытки прорыть туннель перед рекой Темзой. Оживленное судоходство по этой реке, на которой лежит крупнейший торговый город мира — Лондон, — крайне стеснялось наличием мостов, и уже в 1805 г. создавалась акционерная компания для постройки туннеля под дном реки. Сооружение туннеля, который должен был «быть проходимым для лошадей, скота с экипажами или без них и для пешеходов», было поручено известному инженеру Роберту Вази. Вази предполагал соорудить сперва пробный туннель, а затем расширить его до нормальных размеров. Работы были начаты проходкой вертикальной шахты на некотором расстоянии от берега с тем, чтобы на известной глубине приступить к сооружению горизонтальной галлерей. Трудности, встреченные в этом совершенно новом деле, и разногласия между Вази и дирекцией привели к тому, что для продолжения работ был приглашен Тревитик. С присущим ему энтузиазмом и увлечением он принялся за это новое и крайне трудное дело. В архивных документах и в переписке Тревитика сохранилась довольно подробная история этого грандиозного по тому времени предприятия. Для удаления воды Тревитик употребил паровую машину. С переменным успехом, то натываясь на твердые породы, то борясь с проникающей водой, удалось довести длину галлерей до 1040 фут. из общего запроектированного протяжения туннеля 1220 фут. Постоянно происходившие аварии, во время которых Тревитик неоднократно подвергал риску свою жизнь, все более и более замедляли ход работ; в конце концов их пришлось приостановить. Тревитик настаивал на продолжении работ, предлагая применить кессоны, а также пытался строить стенки не из кирпича, а из чугуна, но недоверие правления компании и интриги, ведшиеся против него, заставили его отказаться от продолжения работ. Туннель, потребовавший огромных затрат, был заброшен и остался незаконченным. Только через четверть века другому

знаменитому английскому инженеру, Брюнеллю, удалось прорыть первый туннель под Темзой.

Около 1808 г. Тревитик познакомился с неким Робертом Диккинсоном, автором нескольких изобретений, человеком предпринимчивым, жаждущим материальных выгод. Совместно с Диккинсоном Тревитиком было взято несколько патентов, в том числе на «морского грузчика» — как они называли паровой плавучий погрузочно-разгрузочный кран; на плавучий док, металлический корпус для судов, гребной винт для паровых судов; на применение металлических мачт и различные другие усовершенствования в области кораблестроения, а также на применение паровой машины для движения судов. Из этих изобретений следует упомянуть о введении Тревитиком и Диккинсоном металлических бочек и цистерн, получивших в качестве удобной, надежной тары огромный спрос. Для производства этих бочек Диккинсон и Тревитик организовали целое предприятие, приносявшее значительный доход. Однако талантливый изобретатель оказался, как и во всех других случаях своей жизни, плохим предпринимателем. В конце концов, из-за неблагоприятных поступков Диккинсона, предприниматели обанкротились, и все имущество Тревитика было продано за долги. Это банкротство совпало с очень тяжелой болезнью, от которой Тревитик оправился только благодаря своему поистине богатырскому здоровью.

Вынужденный заново создавать свое материальное благополучие, Тревитик на ряду с работой в качестве инженера занимается самыми разнообразными изобретениями: из них особый интерес представляет проект «реактивной машины», разработанный Тревитиком в 1815 г. Эта машина предназначалась для действия судов.

Обстоятельства, при которых Тревитик впервые занялся вопросом применения паровой машины для движения судов, тесно связаны с политической обстановкой того времени. Из предыдущего читатель уже знает, какова была общая экономическая и политическая обстановка Англии в эпоху, когда жил Тревитик, а особенно в годы, на которые падает расцвет его деятельности. Это был период упорной экономической и военной борьбы молодого английского капитализма с революционной, а затем и с наполеоновской Францией.

Тревитик всю свою жизнь стоял вдали от политики и не принимал никакого участия в политических событиях, если не считать

того, что в 1798 г., когда предвиделась возможность нападения Франции на Великобританские острова, он под влиянием горячности записался волонтером (добровольцем) в армию. Впрочем этот патристический поступок никаких последствий не имел, и Тревитик благополучно оставался дома. Однако враждебные действия военных флотов обеих стран подали ему повод заняться весьма важным изобретением, осуществить которое ему так и не удалось. В 1804 г., когда Наполеон стал открыто готовить свой флот к нападению на Англию, Тревитик разработал проект парового судна, которое он предполагал нагрузить взрывчатыми веществами и, введя его в гущу вражеских судов, взорвать. Он даже предлагал свои услуги в качестве непосредственного исполнителя, в том случае, если не удастся найти желающих.

Из писем изобретателя к Гидди видно, что проект сперва вызвал оживленный интерес в военно-морских кругах. Тревитик с увлечением принялся за опыты с паровым судном (рис. 9). Он установил на барже свою машину высокого давления, снабдил его по бокам двумя гребными колесами и достиг скорости около 7 миль в час. Так как военно-морское ведомство, куда был передан на рассмотрение проект, бесконечно оттягивало ответ, изобретатель в конце концов охладел к своей идее и вовсе ее оставил, тем более, что к этому времени непосредственная опасность французского нашествия уменьшилась. Однако впоследствии Тревитик неоднократно возвращался к вопросу о паровом судоходстве, преследуя на этот раз мирные цели, и его справедливо следует считать одним из первых изобретателей парохода.

Реактивная паровая машина Тревитика по своей идее представляет одну из наиболее ранних попыток создать так наз. ротативный паровой двигатель, т. е. двигатель, дающий непосредственно вращательное движение. Она может быть рассматриваема как прототип реактивной паровой турбины, появившейся в технически пригодном виде лишь в конце XIX в. Тревитиком были построены две таких пробных машины, с которыми он и производил опыты. Главной частью машины являлась система радиально расположенных трубок, укрепленных на общей оси, вместе с которой они могут вращаться. На концах трубок имеются отверстия, обращенные в сторону, обратную направлению вращения. Пар из котла направляется в трубки и, вытекая из отверстий, силой реакции приводит в вращательное движение ось и соединенные с ней гребные колеса. Именно в связи с этим проектом, имея в виду

большой расход пара, Тревитик занимался разработкой проекта водотрубного котла, о котором уже упоминалось.

В 1813 г., в поисках паровой машины, пригодной для удаления воды из шахт, в Англию прибыл из Южной Америки некий Франческо Увилле, и это событие сыграло в дальнейшем большую роль в жизни Тревитика. Увилле был организатором акционерной компании, взявшей на себя производство работ по водоотливу из серебряных рудников, расположенных в Перу, бывшем в то время испанской колонией. Имевшиеся здесь богатейшие серебра-

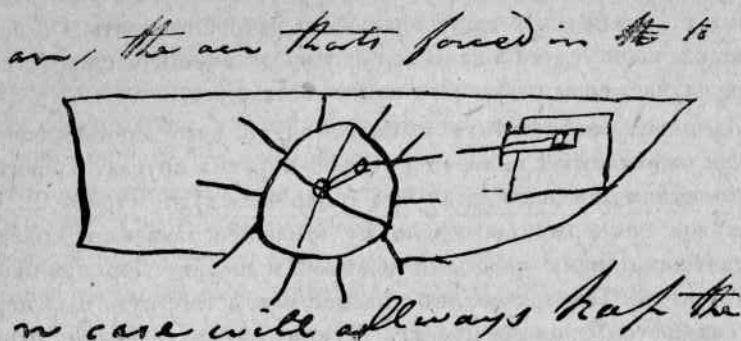


Рис. 9. Схематический набросок, сделанный рукой Тревитика, изображающий судно с паровым двигателем и гребным колесом.

ные рудники, усиленно разрабатывавшиеся еще с древних времен крайне нуждались в мощных механических двигателях для удаления воды из шахт. С увеличением глубины разработок положение стало критическим, и многие шахты, залитые водой, пришлось забрасывать. Увилле, несколько раньше того побывавший в Англии и знакомый с успешным применением для этой цели паровой машины, предпринял организацию целой компании для обслуживания рудников в округе Черро де-Паско.

Предвкушая огромные барыши, Увилле по поручению компании снова отправился в Англию для приобретения необходимых машин.

Отсутствие в Перу хороших путей сообщения и высокое положение местности над уровнем моря исключали возможность использования здесь громоздких уаттовских машин низкого давления. Естественно, что Увилле вступил в соответствующие переговоры с Тревитиком. Последний охотно согласился взять на себя руководство постройкой всех необходимых для компании машин

и с обычным увлечением принялся за выполнение заказа. Он чрезвычайно заинтересовался огромными перспективами, которые открывались перед новым предприятием, и когда Увилле, израсходовавший все предоставленные компанией средства, предложил ему вступить участником в компанию, он тотчас же согласился и внес значительную сумму денег. В сентябре 1814 г. все необходимое оборудование было готово и погружено на корабль. Вместе с ним для установки и ухода за машинами отправилось несколько английских мастеров. Понадобилось почти два года, чтобы доставить машины на место назначения. После длительного путешествия по океану пришлось вьючными животными перевозить их из гавани Галлао до рудников, по дороге, пролегающей через гористую местность и часто переходящей в узкую тропинку над глубокими пропастями. Только в июле 1816 г. состоялся пуск первой из машин, установленной на руднике Санта Роза. Об этом событии восторженно сообщала «Правительственная газета», выходившая в столице Перу — городе Лима. В этой же газете было опубликовано официальное сообщение о пуске машины, подписанное местным губернатором, в котором в качестве награды предполагалось воздвигнуть памятник в честь изобретателя.

Однако, после первого успеха пришло разочарование: не все машины работали исправно, а часть из них так и не удалось собрать. Это объясняется прежде всего тем, что на месте не имелось знающих рабочих, а английские мастера тоже не были достаточно опытны, чтобы самостоятельно справиться с подобной задачей. Получив известие о возникших затруднениях, Тревитик со свойственной ему горячностью тотчас же принял решение отправиться в Америку и лично руководить работами. 20 октября 1816 г. он в сопровождении нескольких мастеров отплыл на корабле «Асп» в Южную Америку. Так началось длившееся много лет пребывание на чужбине, принесшее Тревитику много успехов, но еще больше испытаний и неудач. Вначале все шло благополучно. Встреченный с большой радостью как властями, так и владельцами рудников, Тревитик быстро оправдал возлагавшиеся на него надежды. Неоконченные машины были пущены в ход, а неисправные налажены и отремонтированы. Это сразу же повысило добычу серебра даже в рудниках, которые считались обреченными на закрытие. Неудивительно, что все, кто мало-мальски были заинтересованы в доходах от рудников, приветствовали английского инженера как спасителя.

«Губернатор, — пишет Тревитик о своем прибытии в Перу, — был послан мне навстречу из Паско оказать мне покровительство и пригласить меня на рудники. Вице-король отправил приказания военным властям в Паско ожидать моих распоряжений и заявил, что пошлет со мной, какие мне будет угодно войска. Испанское правительство и вице-король со времени моего прибытия вполне удовлетворены тем, что копи теперь будут снова приведены в полное действие, и сделают все, чтобы помочь мне. Как только новость о нашем прибытии достигла Паско, зазвонили колокола, все до последнего горняка были на ногах, а многие богатые люди явились сюда за 150 миль. По этому поводу губернатор предложил воздвигнуть мою статую из серебра». Однако вскоре успехи первых дней были омрачены интригами и противодействием со стороны некоторых видных лиц, во главе которых стояли уже известный нам Увилле и приехавший вместе с Тревитиком из Англии Прэдж. Оба они пытались оттеснить Тревитика на задний план, стремясь в то же время играть руководящую роль. В конце концов Тревитик несмотря на предлагавшееся ему огромное вознаграждение в 8000 долларов в год, покинул рудники в Паско и с разрешения вице-короля предпринял путешествие по стране. Ему было предоставлено право обучать местных горнопромышленников европейским приемам работы. Кроме того правительство дало ему привилегии предпринимать на свой страх и риск разработку новых нетронутых месторождений полезных ископаемых, если они будут обнаружены. Только в 1818 г., после смерти Увилле, Тревитик вернулся в Паско, и вскоре под его руководством находились все здешние рудники.

В истории нынешней республики Перу, прежней испанской колонии, эти годы были периодом упорной борьбы за свою независимость. Постоянно в различных областях страны происходили стычки и даже длительные военные действия между повстанцами и правительственными войсками. Эта борьба за независимость, во главе которой стоял Симон Боливар, прозванный «освободителем» (El Libertador), окончилась победой восставших, и в 1821 г. Перу было провозглашено самостоятельной республикой. Окончательно же испанские войска были разбиты Боливаром в сентябре 1823 г. при Айякучо.

Эта освободительная гражданская война оказалась пагубной для положения Тревитика. 11 декабря 1820 г. повстанцы в сражении разбили испанский гарнизон, заняли Паско и захватили

прииски. Рудники были разрушены, все оборудование и машины сломаны и сожжены, а рабочие разогнаны, так как восставшие не без основания считали, что рудники представляли источник усиления для Испании. Тревитик таким образом, как участник компании, лишился всего состояния. Он даже временно попал в армию инсургентов и лично познакомился с Боливаром. По его поручению он изобрел для вооружения повстанческой кавалерии, карабин с коротким стволом, большого калибра, а также патроны к нему. Этими ружьями при попадании наносились огромные рваные раны.

Потеряв надежду на близкое умиротворение страны, Тревитик в 1824 г. окончательно покидает Перу. Несколько раньше он побывал в Чили. Здесь им были найдены богатые залежи меди и он некоторое время руководил их разработкой. Один англичанин, владевший впоследствии некоторыми из этих копей вблизи Вальпараисо, утверждал, что местным горнорабочим имя Тревитика было известно больше, чем горнорабочим Коринваллиса, благодаря тому огромному авторитету, который завоевал себе английский инженер. Об этих годах жизни Тревитика известно очень мало, он почти не переписывался ни с семьей, ни с прежними друзьями. Имеются лишь самые отрывочные сведения, как, напр., история о том, что Тревитик вынужден был однажды выступить в роли хирурга. Один рабочий был тяжело ранен и нуждался в немедленной ампутации руки; так как иначе ему угрожала смерть. Ни одного врача не оказалось поблизости, и Тревитик, чтобы спасти раненого, взялся произвести операцию и выполнил ее вполне успешно. По его словам ему приходилось наблюдать в военной обстановке работу хирургов, и этого, повидимому, было достаточно, чтобы самому произвести довольно сложную операцию. Из Чили Тревитик попал в Эквадор, откуда по поручению Боливара он должен был отправиться в город Боготу в Колумбии, однако он изменил своему намерению и вместе с неким Джираром отправился в Коста-Рику, где провел почти четыре года. Здесь они знакомились с существующими серебряными и медными рудниками и отыскивали нетронутые месторождения. Действительно, ими были обнаружены богатейшие и сравнительно легко доступные залежи полезных ископаемых, в том числе залежи серебра и меди; была составлена карта с указанием этих месторождений и уже имеющихся разработок. Находка столь значительных богатств опьянила обоих исследователей.

Было решено немедленно возвратиться в Европу, организовать компанию и, собрав необходимые капиталы, приступить к эксплуатации найденных богатств. Желая избежать потери времени при возвращении по прежнему пути и при длительном путешествии вокруг мыса Горна, Джерар и Тревитик не остановились перед смелым решением пересечь эту часть центральной Америки и выйти к берегам Атлантического океана, сократив таким образом путь вокруг всего материка Южной Америки. Дорога, по которому они шли, пролегла по гористой, трудно проходимой тропической местности, где до тех пор ни разу не ступала нога европейца. Тревитик со свойственной ему скромностью и простотой вспоминал об этом путешествии «как о трех утомительных неделях непрерывного продвижения через деревья, болота, быстрые стремнины и пороги; пищей были обезьяны и дикие плоды; одежда в конце путешествия превратилась в лохмотья и лохмотья, большая часть ее была изорвана кустарниками». Гораздо более подробно и красочно описывает со слов Тревитика это смелое путешествие Томас Эдмондс, лично встречавшийся с Тревитиком и близко его знавший:

«До капитана Тревитика ни один европеец не совершил и не исследовал этого пути вдоль реки от озера Никарагуа до моря. В этом рискованном предприятии его сопровождал мистер Дж. М. Джирар, уроженец Шотландии, двое юношей, испанцев по происхождению, направлявшихся в Англию для получения образования, один метис в качестве слуги мистера Джерара и шесть туземных рабочих, из коих трое вернулись обратно, после того как помогли пробиться через леса, по которым пролегла первая часть пути. Опасности, которым подвергалась группа, были огромны; все они едва избежали гибели от истощения; один из рабочих утонул; а капитан Тревитик был спасен от гибели в реке Джераром. Маршрут был намечен вдоль отлогого берега реки. Чтобы избежать трудностей, сопряженных с преодолением лесных зарослей, экспедиция решила соорудить плот, на который путешественники поместились сами и погрузили свои инструменты и запасы провизии. После небольшого переезда они попали в пороги, где их плот почти опрокинулся, и большая часть припасов и инструментов была снесена. Плот, которым стало невозможно управлять, наткнулся на дерево, упавшее поперек реки и корнями остававшееся на берегу. На это дерево вскарабкались трое из пассажиров, в том числе и Тревитик, и благополучно достигли берега. Едва это было сделано, как поток оторвал плот от дерева вместе с оставшимися путниками и приблизил его к другому берегу, где все удачно высадились и бросили плот, пользоваться которым дальше было опасно. Ближайшая задача, которая при этом возникла, заключалась в соединении снова обеих групп. Тремя оставшимися на противоположном берегу реки, предложили переправиться вплавь; один из них переплыл благополучно; другой попытался сделать то же самое и уто-

нул; третий и последний из оставшихся был капитан Тревитик, который также не умел плавать или плавал весьма плохо. Чтобы увеличить шансы на спасение, он собрал сучьев, которые связал в пучки и приврешил под руками, с ними он бросился в бурный поток. Но его затея со связками сучьев оказалась ему сомнительною помощью, так как поток, напирая на сучья, стал увлекать его в водоворот. Он, однако, в конце концов добрался на расстояние двух-трех ярдов от берега в состоянии полного истощения. Мистер Джерар бросился в воду и, держа за ветку дерева, бросил ему конец длинного стебля какого-то водяного растения, крепко держа другой конец в руке. Только после четырех попыток капитану Тревитику удалось схватить пальцами оконечность растения (это был лист); так в этом случае от прочности листа зависела его жизнь. Было решено отказаться от мысли воспользоваться плотом в дальнейшем и продолжать путешествие по берегу реки. Их существование в остальной период путешествия зависело от того, что удавалось добыть при помощи охотничьего ружья и небольшого количества пороха. Через несколько дней порох случайно был подмочен; при попытке просушить он был уничтожен взрывом... В конце концов экспедиция в состоянии полного изнеможения достигла деревни, ныне крупного порта — Сан-Жазан или Грейтаун».

После бесконечных лишений Тревитик и его спутники прибыли на берег Карибского моря, измученные, лишившиеся почти всего бывшего с ними имущества и совершенно без денег.

Счастливый случай пришел здесь, однако, на помощь. В городке Картагена Тревитик встретился с Робертом Стефенсоном — сыном известного строителя первых железных дорог. В свое время Тревитик лично встречался со Стефенсоном-отцом, а маленького Роберта любил брать к себе на колени, играя с ним. Эта встреча вывела из затруднительного положения злополучных путешественников. Спутники Тревитика отправились в Европу вместе со Стефенсоном, снабдившим их деньгами, сам же изобретатель по неизвестным мотивам из Картагены отправился на остров Ямайку и только оттуда отплыл на родину. Денег, занятых у Стефенсона, с трудом хватило на обратный путь. Когда он, прибыв в гавань Фалмут, ступил, наконец, на землю родного Корнваллиса, все его имущество, рассказывает его сын, состояла бывшая на нем одежда, золотые часы, чертежный циркуль, магнитный компас и пара серебряных шпор — вещи, с которыми он не хотел расстаться, несмотря на все лишения.

Вот как описывает свою встречу с отцом Фрэнсис Тревитик:

«Однажды, в начале октября 1827 года, автора, тогда еще школьника, учитель спросил, нет ли каких-либо новостей из дома. Едва улеглось любопытство школьников, как высокий человек в широкополой соломенной

шляпе на голове зашел в класс и быстро осмотревшись прошел к кафедре учителя в другой конец комнаты. На полдороге он остановился, снял шляпу и спросил, здесь ли его сын Френсис. Мистер Боард, наблюдавший его приближение, встал и отвечал утвердительно. На мгновение в классе воцарилась полная тишина, в то время как все глаза были обращены на худощавого, обожженного солнцем посетителя. . . Без всякой определенной причины сердце автора забилося, словно оно почувствовало, что незнакомец был его отец. . . »

Тревитик вернулся на родину в октябре 1827 г. после почти десятилетнего отсутствия. Он видел прогресс английской промышленности за это время и мог наблюдать собственными глазами успех многих своих изобретений — машин высокого давления, котлов, паровозов, паровых автомобилей. Изобретателю в это время было пятьдесят шесть лет, и он вынужден был сызнова создавать свое материальное благополучие. Он надеялся было собрать значительную сумму денег с предпринимателей, занимавшихся постройкой запатентованных им машин. Но это оказалось столь же трудно, как вырвать изо рта у хищного зверя захваченную им добычу. После многочисленных обращений, хлопот и адвокатских дразг, ему так и не удалось получить ни одного пени. Вскоре после возвращения Тревитика прибыл и его компаньон по путешествию по Коста-Рике Джерар, которого задержало вместе со Стефенсоном и прочими спутниками кораблекрушение. С возвращением Джерара они вместе с Тревитиком начали хлопотать над созданием акционерной компании для разработки обнаруженных ими богатств в центральной Америке. Однако промышленное оживление в стране, отсутствие свободных капиталов и боязнь риска не позволяли найти капиталистов, которые согласились бы раскошелиться и принять участие в новом предприятии. Сами же инициаторы не располагали почти никакими средствами, тем более, что прежние связи Тревитика в промышленных кругах были утрачены. В конце концов Джерар отправился искать капиталы в Голландию, а затем во Францию и умер в нищете в Париже. Эти неудачи и разочарования, испытанные после первых радостей возвращения на родину, не убивают, однако, творческой энергии Тревитика. Он в этот период продолжает заниматься различными изобретениями и техническими проектами. Так в 1827 г. он разработал проект морской пушки, в которой сила отдачи использовалась для приведения канала ствола в положение, удобное для заряжения, что обычно производилось вручную и отражалось на скорострельности орудий. Это изобретение было

результатом наблюдений Тревитика над действием военных кораблей во время войны в Перу, но оно было встречено неблагоприятно. Также отрицательно отнеслось английское морское ведомство к предложенному Тревитиком в 1828 г. проекту военного корабля с металлическим корпусом и паровым двигателем. Им была построена небольшая модель такого корабля, но это изобретение, далеко опередившее свое время, также было отвергнуто. Специальная комиссия из артиллерийских офицеров, изучавшая этот проект, признала его «совершенно неприменимым для практических целей». Большой интерес имеют работы Тревитика по применению гидравлической передачи; этим он занимался в 1828 г. во время пребывания в Лондоне, куда был приглашен в качестве консультанта для осмотра кранов в лондонском порту.

В том же 1828 г. он предпринял путешествие в Голландию для изучения вопроса о возможности применить здесь паровые двигатели для осушения местности, взамен ветряных мельниц, не справлявшихся с этой задачей. Это путешествие, для которого Тревитику пришлось занять денег в долг, длилось недолго, он однако успел осмотреть все важнейшие гидротехнические сооружения Голландии. По возвращении в Англию им был сконструирован специальный плавучий паровой насос, предназначавшийся для Голландии, но по неизвестным причинам он так и не был туда отправлен.

Из остальных изобретений Тревитика, относящихся к последнему периоду жизни, следует упомянуть об аппарате для отопления жилых помещений при помощи пара и проекте парового котла, специально предназначавшегося для судовых установок. В этом котле предполагалось использовать для питания котла так наз. конденсат, т. е. воду, получавшуюся от охлаждения отработавшего пара, как это делается на всех нынешних паровых судах и там, где не имеется воды, пригодной для питания котла.

Последнее предприятие, которым Тревитик занялся незадолго перед смертью, был проект огромной колонны в память проведения исторического билля о реформах 1832 г. Еще в 1831 г., при первой попытке прочесть закон через парламент, у Тревитика возникает идея соорудить грандиозный памятник для увековечения этого события. Окончательно проект был разработан в конце 1832 г. Памятник должен был представлять конический обелиск из чугуна, покоящийся на каменном основании. Его вы-

сота по расчетам Тревитика должна была быть 1000 фут. (304 м), диаметр у нижнего основания 100 фут. (30.4 м), а вверху 12 фут. (3.6 м), общий вес составлял по проекту 6000 тонн, причем для облегчения конструкции и уменьшения сопротивления ветру

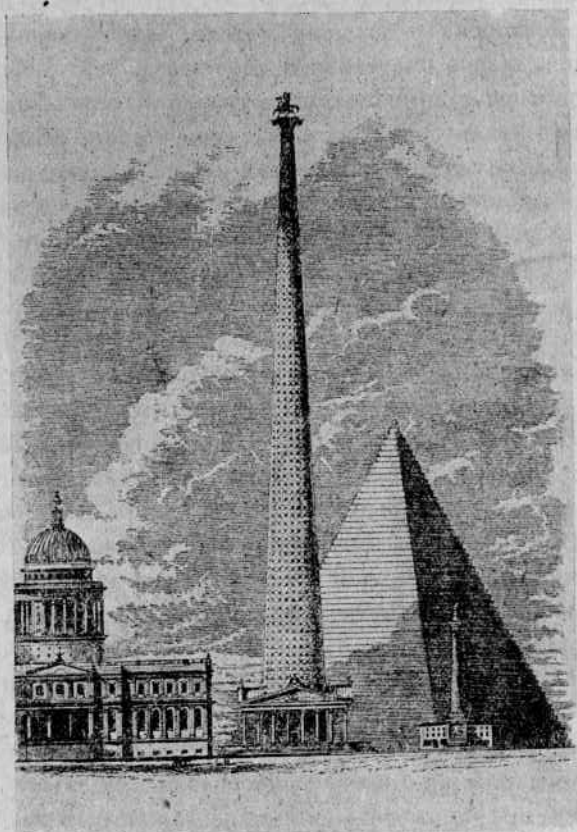


Рис. 10. Проект колонны в память Билля о реформах 1832 г. С современной литографии.

колонна должна была быть ажурной. Внутри колонны предполагалось устроить лифт для доставки желающих на верхнюю площадку. Детально разработанный проект был одобрен самим королем в марте 1833 г. Только смерть помешала Тревитику приступить к осуществлению этого грандиозного памятника.

Между тем материальное положение изобретателя все ухудшалось. В конце концов, потеряв всякую надежду заставить раско-

шелиться своих земляков-предпринимателей, он решился обратиться в парламент с просьбой о выдаче ему вознаграждения за пользу, которую принесли стране его изобретения.

Перечисляя важнейшие из них — паровую машину, цилиндрический котел, паровые экипажи, металлические бочки, водостолбовую машину — и указывая на всеобщее распространение этих изобретений и на пользу, которую они приносили, Тревитик кончает свое прошение следующими словами:

«Проситель поетому надеется, что эти его важные изобретения и усовершенствования не останутся не награжденными английской нацией; тем более, что он до сих пор не получал никакого возмещения за убытки, которые он сам и его семья потерпел, благодаря тому, что истратил свое достоинство для общественного блага».

Прошение было передано Гидди, бывшему тогда членом парламента, для дальнейшего продвижения по сложной бюрократической машине английского делопроизводства. Рассматривалась ли эта просьба, когда и кем — неизвестно. Только из письма Гидди мы узнаем, что она осталась без последствий; это тем более непонятно, что вообще выдача денежных премий за то или иное изобретение практиковалась довольно часто. Так, напр., после истечения срока их патента Болтон и Уатт получили в виде компенсации сумму в 200 000 фунтов, изобретатель усовершенствованного дорожного полотна Мак Адам также получил значительную сумму в 10 000 фунтов и т. д.

Столь неблагоприятными оказались правительство и общественность страны по отношению к человеку, которому столь многим она была обязана.

Этими неудачами были окончательно подорваны нравственные и физические силы Тревитика, до тех пор стойко переносившего материальные и моральные невзгоды.

После нескольких дней болезни он умер 22 апреля 1833 г. в небольшом городке Дартфорде графства Кент, в нищете и в одиночестве, так как семья его продолжала жить в Корнваллисе.

После него остался лишь долг в 60 фунтов стерлингов, и его прежние товарищи по работе были вынуждены взять на себя расходы по похоронам.

Тревитик был погребен в Дартфорде в части кладбища, отведенной для бедняков, впоследствии его могила была утеряна, и, несмотря на самые тщательные расследования, место погребения этого замечательного человека найти не удалось.

Так закончил свой бурный жизненный путь один из крупнейших инженеров и изобретателей прошлого века. Полная творческой деятельности, успехов и неудач, эта жизнь — интереснейшая страница в истории техники и изобретательства.

Не все изобретения Тревитика нашли свое практическое применение в его руках. Многие из них были завершены его более удачливыми и предприимчивыми современниками, а многие из его идей, далеко обогнав свое время, нашли осуществление лишь много лет спустя после смерти изобретателя.

Значение работ Тревитика было понято и оценено далеко не сразу. После своей смерти он долго оставался в забвении, и только сорок лет спустя вышла биография, написанная его сыном Френсисом. Эта работа продолжительное время оставалась единственным крупным исследованием о жизни и деятельности Тревитика. Только недавно, в связи с исполнившейся в 1933 г. столетней годовщиной смерти изобретателя, когда для увековечения его памяти был создан особый международный комитет, была опубликована двумя английскими авторами большая работа о Тревитике. Эти работы, а также другие источники и были использованы при написании этого очерка об одном из наиболее выдающихся пионеров машинной индустрии.

БЕНУА ФУРНЕЙРОН

(BENOIT FOURNEYRON)

1802—1868

ТВОРЕЦ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ТУРБИНЫ

XIX век прошел под триумфальным знаком паровой машины, был веком блестящих завоеваний ею одной области промышленности за другой. Однако не следует думать, что новый двигатель сразу, быстро и безвозвратно вытеснил двигатель старый — водяной. Созданный в эпоху рабовладельческого способа производства, сыгравший огромную культурную роль в развитии производительных сил феодального общества и исторически унаследованный молодой капиталистической техникой, этот двигатель еще прочно бытовал на протяжении первых десятилетий XIX в. в производственной практике всех европейских стран. Гидравлический двигатель воплощал в себе тысячелетний технический опыт и достижения изобретательской мысли многих поколений механиков; он был главной вещественной основой для первых научных открытий законов механики.¹

В эпоху промышленной революции, на пороге XIX в., гидравлический двигатель являлся уже техническим атавизмом, выступая как одно из материальных средств, способствующих сохранению экономических позиций реакционных классов внутри буржуазного общества.

Тем не менее он продолжал оставаться энергетической базой таких производств, как горное дело, металлургия, производство оружия, выделка сукон, хлебный помол, находившихся на континенте Европы еще в значительной мере в руках крупных землевладельцев или принадлежавших королю. Гидравлический двигатель в большинстве случаев представлял собой громоздкое, сложное сооружение, требовавшее для своего осуществления не только больших материальных затрат и рабочей силы, но и подходящей местности. Подобное сооружение состояло иногда (особенно на горных и металлургических предприятиях) из обширной по территории системы огромных колес, сложных трансмис-

¹ Даже в паровых машинах (наиболее ранних конструкций) главные технические детали: поршневые цилиндры, автоматические клапаны, балансыры и т. п. были заимствованы из конструкций гидравлических машин.

сий, водоподводящих и распределительных подсобных устройств (каналов, плотин, шлюзов, водосливных желобов и т. п.) (см. рис. 1).¹

Понятно, что постройка такого рода гидромеханических установок была не по силам деревенскому кулаку или купцу-предпринимателю. Он мог ими пользоваться лишь на тяжелых арендных условиях, ставивших его в весьма стеснительную зависимость от землевладельца-феодала, которому принадлежали и машины и земля, где они были установлены. Так, при помощи мельницы, феодал стремился сковать хозяйственную инициативу враждебного ему класса.

Кроме того, стационарность гидравлических силовых установок, их прямая зависимость от источника энергии (река, озеро, водопад) крайне затрудняли рациональное размещение мастерских, а следовательно и рациональную организацию производственного процесса в целом. Таким образом, обладателями важных реальных ценностей в виде земли и энергетических средств были феодалы. Водяная мельница и феодал отождествлялись в сознании предпринимателя капиталистической складки, были для него синонимами всего косного, враждебного всему, что нес в себе буржуазный порядок. Паровой двигатель, будучи органическим порождением развивающейся технической культуры капи-

¹ Это изображение представляет знаменитую в свое время гидравлическую станцию, построенную для французского короля Людовика XIV голландским архитектором Сюаземом-Ренкином в 1688 г. Она подавала воду в пруды версальского парка. Насосная установка находилась в Марли на реке Сене, в нескольких километрах от Версаля, и вода, поднятая 235 насосами, подавалась сперва в особый водоем, расположенный на высоте 163 м. над уровнем реки и в 5 км расстояния от нее. Дальше вода шла через каменный акведук, подводивший ее к парку. Насосы действовали при помощи 13 колес, каждое по 8 м в диаметре. Как вспомогательные приспособления использовались 48 различных рычагов, 122 больших балансира, 2108 кривошипов, 63 744 железных штока и т. п. На сооружение этой удивительной для того времени гидроустановки было израсходовано 85 т дерева, 17 т железа, 850 т свинца и 850 т меди. Ее возводили 1800 рабочих в течение 7 лет, и стояла эта королевская затея около 20 млн. рублей золотом. Несмотря на столь грандиозные размеры, станция могла подавать в упомянутый водоем не более 200 куб. м воды в час. Прав был прусский король, который, осмотрев станцию, сказал: «Ваше величество, ваша вода стоит дороже моего вина». За наименее более подходящего рисунка мы выбрали этот, чтобы читатель мог на этом примере составить себе наглядное представление о грандиозности и дороговизне подобных установок.

тализма, мог быть единственным тараном, способным выбить из-под феодала экономическую почву. Но быстрое распространение нового двигателя затруднялось экономическими, техническими и политическими обстоятельствами.

Во Франции, где революция, свергнув старый режим и уничтожив крупное землевладение, устранила эти препятствующие развитию капитализма моменты, все же оказалось невозможным сразу ввести паровой двигатель в отечественную промышленность по разным причинам.

Главной из них было безиррывное военное состояние страны в период наполеоновских войн. Англия, которой принадлежала тогда безраздельная монополия на производство паровых машин, была изолирована от Франции системой «континентальной блокады».¹ Таким образом французские промышленники были лишены возможности закупать и ввозить паровые машины.

Тем не менее несудержимо развивающийся процесс капитализации народного хозяйства во всех странах, сопровождающийся техническим переоборудованием всех областей общественного производства, рано или поздно должен был захватить и те отсталые участки, где еще продолжали существовать феодальные средства труда.

Франция оказалась первой страной, где гидравлический двигатель был освоен капиталистической техникой и, уже в новой форме, с иными механическими качествами и на иной экономической основе вошел в арсенал технических средств нового способа производства.

Современная гидравлическая турбина обязана своим появлением изобретательскому таланту и упорному труду французского горного инженера Бенуа Фурнейрона. История сделанного им изобретения является одной из наиболее ярких страниц технического творчества той бурной эпохи, когда капиталисти-

¹ «Континентальная блокада» — система экономической политики Наполеона, имевшая целью, в интересах французской промышленной буржуазии, изолировать Англию от Европы, путем запрещения европейским странам вести с ней торговые сношения. Действие этого запрета было распространено на все подвластные Наполеону и союзные государства. Континентальная блокада не удалась вследствие низкого технического уровня французской промышленности, оказавшейся неспособной конкурировать с английской контрабандой; кроме того, эта насильственная система противоречила экономическим интересам всей остальной Европы.

ческий строй еще только утверждал себя как новая социальная система.

Будущий знаменитый инженер и изобретатель родился 1 ноября 1802 г. в гор. Сент-Этьене (Saint-Etienne), департамент Луары, близ Парижа. Его отец был преподавателем математики местной гимназии. В этом же учебном заведении Бенуа Фурнейрон получил первоначальное школьное образование.

В 1815 г. когда постановлением Венского конгресса¹ Франция лишилась рейн-пфальцской области, в Сент-Этьене по указу короля, Людовика XVIII,² была основана школа горного дела — «Ecole des mineurs», взамен горной школы Кайзерлотерна, отошедшего к Пруссии. В октябре 1817 г. Фурнейрон блестяще выдержал вступительные экзамены, но не был сразу в нее принят, так как не имел нужных, по уставу школы, полных 15 лет возраста, и только после особого ходатайства экзаменаторов был взят в число первых восьми человек, составлявших тогда весь контингент учащихся новой школы. Первоначально сент-этьенское училище не имело определенной программы и отчетливой установки на степень квалификации своих воспитанников: будет ли она готовить инженеров и директоров для горных предприятий или только мастеров и техников. Но скоро сами

¹ Венский конгресс был собран 1 ноября 1814 г., через год после первого поражения Наполеона под Лейпцигом (так наз. «битва народов» 6—7 октября 1813 г.) и имел целью покончить с территориальными и политическими изменениями в Европе, явившимися результатом Великой Французской революции и наполеоновских войн. Главными вершителями дальнейшей судьбы европейских государств были четыре державы-союзницы: Англия, Австрия, Пруссия и Россия. Начавшаяся борьба из-за раздела добычи, отнятой у побежденного императора, вначале затянулась, но известие о бегстве Наполеона с о. Эльбы (куда он был сослан после пленения англичанами) и появление его во Франции заставила союзников принять безотлагательно окончательное решение.

9 июня 1815 г. был подписан заключительный акт венского конгресса, по которому Франция определялась территориально в границах 1792 г., а завоеванные ею территории перераспределялись вновь между странами — участниками конгресса.

² Людовик XVIII — брат казненного во время Великой Французской революции короля Людовика XVI. Бежал из Франции в 1791 г., а после свержения Наполеона и реставрации Бурбонов вернулся и занял престол. В марте—июне 1815 г., с возвращением Наполеона («Сто дней») вынужден был вновь бежать за границу, откуда вторично возвратился на престол после окончательного разгрома наполеоновских армий (под Ватерлоо — 18 июня 1815 г.) европейской коалицией.

учащиеся и преподаватели подняли ее до уровня высшей технической школы и на многие последующие годы создали ей авторитет первоклассного инженерного училища.

Немалая заслуга в этом принадлежала Фурнейрону и его единственному школьному другу, Бусенго (Boussingault) — впоследствии выдающемуся французскому химику.

Трудно представить себе более резкую противоположность, чем та, которая имелаась между натурами этих двух людей. Веселый, общительный Бусенго, любитель побалагурить и непринужденно провести время в буйной компании, и угрюмый, раздражительный, болезненно самолюбивый Фурнейрон — как его характеризует сам Бусенго в одном из своих юношеских писем. Тяжелый характер, издормая обидчивость, вместе с саркастически настроенным умом, эти, вообще говоря, отрицательные качества оказались для будущего изобретателя неожиданно полезными, если не прямо, то косвенным образом.

Некоторое отчуждение от товарищей, создававшееся благодаря его неуживчивому характеру, способствовало тому, что он весь целиком ушел в свои занятия, ни на минуту не отвлекаясь посторонними интересами. С годами это выработало в нем ту исключительную сосредоточенность, упорство и настойчивость в достижении поставленной цели, которые составляли характернейшие черты его личности и поведения до конца жизни.

Из учителей сент-этьенской школы наиболее выделяющимся своим педагогическим талантом и знаниями был Бурден (Burdin) — крупный, в то время, математик, который читал студентам курс высшей математики и основы механики.

Блестящим изложением своих лекций он прививал своим учащимся глубокий, активный интерес к изучаемым дисциплинам. Сам увлекающийся экспериментатор, демонстрируя на занятиях приборы и механизмы собственного изобретения, он возбуждал и в своих слушателях дух творческой инициативы.

Любимым отделом механики для Бурдена была гидравлика. Это обстоятельство, как оказалось впоследствии, имело немалое значение и для всей дальнейшей судьбы Фурнейрона-инженера. На этой почве он еще не раз встретится в будущем со своим школьным учителем, хотя и не всегда эти встречи будут приятны для обоих.

Горную школу Сент-Этьена Фурнейрон окончил в 1819 г. Будучи еще студентом он обнаружил недюжинные способности

в математике и не только был постоянным ассистентом Бюрдена, но нередко замещал своего учителя на кафедре во время его отсутствия.

В свободное от учебных занятий время он, совместно с другими учениками, выполнял самые разнообразные земляные работы по заказам, поступавшим в школу со стороны.

Даже в этих случайных инженерных работах Фурнейрон проявлял себя как серьезный, хорошо осведомленный в деле техник. Один из планов по производству работ указанного рода, разработанный в эти годы Фурнейроном-студентом, был извлечен из архива в 1900 г. для решения спорного вопроса о геологической структуре данной местности. Это показывает каким авторитетным техником был уже тогда молодой горняк-студент.

Выйдя из школы, 17-летний Фурнейрон получил на год место ассистента на одном из горных заводов Крезо (Creusot).¹

Здесь он чуть не стал однажды жертвой несчастного случая. Опускаясь в одну из шахт, он случайно пропустил ногой ступеньку лестницы и сорвался, увлекая за собой и двух своих спутников. К счастью это произошло, когда они почти достигли дна шахтного колодца. Дело ограничилось одним ушибом.

Незадолго до окончания срока службы на заводах Крезо, директор сент-этъенской школы Бонье (Beaupier) рекомендовал Фурнейрона дирекции угольных месторождений в Сен-Бель (Saint-Bel), департамент Роны, в качестве разведчика новых мест залегания угля. В результате нескольких месяцев работы Фурнейрон составил подробный отчет о примененных им методах разведок, причем предложил ряд совершенно новых способов в технике этого дела, свидетельствовавших о его умении быстро и глубоко вникать во всякую порученную ему работу. В том же году он был приглашен для работы в районе Аля (Alais), минеральные богатства которого были тогда еще только обнаружены и лежали не использованными. Для их эксплуатации организовалось акционерное общество. Фурнейрон должен был провести окончательные изыскания всех находившихся в этой местности

¹ Город в департаменте Сены и Луары, в угольном и железорудном районе. Крупнейшие железодельные заводы в Европе. В настоящее время один из главных центров французской металлургической промышленности (угольные копи, коксовые печи, домы, сталелитейные и прокатные заводы, производство пушек, артиллерийских материалов, машиностроение, танки и проч.).

угольных и железных руд. От результата его изысканий зависела оценка естественных богатств района и, следовательно, его дальнейшая судьба. И здесь он провел чрезвычайно кропотливую работу обстоятельнейшим образом; собрал на месте огромную коллекцию образцов для лабораторного исследования и, вернувшись в Сент-Этьен, написал обширный научный трактат. Здесь же (в Ала), на одном из заводов, Фурнейрон впервые осуществил в заводском масштабе новый способ выработки стали при помощи угля, изобретенный французским металлургом Галуа (Gallois).

Едва он закончил эту работу, как тот же Бонье предложил ему другую. Новое поручение состояло в том, чтобы произвести геологическую разведку трассы будущей железной дороги (первой железной дороги во Франции) от Сент-Этьена до Андрезье (Andrézieux), проект которой был разработан самим Бонье. Фурнейрон, вместе с инженером Тирионом (Thirion), горячо принялся за дело.

В 1830 г. на основании результатов их работы Бонье получил концессию на постройку дороги, а первым ее директором была Тирион.

Такого характера работами был занят Фурнейрон первые два года по окончании школы и, казалось, все обстоятельства складывались так, что Фурнейрон обещал в будущем стать прекрасным инженером-горняком, геологом-разведчиком или даже металлургом. Однако простой случай повернул дело в другом направлении.

В конце 1821 г. железодельательные заводы Пурталесов (Purtales) в Пахте, употреблявшие для металлургических процессов древесный уголь, решено было перевести на минеральное топливо и организовать производство белой жести, изготовление которой составляло тогда секрет английских фабрикантов. Дирекция долго не могла найти инженера, способного разрешить предложенную задачу. Фурнейрон, узнав о предложении дирекции, очень заинтересовался технической стороной выдвинутой проблемы, но гордость не позволяла ему самому предложить свои услуги. И когда заводское управление, потеряв всякую надежду найти нужного человека среди старых специалистов, обратилась к Фурнейрону, хотя еще слишком молодому, чтобы возбуждать к себе большое доверие, но хорошо справившемуся с порученными ему раньше работами, он охотно принял это предложение. Нужно было иметь немало личного мужества,

чтоб взяться за совершенно незнакомое дело, рискуя, в случае неудачи, всей своей дальнейшей карьерой инженера. Но как всегда самолюбие и заносчивость не позволили ему отказаться от случая, который мог дать ему лавры превосходства над своими коллегами. С другой стороны, в этом поступке проявилась прямолинейная решительность его натуры, непоколебимая уверенность в своих силах. Действительно, обычное упорство и щепетильная добросовестность, не позволявшая игнорировать ни малейшей подробности в выполняемой работе, помогли ему блестяще справиться с обеими задачами. Через одиннадцать месяцев, в декабре 1822 г., он поставил на заводе Пон сюр-Лоньон (Pont sur l'Ognon, Doubs) нужной конструкции станки для прокатки жести. Чтоб оценить в полной мере трудности, преодоленные Фурнейроном, нужно знать, что наука о сопротивлении материалов существовала еще в зачаточном виде. Ему пришлось провести множество предварительных опытов на сжатие металлов.

Самыми же важными для науки были его эксперименты на скручивание железа. Он был первым, кто составил себе ясное, отвечающее действительности, представление о явлениях, которые происходят в структуре металла при скручивании.

Так Фурнейрон выступил как машиностроитель. Его пребывание на заводе Пон сюр-Лоньон имело решающее значение для всей его дальнейшей профессиональной судьбы. Конструируя свои станки, он впервые обратил внимание на двигатель, который должен был привести их в действие, и увидел все несовершенство его конструкции.

Помимо отмеченных нами социальных причин, мешавших гидравлическому двигателю войти в капиталистическое производство в своем неизменном виде, этот двигатель имел целый ряд серьезных технических недостатков. Продолжительность работы колес зависела от уровня воды в реке, озере: колеса не работали, когда подавалось недостаточное количество воды (в наливных колесах) или, наоборот, они стояли затопленными ее излишком (в нижебойных колесах). Зимой чаще всего их работа также прекращалась, так как вода или замерзала в желобах, или же оледенелое колесо становилось слишком тяжелым. Все употребляемые приспособления для устранения отмеченных недостатков мало помогали делу, в то же время намного удорожая всю установку.

Для капиталистического предприятия с его тенденцией все время изменять технику производственных процессов, такой двигатель был жерновом на шее.

Но пока это был единственный двигатель, в известной степени удовлетворявший производственным нуждам.¹

В основе своей конструкции он еще сохранил древний римский образец с горизонтальным положением оси и колесом, снабженным прямыми радиально расходящимися лопатками, тип, описанный римским инженером Витрувием Поллионом в 10-х годах I в. нашей эры.

Но в эпоху античного способа производства водяной двигатель существовал только в одной форме, в виде деревянного барабана. К началу же XIX в. производственная техника знала уже два их типа, существенно отличавшихся друг от друга. На ряду с вертикальным колесом применялось лежащее, вероятно, восточного или азиатского происхождения.²

Совершеннейшим типом последнего в это время были колеса, установленные на мукомольной мельнице в Базакле. Они имели уже почти вековую давность и первый раз были описаны французским инженером Белидором (Belidor) в 1737 г. Устройство их заключалось в следующем (см. рис. 2). Четыре широких из-

¹ На ряду с водяным колесом применялись, конечно, и ветровые двигатели, но область применения последних ограничивалась чаще всего устройством мукомольных мельниц и маслобоек. Непостоянство ветров и меняющаяся сила воздушного потока, при несовершенстве существовавших конструкций, делали невозможным применение ветровых двигателей в таких производствах, где требовалось для приведения в действие механических орудий труда непрерывное и равномерное движение, обеспечивающее такую же непрерывность и равномерность их работы. Этим условиям водяной двигатель в достаточной мере удовлетворял, поэтому и был в предпочтении перед ветровым.

Однако изобретательская мысль средневековых механиков билась и над разрешением проблемы максимального эффективного использования силы ветра, о чем свидетельствуют многочисленные гравюры, изображающие чрезвычайно разнообразные конструкции ветровых крыльев, колес, барабанов, винтов и т. п. !

² Это, однако, вовсе не значит, что они не могли быть самостоятельно изобретены и в Европе.

Обмен культурными достижениями в раннем средневековье был чрезвычайно затруднен хозяйственной изолированностью феодальных политических образований. Изобретение в одном месте часто погибало безвозвратно от какой-либо случайности (напр., война и разорение) и вновь изобреталось уже в другом месте, как нечто совершенно новое.

гнутых лопасти колеса были расположены вокруг его оси наподобие крыльев вентилятора и находились внутри деревянного барабана, стянутого железными обручами, составляя с ним одно нераздельное целое. Опущенное в каменный цилиндрический колодез и установленное на его дне, колесо почти вплотную касалось своим ободом вертикальных стенок колодеза. Вода, пущенная сверху в трубу колодеза, проходила через колесо и силой давления своей массы на его крутые лопатки заставляла колесо вращаться. На верхнем конце колесного вала был насажен мельничный жернов. Таким образом действие колеса передавалось непосредственно на постав. Отработавшая вода беспрерывно утекала из колодезной трубы по специальному устройству отводу. Равномерное давление и свободный сток использованной воды обеспечивали плавный ход рабочего колеса.

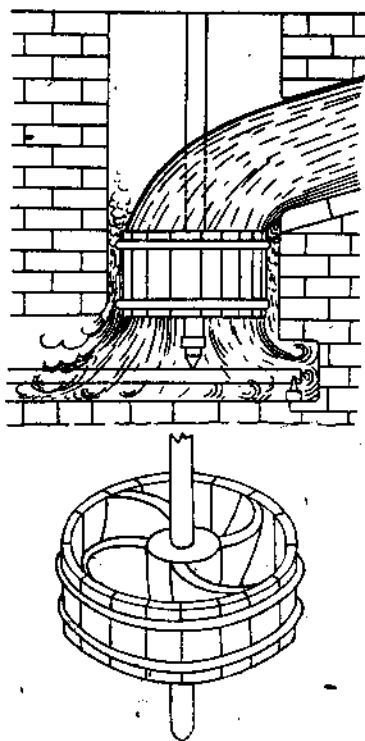


Рис. 2.

Являясь венцом изобретательской мысли мануфактурного периода капитализма, техническая база которого опирается в основном на ремесленное механическое искусство, этот механизм интересен и с другой стороны, именно с точки зрения той роли, которую он играл в истории борьбы крепостных крестьян с феодалами-угнетателями.

Нужно сказать, что лежачие колеса впервые появились в Европе только с середины XV в.¹ и прежде всего в деревне.

¹ Первое изображение такого колеса, относящееся к 1430 г., дано на одном из рисунков гусситских войн. Им приводилась в действие муко-

Как ни были примитивны и мало совершенны эти нехитрые измышления деревенских плотников, они все же имели ряд преимуществ перед громоздкими механизмами баронских мельниц. Горизонтальные вододействующие колеса были просты по устройству, надежны в работе, так как не имели ломкой трансмиссии, не нуждались в крупных подсобных устройствах, а главное были невелики по размерам (1—1½ м в поперечнике) и портативны. Их легко можно было установить на любом ручейке и тем самым молот зерно не на баронской мельнице, а у себя дома.

Принудительный помол на мельнице господина был одной из особенно тягостных для крестьян повинностей. Стремление утаить от жадного баронского глаза хотя бы часть помола было побудительным толчком к изобретению лежащего водяного колеса. Это был двигатель для мелкого индивидуального производства, который мог стать базой известной экономической независимости крестьянина при проникающем в деревню денежном хозяйстве. Господин из замка, естественно, хотел другого: чтобы его крестьяне вечно мололи хлеб на его мельнице. Вот почему бароны всякий раз уничтожали крестьянские поставы. На этой почве не раз происходили кровопролитные стычки.

При таких обстоятельствах появилась новая разновидность водяного двигателя. Но в феодальном поместье, при наличии крепостных отношений и замкнутости хозяйства, этот незатейливый плод мужицкого гения застывает, подобно рабским орудиям труда, в своей первоначальной форме. И только уже перенесенный в город, за черту его стен, где «воздух делал человека свободным», по средневековой поговорке, он нашел себе благоприятную почву. Там на мельницах и водокачках он приобретал новую оснастку и ту конструктивную форму, которая стала резко отличать его от прародителя.

В сочинении французского метаматика Жака Бессона, напечатанном в 1578 г. в Париже, изображено одно из таких колес, работавшее на городской мельнице в Тулузе.

мольня. Колесо укреплено на нижнем конце жернового вала и погружено в ручей. Лопатки размещены веерообразно вокруг вертикального вала так, что их внешние части расположены не в радиальных плоскостях, но все изогнуты в одну и ту же сторону. Как это колесо действовало, будет описано ниже.

Деревянный конус, укрепленный при помощи крестовин на вертикальном стержне, служит здесь опорой для 18 длинных узких лопаток, огибающих его по винтовым линиям. Своим основанием конус обращен вверх, а его вершина лйдеобразно закруглена. Все приспособление помещается в воронкообразном углублении каменной кладки, причем так, чтобы между внутренними стенками и лопатками оставался как можно меньший промежуток. Попадая на лопатки, вода на них действует не только силою удара, но стекая вниз по спиральным поверхностям, работает еще некоторое время своим весом.

Здесь на лицо уже ряд весьма существенных конструктивных достижений, прежде всего направляющий струю воды жолоб и фигурные лопатки.¹

Удачно найденная конструкция колеса и форма его лопаток давали уже значительно больший, чем у деревенского двигателя, полезный эффект. Дальнейшим техническим его этапом были уже описанные нами колеса в Базакле.

Но изобретательская мысль механиков, неспособная подняться на высоту научного теоретического понимания действия машины, была неспособна по-новому поставить и решить техническую задачу.

Дальнейшая разработка ее была по плечу только ученым.

¹ Первые по времени лежащие колеса устанавливались в свободно движущемся потоке без устройства каких-либо приспособлений, регулирующих направление струи. По этой причине действие механизма было очень несовершенно. Дело в том, что вода, обтекая колесо со всех сторон, действовала своим напором сразу на все его лопатки, что затрудняло вращение колеса, так как отработавшая часть лопатки, возвращаясь в исходную позицию, хотя и обращалась тыловой стороной, скошенной под большим углом относительно направления течения воды, — все же испытывала значительное противодействующее сопротивление со стороны жидкой массы. Помимо того и сама форма лопаток, прямых, хотя и закрепленных в колесе по линиям, касательным к его окружности (а не по радиальным, как это было в вертикальном нижнебойном колесе), не давала возможности до конца использовать динамическую силу водного потока, так как здесь действовала только одна сила его инерции (т. е. ударная сила, а не давление). Стремление разрешить эти обе задачи и было причиной появления в XVI, XVII и XVIII вв. чрезвычайно разнообразных форм лежащих колес, оснащенных лопатками то в форме ложек, то раковин. Делались лопатки даже на подобие ставней, закрывающихся лишь в одну сторону или обращающихся ребром в момент, когда они двигались против направления потока.

Действительно, попытка использовать энергию воды более совершенным образом исходила уже от людей науки.¹

Их замечательные эксперименты и были предметом восторженного изложения своим ученикам математиком Бюрдемом в сент-этьенской школе. Фурнейрон конечно только из лекций своего преподавателя мог получить первоначальные сведения о работах ученых механиков, указавших ему тот путь, который привел его к изобретению турбины.

Почти одновременно в Англии Баркер (в 1744 г.), а в Германии Сернер (1750 г.) сконструировали приборы, действовавшие силою отдачи (реакции) водяной струи, вытекающей из отверстия в нижнем конце цилиндрического сосуда, укрепленного на подвижной вертикальной оси. Принципиально новым в их изобретении было то, что движение здесь возникало не от удара водяной струи о твердую поверхность (лопатку), а вследствие реакции, т. е. обратного действия, которое испытывала выводимая трубка. Иначе говоря, здесь действует та же сила, которая заставляет взлетать вверх ракету фейерверка. Струя горящего газа, с силой выходящая из трубки ракеты, выполняет ту же

¹ Факт, чрезвычайно характерный для XVIII в., когда громадный эмпирический опыт, накопленный строителями гидротехнических сооружений, находит себе теоретическое обобщение и проверку со стороны науки. Спорадические наблюдения над механическими свойствами жидких тел, производившиеся учеными XVI—XVII вв. (Стевин, Галилей, Торичелли, Паскаль, Мариотт и др.), обрабатываются теперь в более или менее стройную систему научного знания. По мере того, как систематическое изучение гидромеханических явлений раскрывало действующие здесь законы, складывалась наука — гидравлика. Возникнув из практики, наука сама становилась активной силой и возвращается к практике как законополагающее начало. Ряд выдающихся ученых обращает свою энергию на изучение способов действия существовавших в их время гидравлических механизмов, результатом чего было появление первых гидротехнических теорий применительно к машиностроению. В первую очередь внимание привлекают машины-двигатели (и в первую очередь, конечно, гидравлические), так как в связи с развитием мануфактуры и появлением фабрично-заводской системы производства (раньше всего в Англии), сопровождавшимися появлением новых механических орудий, к концу XVIII в. проблема более совершенного двигателя приобретает особую остроту.

Работы Парана (1704), Депарсье (1753), Борда (1766), затем Даламбера, Кондорсе и Боссю, произведенные в 1775 г. по распоряжению французского правительства, имели своей конечной целью изучить причины технических недостатков существующих механизмов и изыскать более совершенные способы утилизации кинетической энергии воды.

функцию, что и струя воды, изливающаяся из водяного сопла (особая насадка, придающая выходной струе нужное направление). Этим замечательным прибором заинтересовался великий германский математик Леонард Эйлер (Euler) и в 1754 г. дал первое теоретическое истолкование принципа его действия. Кроме

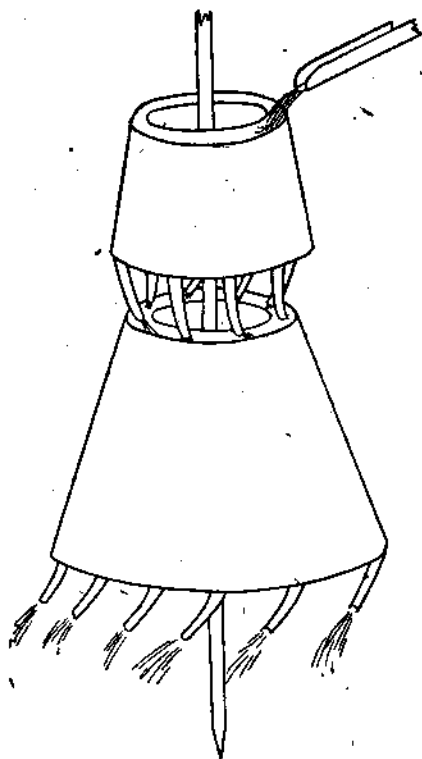


Рис. 3.

того он предложил свою оригинальную конструкцию этого прибора (см. рис. 3). Эйлер расчленил сегнерово колесо на две части — приемный резервуар и вращающийся барабан. Важность этой идеи заключалась в том, что, снабдив приемник особой формы выпускными трубками, он сделал его направляющим аппаратом, посредством чего струе воды было придано наивыгоднейшее (в смысле наилучшего использования ее динамического действия) направление. Вращающаяся часть также имела трубки, концы которых были отогнуты все в одну сторону по окружности. Как видим, в эйлеровом аппарате были осуществлены в зачаточном виде главные части,

характерные для современных гидравлических турбин, — направляющий аппарат и рабочее колесо. Однако от этого прибора до современной турбины было еще очень далеко. Нужны были усилия еще не одной изобретательной головы, чтобы турбина стала тем, во что она превратилась в наше время.

Прямым продолжателем разработки научной идеи реактивного двигателя был Бюрден, сам, как мы уже говорили, увлекающийся изобретатель. В октябре 1822 г. он представил Парижской Ака-

демии Наук доклад о проекте усовершенствованного им гидравлического двигателя.¹

Из чертежей, приложенных к его докладу (исполненных правда очень эскизно), видно, что он придумал действительно совершенно новую конструкцию (рис. 4). Направляющий аппарат и рабочее колесо находятся на одной плоскости, причем направляющий аппарат помещен внутри рабочего колеса. Это последнее представляет собою диск, закрепленный на валу, проходящем сквозь полую трубку, установленную в центре направляющего аппарата. Аппарат этот снабжен шестью кривыми вертикальными перегородками, образующими ряд каналов прямоугольного сечения, но искривленных в плане. Подобные же по форме лопатки размещены по краям диска рабочего колеса, образуя вокруг него как бы венец, но лопатки эти изогнуты в противоположную сторону по отношению к перегородкам направляющего аппарата. Вода должна поступать сверху, из цилиндрического резервуара сначала в направляющий аппарат и, разбегаясь между его перегородками, устремляться на лопатки наружного подвижного колеса. В этом проекте совершенно ясно изложены устройство и принцип действия турбин того типа, который называется осевым радиальным (или центробежной турбиной).

Возможно, что эти опыты так и остались бы предметом чисто научного интереса, если бы не нижеследующее обстоятельство.

После Великой французской революции, закрепившей политическое господство буржуазии, начинается быстрый подъем промышленности и оживление во всех областях народного хозяйства. Промышленная и коммерческая буржуазия создает ряд кооперативных объединений. Одним из старейших было так наз. «Общество поощрения национальной промышленности» (*Société d'encouragement de l'Ind. Nat.*), основанное в 1789 г. Это была корпорация мануфактуристов-предпринимателей, в состав которой вошли с 1801 г. и правительственные чиновники. Поставив своей целью форсирование развития отечественной промышленности, это общество привлекает к своим работам ученых и инженеров,

¹ Здесь он впервые употребляет термин «турбина» для своего прибора, производя его от латинского слова *turbo* — волчок; вообще то, что вращается. Термин этот вошел скоро в словарь техники и им стали называться все водяные двигатели, построенные на принципах, изложенных в докладе Бюрдена.

популяризирует через специальный печатный орган все важнейшие изобретения в области промышленности и сельского хозяйства. Среди множества назревших организационных и технических вопросов первое место заняла проблема более совершенного двигателя. Паровые машины были недоступны для французских

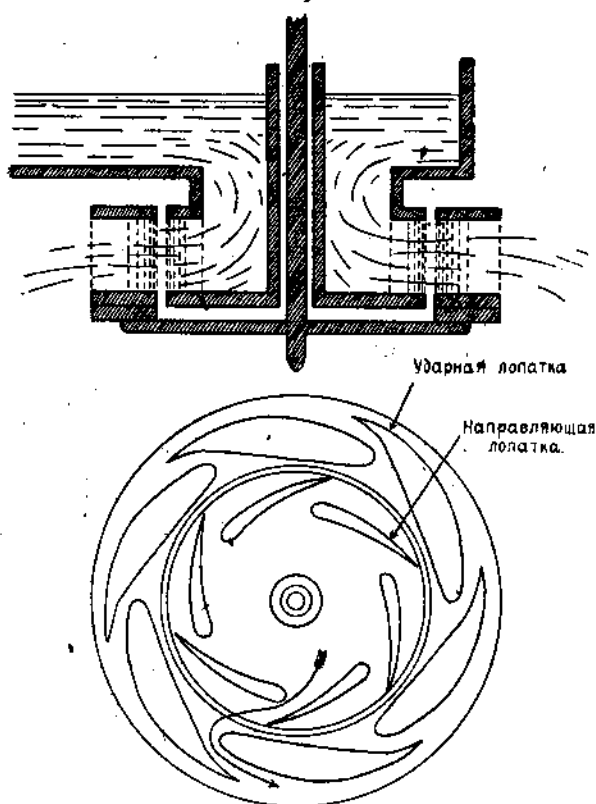


Рис. 4.

промышленников не только потому, что «континентальная блокада» препятствовала ее ввозу в годы наполеоновских войн, но еще потому, что французская промышленность в первой четверти XIX в. была по преимуществу мелкой, полукустарной, для которой такой дорогой и громоздкий двигатель был мало пригоден. Пытаясь найти выход, технический совет общества решил обратить внимание французских инженеров прежде всего на водяной

двигатель, полагая, что изобретательская мысль сумеет сделать его не менее совершенным, чем паровая машина.¹

С этими намерениями Общество объявило в 1824 г. конкурс на изобретение двигателя, действующего водой, но свободного от недостатков прежних водяных колес.

В качестве исходного образца указывались колеса мельницы в Базакле (см. выше).

Премия за проект, отвечающий всем требованиям конкурса, назначалась в размере 6000 франков. Модели с подробным изъяснением их действия должны были быть представлены к 1 мая 1827 г.

На этот конкурс были представлены работы только двух изобретателей: голландского королевского механика Иохима Мари и французского ученого, профессора горной школы Бюрдена. Проект Бюрдена обратил на себя всеобщее внимание.

Это был осуществленный в модели замысел 1822 г., доклад о чем он тогда же представлял в Академию Наук. Но когда этот двигатель был испытан в производственных условиях, на мельнице в Понжибо (Pont-Gibaud, департ. Puy-de-Dôme), результаты испытания оказались, к сожалению, мало эффектными. Бюрдену-ученому не хватало простой ремесленной смекалки; он не сумел предусмотреть ряда конкретных условий, в которых пришлось работать его машине. По недостатку опытности в технике конструирования он не сумел также найти и нужного соотношения частей двигателя.

Хотя проба и не дала вполне положительных результатов, все же технический совет общества нашел, что Бюрден очень близко подошел к разрешению предложенной задачи и постановил наградить ученого частью (2000 фр.) обещанной премии. Конкурс был объявлен вторично на срок до 1832 г.

В эти же годы, когда Бюрден производил свои полунатурные, полутехнические эксперименты с реактивными двигателями, Фур-

¹ Насколько верно в этом предположении была отражена реальная и первоочередная потребность в хорошем водяном (а не паровом) двигателе, видно из множества самостоятельных попыток его улучшить, предпринятых самыми разнообразными по роду занятий людьми. В этом упражнялись и аббаты — Пюпиль (Pupill), Вальернод (Walernode), и маркиз Маннури д'Екто (Mannoury d'Hectot), и ученый Навье (Navier). Все они преследовали прежде всего практические цели. Их изобретения не были только научными приборами вроде «вертушек» Сегнера, Баркера, Эйлера и др.; многие были установлены на мельницах и работали.

нейрон также много думал и много работал над усовершенствованием водяного двигателя. Но будучи натурой не столь непосредственной, как его учитель, он не объявлял о своих опытах, пока они не дали удовлетворяющего его результата. Поэтому он не участвовал в конкурсе 1827 г. Он построил много опытных моделей, прежде чем наилучшей оказалась модель мощностью в 6 л. с. Теперь ему оставалось только решить задачу регулирования хода турбины. Но не имея средств продолжать свои опыты и построить свою турбину в надлежащем масштабе, он должен был найти себе мецената, который поверил бы в его изобретение и согласился его финансировать. В 1829 г. он переехал в Безансон (Besançon), где надеялся достигнуть своей цели скорее. Действительно, нужного патрона он нашел в лице владельца железоделательного завода во Фрезане (Fraisans, Doubs) Ф. Карона (Caron). Карон заказал ему, на пробу, 10-сильную машину для воздуходувных мехов домны, находящейся в Дампьере (Dampierre, Jura), а затем еще одну, уже в 50 л. с. для фрезанского завода. Хотя Фурнейрон и держал пока в секрете свои работы, он, очевидно, не порывал связи со своим учителем. Это видно из письма Бюрдена к Фурнейрону, датированного 1825 г., где он пишет: «Бодрость, храбрость, дорогой Фурнейрон! Заставьте свою турбину только хорошо вертеться... Я желаю Вам удачи, успеха и того, чтобы Вы шагали от одного триумфа к другому». В таких выражениях учитель-энтузиаст хотел поддержать в своем ученике бодрость духа.

Четыре года напряженной работы потратил Фурнейрон, строя и испытывая множество моделей, пока не достиг наилучших результатов в небольшом двигателе в 6 л. с. Для большей достоверности в правильности своих расчетов он пригласил на испытание двигателя горного инженера Тириа (Thiria). Испытания были проведены с обычной для Фурнейрона тщательностью. Он использовал для измерения мощности, количества потребляемой воды, давления и других технических факторов не только все имевшиеся в научной практике того времени приборы, но и другие, еще не находившие себе применения (напр. «тормоз» Прони для измерения мощности, значительно улучшив его). Фурнейрон продолжал свою работу. Он тщательно учел все ошибки Бюрдена и сумел, наряду с этим, извлечь из его скороспелых изобретений все самое ценное. Он лучше своего учителя понял, что тот в своем проекте 1822 г. напал на гениальную мысль сделать

в направляющем аппарате не трубки (как у Эйлера) а специальные перегородки и поставить обе части двигателя в одну плоскость.¹

Все эти элементы Фурнейрон внес и в свою турбину, представленную на конкурс 1832 г. Однако, это отнюдь не значит, что Фурнейрон обокрал своего учителя. Он воспользовался его идеей, которую тот не смог реализовать соответствующим образом. Это бесспорно и несомненно. Но от блестящей, пусть даже гениальной, идеи до полного воплощения ее в конкретную, технически пригодную форму путь еще слишком долгий и трудный, чтобы не оценить по достоинству всех тех усилий, которые нужно потратить для этого. Только большая выдержка, терпеливая настойчивость и кропотливый труд при наличии солидных инженерных знаний дали возможность Фурнейрону добиться того, что не удавалось другим, может быть более талантливым, с более пылким воображением людям, но без достаточной усидчивости и практических навыков. Мало того, нужно было проявить исключительную энергию, чтобы, преодолев обычную рутину и ряд других препятствий, ввести изобретение в технический обиход производства, т. е. сделать его средством труда в подлинном смысле слова. В этом крупная и неотъемлемая заслуга Фурнейрона.

Фурнейрон упорно продолжал держать свои работы в секрете. Но, очевидно, в инженерных кругах уже кое-что знали о водяной машине, работавшей на фрезанских заводах, и Бюрден начал беспокоиться о том, что лавры изобретателя могут украсить не его голову, так как его опыты еще не были доведены до желательного результата. 10 июня 1827 он пишет Фурнейрону: «Пусть по крайней мере скажут, что если я не создал хороших машин, то я создал хорошего механика, что еще лучше. Я буду вам очень обязан, если Вы, не находя в этом ничего противоречащего Вашим интересам, заявите, что слушали в Сент-Этьене и что благодаря знакомству со мной Вы занялись этими опытами».

¹ Что сам Бюрден мало придавал значения этому своему изобретению, видно из того, что последующие конструкции его турбины — 1824 и даже 1833 гг. (уже после фурнейроновской турбины) были шагом назад, к эйлеровской идее. Обе они были испытаны на мельницах, но, как и первая, оказались мало пригодными. В них было больше изобретательского остроумия, чем технической целесообразности. Вскоре он совсем отказался от мысли о турбине, увлекшись изобретением вездеходной паровой повозки — прототипа современного танка.

На конкурсе 1832 г. Фурнейрон выступил со своей машиной среди многочисленных, на этот раз, соискателей премии и славы. Его турбина называлась: «Roue à pression universelle et continue» (колесо с полным и длительным напором). С внешней стороны она обращала на себя внимание тем, что целиком была сделана из металла,¹ и, несмотря на небольшие размеры, была не моделью, а уже испытанной машиной. Помимо того она представляла собой блестящий образец машиностроительного искусства, в ней был ряд важных технических и эксплуатационных качеств. Турбина могла работать одинаково хорошо при самых незначительных ($8\frac{1}{2}$ дюймов) и весьма высоких напорах (до 110) почти с одинаковой мощностью (50—70 л. с.), погруженная и на поверхности воды. Коэффициент полезного действия достигал 80%. Новым и весьма существенным помимо прочих деталей было

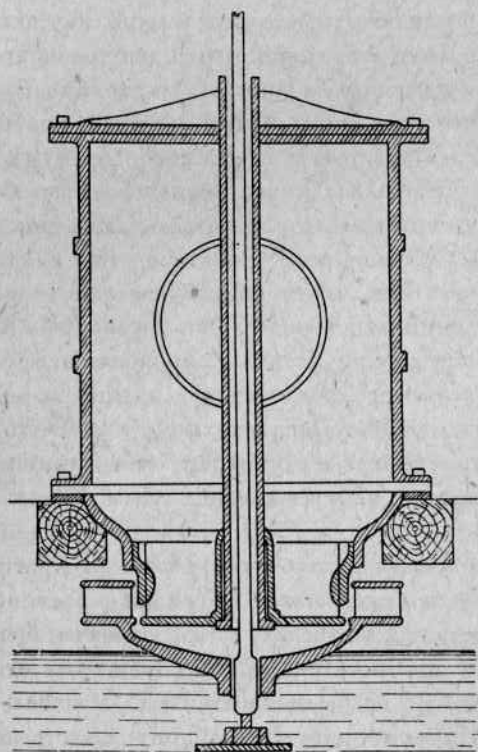


Рис. 5.

здесь приспособление для регулирования скорости хода колеса. Это осуществлялось при помощи особых задвижек, находившихся в устьях каналов направляющего аппарата. При перемещении их в осевом направлении увеличивались или уменьшались выходные отверстия для воды, устремляющейся на рабочие лопатки. (См. рис. 5.)

Турбина была единогласно признана лучшей из представленных на конкурс и отвечающей всем предъявленным требованиям.

¹ Турбины Бюрдена и других были деревянными, из металла были изготовлены лишь трущиеся оконечности осей и скрепления.

Фурнейрон был награжден полной премией в 6000 франков и золотой медалью. Приложенное к машине письменное объяснение было напечатано в том же году в научном бюллетене Общества.

Через пять лет Фурнейрон показал себя истинным виртуозом в искусстве проектирования, построив свою четвертую по счету турбину для мануфактуры Эйшталя в Сен-Блезе, размеры которой легко себе представить, зная, что диаметр ее рабочего колеса был не больше диаметра полей обыкновенной шляпы, а высота колеса равнялась высоте столбика из шести пятифранковых монет, положенных друг на друга. Вес двигателя был всего 17 кг и тем не менее мощность его была в 60 л. с.

Этот изящный шедевр машинной индустрии и инженерной науки окончательно и безвозвратно решил судьбу старой и ненавистой баронской мельницы, обросшей наивными легендами тысячелетий и речной плесенью; теперь только деревенские русалки и водяная нечисть могли еще дивиться хитроумной ее «машинерии». Легкий и сильный, рожденный из звонкого металла, новый двигатель заступал ее место. Капиталистическая техника и наука победили и здесь.

После такого успеха в мастерскую Безансона начали поступать заказы на новый двигатель. Скоро Фурнейрон был завален ими и стал думать о необходимости наладить массовое фабричное производство турбин.

В 1836 г. он покинул Безансон и переселился на Нидербронские заводы, чтобы организовать там конструкторское бюро для испытаний и усовершенствований изобретенного двигателя. Это было необходимо, так как его турбины начали завоевывать мир, и технические требования к ним все повышались. Живейший интерес к машине проявили и ученые (Араго, Морэн, Арманго, Обюссон, Понселе и многие другие). Разрабатывались научные основы проектирования и сооружения турбин. Вместе с тем ряд французских, английских, американских инженеров конструируют свои типы гидравлических турбин.

Все эти успехи все же не помешали разгореться спору о праве Фурнейрона называться изобретателем турбины. Дело началось с того, что в 1841 г. Бурден, выставив свою кандидатуру в члены-корреспонденты Академии, мотивировал свои притязания тем, что он является первым и истинным изобретателем турбины. Фурнейрон выставил в защиту своего приоритета на

изобретение мнение весьма авторитетных в то время инженеров и ученых-гидравликов: Понселе (Ponselet) и Обюссона (d'Aubuisson), а главное — письмо самого Бюрдена (от 10 июня 1833 г.), где он писал: «Я видел Вашу турбину и восхищен ею... Будет хорошо, чтоб я вторично подчеркнул: если ученые и признают за мной в изобретении турбины некоторые теоретические и другие заслуги, то все-таки нельзя оспаривать (мнение), что без Вас наша страна еще долгое время оставалась бы без этой удивительной машины». Трудно, конечно, сейчас судить о том, что побудило Бюрдена оспаривать у Фурнейрона право называться изобретателем турбины, то ли он спохватился, со свойственной ему непоследовательностью, вспомнив, что идея-то конструкции принадлежала все-таки ему, или же этим заявлением в Академию он хотел только придать больше веса своей кандидатуре, напомнив при удобном случае и о своем участии в этом замечательном изобретении. Спор с Бюрденом был не единственным случаем, когда изобретателю приходилось защищать свое право. Если первое столкновение носило характер спора и исключительно из-за чести, то в дальнейшем ему пришлось вести уже судебные тяжбы с претендентами, которых Фурнейрон называл «пиратами индустрии». Однажды он увидел в продаже свою турбину с небольшими изменениями под маркой фирмы Кюхлина из Мюльхаузена, где некогда он сам строил свои первые турбины. Он добился у суда наложения ареста на изготовленные машины и начал с фирмой процесс, длившийся 15 лет, пока дело не было решено в его пользу. Фирма присуждалась к уплате Фурнейрону 375 000 франков. Несмотря на это, сам Кюхлин скоро стал другом Фурнейрона. Второй процесс пришлось вести против Фонтена. Это был простой рабочий из Шартра, который тоже соблазнился славой Фурнейрона и, будучи от природы талантливым механиком, скоро построил турбину, подобную Фурнейроновой, и выставил в 1844 г. на Парижской всемирной выставке. На эту турбину также был наложен арест и решением суда (которое вынесено было только в 1858 г.!) ответчик должен был уплатить Фурнейрону какую-то баснословную сумму, но так как Фонтен не имел никаких средств, то Фурнейрон взял обратно свой иск.

Слава о турбинах Фурнейрона побудила Парижскую Академию ходатайствовать перед правительством о замене старых водяных колес на городской водопроводной станции турбинами. Инициатором этого предложения был знаменитый физик Араго

(Agago). Но так как среди инженеров городского хозяйственного управления начались споры, то Фурнейрон сам взялся за разработку проекта. Станцию предполагалось установить мощностью в 6000 л. с.; она должна была подавать воду для города и в окружавшие его укрепления рвы. Но проекту не повезло. Один из членов созданного Ученого совета академии, Корполис, которому Фурнейрон передал свой проект, вскоре умер, и рукопись затерялась. Тогда Фурнейрон вновь проделал свою работу сначала! В 1843 г. проект, утвержденный академией, был рассмотрен на заседании Городского совета и... отклонен.

Кроме турбин Фурнейрон работал над многими самыми разнообразными техническими объектами. Так в 1840 г. он применял водяной пар для тушения пожаров, сконструировав специальную помпу. Вместе с Кохлиным разработал проект железной дороги и провел канал от Базеля до Страсбурга длиной в 130 км. Позже он на основании опытов составил таблицы сопротивления движению воды в трубах различного сечения. Улучшил смазочное приспособление для подводных частей в своих турбинах. Он строил и технически оснащал дома, кухни, ткацкие мастерские и прядильни, красильни, мукомольни, бумажные и жестяночные фабрики. К 1843 г. он мог насчитать 129 предприятий, находившихся во Франции, Германии, Австрии, России, Польше и даже в Мексике, для которых он выполнил те или иные инженерные работы.

Со смертью Корполиса был связан еще один неприятный для Фурнейрона инцидент. На место умершего академика нужно было выбрать нового, для чего под председательством Коши (Cauchy) была создана избирательная комиссия. В списке было 7 кандидатов, в числе которых стояло и имя Фурнейрона. На голосовании, проведенном 28 декабря 1843 г., Фурнейрон получил большинство — 19 голосов, но так как число 19 при 54 голосующих не может быть бесспорным большинством, то было произведено переголосование, при котором Фурнейрон сохранил свои 19, а другой кандидат — Морэн (Morin) получил 24 голоса. Но так как и на этот раз результаты вызвали споры, то решено было переголосовать третий раз. Теперь Фурнейрон получил 23 голоса, а Морэн — 30. В академии был выбран Морэн. И все произошло только потому, что не было Корполиса, голоса которого не хватало на чашке весов при первом голосовании. Неудача в академии очень сильно подействовала на самолюбивую и властную

натуру Фурнейрона. Он решил не заниматься больше научными работами и до конца жизни не пытался проникнуть в ареопаг французской науки. Академия тоже скоро его забыла, особенно когда умер Араго, ученый, особенно ценивший Фурнейрона.

Фурнейрон к 40-м годам был уже весьма состоятельным человеком и мог бы позволить себе спокойную жизнь рантье, но дух капиталиста-предпринимателя, жажда еще большей славы и наживы не давали ему отдыха. Чтобы еще больше усовершенствовать свои турбины и стать единственным монополистом этого средства труда на международном рынке, он основал в 1850 г. в Шамбоне (Chambon), департ. Луары, новый завод с литейными мастерскими и при нем исследовательскую лабораторию. Это предприятие под фирмой Sgoze-Fourneuron существует и по настоящее время.

Наиболее значительным изобретением этого периода была улиткообразная труба для подвода воды к турбине.

Переселившись в начале 40-х годов в Париж, Фурнейрон был втянут в политическую жизнь.

Прошло еще не более пятнадцати лет со времени знаменательного июльского восстания парижского пролетариата (революция 1830 г.), как вновь затихшая было классовая борьба стала принимать все более и более обостренные формы. Плоды июльской революции пожала лишь крупная финансовая буржуазия и, ловко воспользовавшись кратковременной победой рабочего класса, вновь навязала Франции монархию.¹ Усилением финансовой знати были недовольны не только рабочие, но и промышленная крупная и средняя буржуазия. Восстановленный, хотя и в измененном виде, монархический режим стеснял хозяйственную и политическую инициативу капиталистических элементов. Напряженное положение в стране неизбежно должно было разрядиться новой вспышкой. В феврале 1848 г. Париж вновь увидел вооруженные толпы народа, под звуки набата, при свете факелов идущего на штурм Тюильрийского дворца.

Классовый инстинкт очень скоро подсказал Фурнейрону, где его место в создавшейся обстановке, и он вступил в ряды Национальной гвардии — вооруженной силы средней и мелкой буржуазии. После отречения «короля банкиров» от престола, когда буржуазия спешит застраховаться от новой революции — про-

¹ На королевский престол был возведен родственник свергнутой в 1789 г. династии Бурбонов, Луи-Филипп, герцог Орлеанский.

летарской, Фурнейрон не оставался бездейственным. Республика восстановлена. Нужно закрепить за собой важнейшие позиции, и Фурнейрон выступает уже в роли кандидата от г. Сент-Этьена в Конституционное собрание, открывшееся 4 мая 1848 г. Пробыв там до 1849 г., он показал себя человеком весьма умеренных революционных убеждений.

В 1863 г. Фурнейрон уже сам выставил свою кандидатуру в Законодательный корпус, будучи уверен, что городское население его поддержит, так как еще в 1858 г. он оказал широкую материальную помощь пострадавшим от наводнения города из-за разлива р. Марины. Действительно, горожане отдали все свои голоса своему благодетелю, но крестьянские избиратели предпочли Фурнейрону правительственного кандидата и, имея численный перевес, оказались победителями. На этом и кончилась политическая карьера изобретателя турбины.

Последние пять лет своей жизни Фурнейрон опять посвятил целиком своим техническим занятиям. Он много думал о паровой турбине и, уже умирая, сказал: «если бы я мог до конца довести то, что я начал! результат этого произвел бы колоссальный переворот в промышленности. Жаль, что это уже невозможно». Только несколько лет спустя Лаваль и Парсонс осуществили замыслы Фурнейрона.

8 июля 1868 г. Фурнейрон умер. Свое крупное состояние он почти целиком пожертвовал на научные цели и для целей поощрения технического изобретательства. Он забыл и Академию Наук, двери которой оказались для него закрытыми. Он внес 20 000 фр. в ее кассу. Гбрная школа в Сент-Этьене получила от него 20 000 фр. на стипендии учащимся. И другими пожертвованиями он отблагодарил родной город, завещав 5000 фр. Обществу гражданских инженеров, 10 000 фр. Обществу друзей науки. Мюльхаузенскому обществу индустриалистов он завещал 5000 фр. Будучи всю жизнь холостым, он имел единственную интимную привязанность только к своим братьям и сестрам, которых воспитывал после смерти родителей. В кругу семьи он находил ту задушевность и теплоту, которой был лишен в обществе благодаря своему неуживчивому характеру.

Фурнейрон, как изобретатель, удачно завершил многовековую эволюцию древнейшего механического двигателя. В предшествующей истории каждое новое поколение механиков вносило в его конструкцию какое-нибудь лишь частичное усовершенство-

вание, так как все они в своей изобретательности не выходили из границ технических принципов, на которых водяной двигатель был построен еще в античную эпоху. В средние века, в эпоху разложения поместного натурального хозяйства и возвышения городов с их ремесленной техникой производства, изобретается новая конструктивная разновидность гидравлического двигателя — горизонтальное водяное колесо. Это последнее достижение ремесленного искусства оказалось наиболее жизнеспособным. Но только с победой капиталистической фабрично-заводской, машинной техники производства, базирующейся на научных принципах, стало возможным совершенно по-новому поставить и разрешить задачу возрождения старого водяного двигателя. Это и было сделано Фурнейроном, который, опираясь на конструкторский опыт своих многочисленных предшественников и на открытия ученых, создал своим техническим гением двигатель качественно совершенно новый и тем самым открыл новую страницу его истории в будущем. Фурнейрон как человек был органически неотделим от своего класса, класса буржуазии, утверждавшего в эти годы свою хозяйственную, политическую и культурную гегемонию. Вся его деятельность также тесно связана с деятельностью его класса в целом и является лишь частным, конкретным случаем ее проявления. Упорство, настойчивость в достижении цели, несокрушимая энергия и, главное, твердая уверенность в своих силах были очень типичны для ведущей группы его класса, и у Фурнейрона, принадлежавшего несомненно к наиболее передовым его представителям, были ярко выявлены. Что касается субъективных черт его характера — угрюмая недоверчивость к людям, себялюбивая заносчивость и тщательно скрываемое корыстолюбие, — то и они чрезвычайно характерны при той системе общественных отношений, где «человек человеку — волк».

Начавшееся в конце столетия промышленное использование энергии электрического тока открыло перед гидравлической турбиной новые перспективы для ее дальнейшего совершенствования. Инженеры всех стран и всех национальностей продолжали славное дело Фурнейрона. История этого замечательного изобретения еще не закончилась. Именно сейчас, при развитии электрификации народного хозяйства европейских стран и особенно грандиозном ее размахе в нашей стране, ему принадлежит блестящее будущее.

М. Н. РАДОВСКИЙ

ВЕРНЕР СИМЕНС

(WERNER SIEMENS)

1816 — 1892

ОСНОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



A stylized, handwritten signature of Werner Siemens in dark ink, featuring a prominent 'W' and 'S'.

Рис. 1. Вернер Сименс.

1

Эрнст Вернер Сименс родился 13 декабря 1816 г. в арендованном его отцом имении «Ленте» близ Ганновера.

Королевство Ганновер, как вообще вся Германия тех лет, было в промышленно-экономическом отношении далеко не передовой страной. В то время, когда Англия и Франция пережили уже свои буржуазные революции и капиталистический способ производства в них окончательно победил, в Германии, раздробленной со времени Вестфальского мира (1648 г.) на сотни отдельных государств, господствовали еще в значительной степени феодальные отношения. Почти на всем протяжении первой половины XIX в. в целом ряде германских государств сохранился еще

Сеньериальный строй со всеми видами зависимости крестьян от помещиков, уже давно не существовавшими в других странах Западной Европы. Ганновер представлял собой типичное отсталое немецкое государство, притом еще не совсем самостоятельное, так как с 1714 г. он состоял в личной унии с Англией и являлся, по существу провинцией последней. Английские принцы смотрели на Ганновер главным образом как на свой охотничий заповедник.

Охота — эта излюбленная забава феодалов — всегда была источником многочисленных бед для крепостного крестьянства. Во время охоты крестьянские поля опустошались, и никто против этого протестовать не мог, так как это было одним из исконных прав феодала. Диких животных тщательно оберегали для охоты. Когда эти животные заходили на крестьянские поля и дворы, крестьяне не имели права их убивать. Уничтожение дикого животного каралось строже, чем убийство человека (конечно, крепостного). В каждом отдельном королевстве и княжестве имелись специальные органы, ведавшие организацией охоты. В Ганновере таким учреждением являлось «Высшее королевское управление придворной охоты».

В окрестностях имения Ленте, расположенного на лесистом горном хребте, водились олени и дикие свиньи. Эти животные были неприкосновенны, так как они служили предметом охоты английских принцев. Зимой, когда на полях и лугах не было пищи, олени целыми стадами заходили в селения, причиняя крестьянам значительные убытки.

Однажды утром сторож доложил отцу Сименса, что стадо оленей находится во дворе, что ворота уже заперты и он не знает, что делать дальше. Отец Сименса приказал вогнать оленей в сарай и послал нарочного в «Высшее королевское управление придворной охоты» сообщить о случившемся и запросить разрешение выслать оленей в Ганновер. «Но дорого, — рассказывает Вернер, — обошлась отцу эта история». Из Ганновера была прислана большая комиссия, которая занялась производством дознания. После долгого следствия комиссия установила, что «над оленями учинено было насилие, так как их против воли вогнали в сарай». За это отец Сименса понес сравнительно легкую кару: «за повреждение диких животных недозволенными средствами» он отделался только значительным штрафом. Этот факт, пишет Вернер, сильно подействовал на отца. Он решил покинуть Ганновер и поселился в Мекленбург-Стрелице, тогда самостоятельном немецком

государстве. Здесь он снял в аренду великогерцогский «домен» (государственное имение) Менцендорф и там оставался до конца жизни.

Когда родители переехали в Менцендорф, Вернеру было 8 лет. Начальное обучение он получил у проживавшей у них бабушки. Когда мальчик подрос, его образованием занялся отец. Занятия велись главным образом по всеобщей истории и географии и были, как пишет Сименс, весьма содержательны и оригинальны. Они легли в основу его позднейших воззрений. Решительный момент в его детские годы, рассказывает Вернер, наступил весной 1828 г., когда отец пригласил к детям домашнего учителя. Выбор отца пал на молодого человека, недавно окончившего богословский факультет. Новый учитель, некий Шпонгольд, оказался высокообразованным человеком. Может быть, именно поэтому ему не повезло в его богословской карьере и он вынужден был занять место домашнего учителя.

С первых же дней своего пребывания в доме Сименса Шпонгольд приобрел какую-то загадочную власть над детьми. Он их никогда не бранил и не наказывал, вопреки тогдашней системе обучения. Наоборот, он принимал участие в их играх и пользовался их уважением и любовью. Во время уроков он всегда умел увлечь детей, и ученье им всегда давалось легко.

Об этой поре детства Сименс вспоминал как о лучших днях своей жизни. Этот период длился, однако, не очень долго. Шпонгольд, урученный неудачной карьерой, впадал часто в глубокую меланхолию. Однажды, во время такого припадка он взял охотничье ружье, ушел из дому и больше не возвратился; после долгих поисков нашли его труп с разможенным черепом.

Был приглашен новый учитель — уже пожилой человек, в течение многих лет занимавший место домашнего учителя в дворянских семьях. Он оказался полной противоположностью культурному и мягкому Шпонгольду. Это был сухой формалист, который требовал от детей одного лишь послушания и благонравия. Дети сразу же не влюбились его и в течение двух лет, проведенных им в доме Сименса, они мало чему от него научились. Через два года учитель этот умер, и Вернера вместе с его младшим братом Гансом отдали в Любекскую гимназию, которую он окончил через три года. Любекская гимназия считалась очень хорошим учебным заведением; но главное внимание обращалось

там на древние языки и классиков, изучение же точных наук было поставлено плохо.

Как видим, воспитание, полученное Сименсом в детские годы, отнюдь не предопределяло его будущей деятельности в области техники. Наоборот, вся обстановка, вся окружавшая его среда располагали к карьере если не богослова, то филолога. Но живой и деятельный характер Сименса с этим не мог мириться. С первых же дней своего пребывания в гимназии он возненавидел греческую грамматику, считая противным заниматься предметом, «усвоение которого не требует ни рассуждения, ни понимания». Все свое внимание Сименс уделяет точным наукам, готовясь к технической деятельности. К сожалению, в своих мемуарах он не говорит, что побудило его избрать технику областью своей дальнейшей деятельности; он замечает о себе лишь следующее: «учился весьма прилежно, но сознавал, что древние языки меня нисколько не удовлетворяют, и поэтому я решил перейти к изучению строительного искусства». Но в этом решении, вероятно, пример карьеры Шпонгольда сыграл далеко не последнюю роль.

Вообще университетское образование, издавна имевшее в Германии широкое распространение, не сулило ему ничего заманчивого в будущем.

Берлинская строительная академия была в то время единственным немецким высшим техническим учебным заведением. Начиная с 7-го класса, Вернер усиленно занимался математикой и землемерным искусством, чтобы поступить в академию. Однако обучение в академии стоило довольно дорого, и недостаток средств не позволил ему осуществить желание.

Это была первая крупная помеха на его жизненном пути. Но она не остановила его. От своего учителя он узнал, что в артиллерийском инженерном училище проходят примерно то же, что и в строительной академии. Не задумываясь долго, Сименс отправился пешком (тогда железных дорог в Германии еще не было) в Берлин. Здесь он узнал, что для зачисления в училище придется поступить добровольцем в артиллерию.

Он и перед этим не остановился.

После годичной службы в армии, осенью 1835 г., Сименс получил, наконец, долгожданную командировку в Берлинское артиллерийское инженерное училище. Здесь он проучился до 1838 г. и вышел артиллерийским офицером. Три года, проведенные в училище, прошли для Вернера без особых происшествий;

он все время усердно занимался, посвящая все свободное время любимым наукам: математике, физике, химии. Эти занятия легли в основу его дальнейшей научно-технической деятельности.

По окончании училища Вернер вернулся опять в свою часть, расположенную в г. Магдебурге, и забрал к себе младшего брата Вильгельма, который тоже стал впоследствии выдающимся предпринимателем и техником. Теперь Вернеру предстояла обычная карьера прусского офицера. Однако не эта карьера привлекала его. Он мечтал стать ученым и все свободное время употреблял для работы над собой. Но одно семейное обстоятельство нарушило на время его занятия: умерла его мать, а за ней через полгода и отец, и Сименсу пришлось заботиться о многочисленном семействе. Взяв кратковременный отпуск, он отправился на родину и кое-как устроил семейные дела; по возвращении в Магдебург он с особым рвением принялся за научно-технические занятия.

II

Первые научные опыты Вернера Сименса относятся к 1840 г. Как раз в это время артиллерия переходила от огневых запалов (горящих фитилей) к химическим, так наз. зажигательным трубкам, опыты над применением которых производил, как Вернер слышал, его двоюродный брат А. Сименс. Как артиллерист Сименс тотчас понял всю важность этого дела и решил сам им заняться. Его первые опыты прошли не без приключений. За неимением подходящей посуды он приготовил в банке для помады смесь фосфора и хлористо-кислого калия и поставил на окно, а сам ушел на занятия. Вернувшись домой, он напел свой препарат на месте, но, когда он дотронулся до него спичкой, служившей для размещения, произошел ужасный взрыв, отчего у несчастного экспериментатора лопнула барабанная перепонка. Причиной этого была излишняя старательность денщика, который, убирая комнату, поместил банку на несколько часов вблизи печки для просушки, а потом поставил ее снова на прежнее место.

Осенью того же 1840 г. за участие в дуэли Сименс был выслан в г. Виттенберг, где пробыл целый год. В этом маленьком гарнизонном городке он имел больше свободного времени и мог интенсивнее заниматься собственными делами.

В это время Сименс услышал о гальванопластике, изобретении, сделанном в 1838 г. Б. С. Якоби. Это изобретение было

побочным следствием тех опытов, которые знаменитый русский ученый поставил, разрабатывая интересовавшую его проблему электродвигателя.

Об открытии Якоби Сименс узнал в 1840 г., и, как он пишет, оно в высшей степени его заинтересовало. Он начал повторять опыты Якоби. Вначале Сименс производил эти опыты с растворами солей меди, а потом, получив несколько раз медные осадки, он перешел к другим металлам. Сименс сразу учел, какое важное значение должна представлять возможность покрывать металлы металлами электролитическим путем, и не замедлил взять патент на «Плавление золота для позолоты сырым путем посредством гальванического тока».

Технические наклонности Сименса были вскоре замечены начальством: через два года он был откомандирован в Берлин в артиллерийские мастерские.

В это время в Берлине создавалось новое поколение ученых, в числе которых были будущие знаменитости, как Гельмгольц, Дюбуа-Реймон, Клаузиус, Видеман и др., тогда еще совсем молодые. Они основали в 1845 г. Берлинское физическое общество. Сименс был в высшей степени счастлив, попав в центр научной мысли. Его давнишняя мечта продвинуть вперед свои научные занятия и пополнить свои технические знания наконец осуществилась.

Первой заботой Сименса было пополнение теоретических знаний. В той школе, где он учился, математика проходила только в объеме, необходимом для инженера. Но Сименс прекрасно понимал, что для творческой научно-технической деятельности необходима солидная математическая подготовка, и, как он писал своему брату Вильгельму, ревностно принялся за изучение высшей математики. Ему удавалось каждый день урывать от своих занятий время, чтобы посещать лекции известного математика Карла Густава Якоби, брата знаменитого русского академика.

В этот период усиленной работы над собой начинается и творческая деятельность Вернера Сименса. Первым его изобретением был так наз. дифференциальный регулятор, сконструированный им совместно с братом Вильгельмом.

Когда Вернер вынужден был оставить Магдебург, Вильгельм оставался там до окончания школы. Братья постоянно переписывались, и Вернер все время руководил занятиями Вильгельма. Вообще Вильгельм Сименс своей карьерой крупного ученого-

техника всецело обязан брату. Когда в 1838 г. Вернер окончил артиллерийское инженерное училище и приехал домой в краткосрочный отпуск, Вильгельм выражал намерение стать купцом. Вернер был решительно против этого и забрал юношу в Магдебург. Тут он поместил его в промышленно-коммерческое училище и сам помогал ему в занятиях. В этой школе математика проходила довольно поверхностно, и Вернер каждый день от пяти до шести часов утра давал уроки брату по этому предмету. Когда Вильгельм окончил училище, он по настоянию Вернера уехал к сестре Матильде, бывшей замужем за профессором Геттингенского университета, чтобы здесь заниматься естественными науками. Здесь же он поступил на Иртольбергский завод и усердно занялся практическим машиностроением.

Это было в начале 40-х годов, когда лихорадочное строительство железных дорог предъявляло к машиностроению все новые и новые требования. Но и перед паровой машиной, применявшейся в качестве стационарного двигателя, были поставлены новые задачи. Очень часто паровая машина устанавливалась на мельницах, где она работала на общий вал с водяным двигателем. Неравномерность хода двух различных двигателей являлась крупным препятствием к их согласованному действию. Паровую машину, как более мощный двигатель, приходилось согласовывать с менее мощным водяным колесом, а посредством обыкновенного центробежного регулятора Уатта удавалось достигать лишь некоторого уменьшения неравномерности.

Попыткой найти более точный механизм для регулирования равномерности хода двигателя и явился дифференциальный регулятор, предложенный братьями Сименс. Собственно это изобретение принадлежит Вильгельму; Вернер, руководивший всеми его работами, вносил только свои коррективы, правда весьма важные.

Хотя изобретение братьев Сименсов и было удачным для того времени решением проблемы, но оно получило широкое применение лишь в 70-х годах прошлого столетия. В 40-х годах Вильгельму удалось склонить только одну берлинскую машиностроительную фирму применить у себя «дифференциальный регулятор». В этом деле Вильгельм впервые обнаружил свои предпринимательские способности, и Вернер решил отправить его в Англию с целью продать там некоторые свои изобретения.

Главная выгода, извлеченная братьями из этой поездки, заключалась в продаже патента на золочение и серебрение при помощи

гальваностегии. В Англии патент на подобный метод гальваностегии взял некий Элькингтон, и, как это ни странно, Вильгельму свой патент удалось продать именно этому Элькингтону. В патенте последнего в качестве источника электрического тока указывались гальванические элементы и магнито-электрические машины. Когда Вильгельм явился в первый раз к Элькингтону для переговоров, тот решительно заявил, что патент дает ему исключительное право на изобретение. Однако Вильгельм указал, что его патент предусматривает и термоэлектрические токи, чего нет в патенте Элькингтона. Хотя применение термоэлектричества экономически отнюдь не эффективно, но наличие в патенте нового момента, даже явно нерационального, дает право на преимущество. Это обстоятельство было действительно серьезным и угрожало монополии английского предпринимателя. В виду этого Элькингтон тотчас же купил патент, заплатив за него 150 фунтов стерлингов, что составляло довольно солидную по тому времени сумму.

Поправив таким образом свои финансовые дела, Вернер Сименс мог более спокойно заняться научными работами и продолжать свои электролитические опыты. Занимаясь последними, он нашел, что можно получать никелевый осадок из двойного соляного раствора серноокислого никеля и серноокислого аммония. Сименс тотчас же обратил внимание, что никелирование может с успехом быть использовано в граверном деле; потому что медные пластинки, будучи покрыты никелем, давали гораздо большее количество оттисков. Он подыскал предпринимателя и заключил с ним договор на эксплуатацию этого изобретения. Однако вскоре был найден способ получения железных осадков, что имело для граверного дела свои преимущества, и никелирование, играющее столь крупную роль в современной технике, совершенно отпало, так как оно в тот момент не нашло себе промышленного применения.

Лишь гораздо позднее на никелирование было обращено серьезное внимание. Главное достоинство никелирования состоит в способности препятствовать коррозии металла. Дело в том, что свойство металлов, особенно железа, окисляться или, как обычно говорят, ржаветь — приносит народному хозяйству неисчислимые убытки.

Достаточно сказать, что коррозия съедает десятки миллионов тонн железа в год и благодаря ей уничтожается до 40% годового производства железа. Одним из методов борьбы с этим злом

является нанесение на поверхность металла тонкого слоя другого металла, более стойкого по отношению к кислотам и щелочам и не изменяющегося в воздухе. Таким металлом и является никель. Нанесенный тонким слоем на поверхность других металлов, никель уменьшает их коррозию. Кроме того, покрывая сравнительно более мягкий металл, он увеличивает твердость наружного слоя. Хотя первые исследования в области коррозии относятся еще к первой четверти XIX в. и ими занимались еще такие крупные химики, как Дэви, но в общем металловедение стояло в то время на низком уровне развития и на изобретение Сименсом никелирования не было обращено должного внимания.

К этому, примерно, времени относится и изобретение Сименсом цинкового шрифта к ротационным скоростным машинам. Оно также не оправдало надежд, возлагавшихся на него Сименсом. В изготовленных по его модели машинах шрифт после 150—200 оттисков стирался, что делало его применение явно невыгодным.

Все это заставило Вернера призадуматься над его карьерой изобретателя. Ему стало ясно, что погоня за многочисленными изобретениями, которыми он так увлекся под влиянием первого успеха, может только повредить; он решил все свободное время уделять самообразованию. Он вступил в члены Физического общества, но его дальнейшая деятельность определилась уже не как научная, а главным образом как техническая. Состоя при этом еще членом Политехнического общества и принимая там активное участие, Вернер Сименс был в курсе задач, стоявших тогда перед техникой. Одной из самых актуальных проблем был тогда электрический телеграф.

III

Попытки применить электричество для передачи сообщений на расстояние относятся еще к началу второй половины XVIII в.

Эти попытки, основанные на использовании так наз. статического электричества, не могли дать практических результатов. Единственным средством передачи сообщений на расстояние оставался так наз. оптический или механический телеграф, известный еще в древности. Этот вид телеграфирования получил сравнительно широкое применение после усовершенствований, внесенных французским инженером Клодом Шаппом. Однако оптический телеграф обладал рядом неустраняемых недостатков. Не говоря уже

о колоссальных расходах на содержание наблюдательных башен и многочисленного обслуживающего персонала, передача производилась крайне медленно и только при благоприятных атмосферных условиях. Кроме того, трудно было устранить искажение депеш и гарантировать сохранение в тайне содержания передаваемых сообщений. Последнее обстоятельство было, пожалуй, главным неудобством оптического телеграфа, применявшегося, как известно, исключительно для общегосударственных и военных надобностей.

Вот почему как только был открыт новый мощный источник электрического тока — вольтов столб, ученые сразу же стали искать возможности использовать этот новый источник электричества для телеграфирования. Первым шагом в этом направлении является электрохимический аппарат Земмеринга (1809 г.), основанный на свойстве электрического тока разлагать воду на ее составные элементы.

Гораздо более плодотворными оказались попытки воспользоваться свойством электрического тока отклонять магнитную стрелку, установленную вблизи проводника. Французский ученый Ампер, как известно, первый указал на возможность передачи этим способом сигналов на расстояние. Практическое осуществление эта идея нашла в работах П. А. Шиллинга, Гауса и Вебера, Штейнгеля и др. Наибольший успех имела система стрелчатого телеграфа, предложенная в Англии Уитстоном и Куком и получившая, начиная с 40-х годов, весьма значительное распространение для сигнализации на железных дорогах.

Под влиянием этих успехов электрического телеграфа штаб прусской армии, снабженный лишь архаическим оптическим телеграфом, решил ввести этот новый усовершенствованный вид связи. Для этой цели в 1847 г. была созвана специальная комиссия. Техническая разработка вопроса была поручена известному тогда берлинскому механику Леонгардту, с которым Сименс был хорошо знаком: Леонгардт помогал ему в изготовлении модели печатной машины с изобретенным им цинковым шрифтом. От Леонгардта Сименс и узнал о новом предприятии генерального штаба.

Проблема электрического телеграфа, как пишет Сименс, усилила его занятия по электричеству, и, ознакомившись с аппаратом Уитстона, он занялся его усовершенствованием.

Телеграф Кука и Уитстона представлял собой следующую конструкцию. Приемные и передаточные аппараты были снабжены совершенно одинаковыми циферблатами, на окружности которых были нанесены цифры и буквы алфавита. В центре каждого циферблата прикреплялась на оси стрелка. В передаточном приборе особое зубчатое колесо, приводимое в движение рукояткой, устанавливало стрелку циферблата против определенного знака. В то же время это колесо приводило в действие индукционную машину, посылая импульсы индуктивного тока на станцию назначения. Здесь, при помощи электромагнитного устройства, эти импульсы приводили стрелку в движение, синхронное с движением стрелки передаточного прибора. Таким образом можно было передать любой знак алфавита или цифру.



Рис. 2. Иоганн Георг Гальске.

Недостаток аппарата заключался в трудности поддерживать синхронное движение стрелок: при нарушении синхронности передача делалась невозможной. Для правильного движения стрелки надо было вращать рукоятку передатчика с одинаковой скоростью, чтобы импульсы, посылаемые на линию, оставались одинаковыми.

Для регулирования этих импульсов Леонгардт пытался применить часовой механизм, но добиться положительных результатов ему не удалось. Сименсу, имевшему случай неоднократно наблюдать опыты Леонгардта, пришла в голову мысль воспользоваться при-

бором, действующим автоматически. Он попытался достигнуть синхронного движения стрелок приемного и передаточного аппаратов путем автоматических замыканий и размыканий цепи, происходивших при посылке каждого импульса.

Направ на правильную мысль, Сименс лихорадочно принялся за ее разработку. Он сразу оценил, какое огромное будущее предстоит усовершенствованному электрическому телеграфу и какие

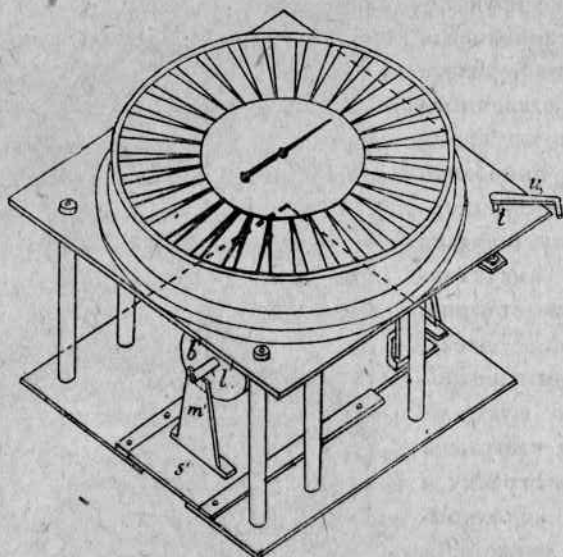


Рис. 3. Телеграфный аппарат Сименса. Чертеж, приложенный к патенту 1847 г.

выгоды можно извлечь, захватив в свои руки введение этого вида связи в Германии. «Своим изобретением, — писал он Вильгельму, — я сделал большой шаг вперед. Возможно, мне удастся взять на себя сооружение государственного телеграфа. При этом мне крайне хочется отделаться от Леонгардта».

И действительно, предприимчивому Сименсу быстро удалось прибрать к рукам это дело, сулившее так много в будущем. В погоне за выгодами он даже не остановился перед судебным процессом против Леонгардта, с которым он до того находился в близком сотрудничестве.

Разработав свое изобретение во всех деталях, Сименс поручил изготовление новых телеграфных аппаратов молодому механику Иоганну Георгу Гальске, который вместе с неким Бетхэром вла-

дел небольшой механической мастерской. Когда Сименс в первый раз обратился к Гальске, последний довольно подозрительно отнесся к его затее; поэтому Сименс сам вынужден был построить свой первый аппарат, изготовив его «из сигарных ящиков»,

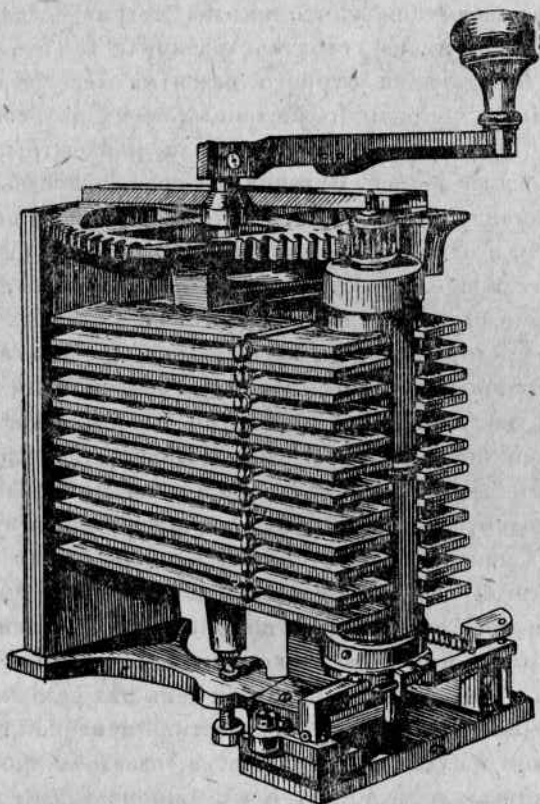


Рис. 4. Магнитный индуктор Сименса с 2Т-образным якорем для послылки импульсов тока в телеграфную линию.

нескольких кусочков железа, жести и небольшого количества изолированной медной проволоки». Аппарат, однако, оказался удачным и довольно точным. Это обстоятельство возымело свое действие на Гальске, и он решил оставить свою мастерскую и посвятить себя целиком телеграфному делу. 12 октября 1847 г. Сименс и Гальске открыли небольшое предприятие для изготовления телеграфных аппаратов. Так была заложена основа мировой электротехнической фирмы, в которую впоследствии превра-

тилась эта скромная мастерская, имевшая вначале всего десять рабочих.

Мастерская начинает быстро развиваться, и через два года число ее рабочих возрастает в два с половиной раза. В 1849 г. Вернер писал своему брату, что ни одна механическая мастерская в Берлине не имеет столько рабочих. И это не удивительно. То было время бурного развития телеграфного дела. Телеграф нашел среди многочисленных своих потребителей двух заказчиков, потребности которых были ненасытны. Это были армия и железные дороги. История телеграфии показывает, какое огромное влияние имели эти оба потребителя на ее первоначальное развитие, и основные изобретения в эту эпоху были сделаны именно благодаря стремлению разрешить проблемы, поставленные запросами службы связи в армии и на железных дорогах.

Молодое предприятие Сименса и Гальске еще при самом начале своего возникновения чуть не погибло. Революционное движение в Германии накануне 1848 г. быстро развивалось и охватывало все новые слои немецкой буржуазии. Недовольство существующим строем распространилось и на армию и вовлекло в ряды недовольных значительную часть молодых офицеров, преимущественно выходцев из немецкого бюргерства. Вернер Сименс также принадлежал к этой части прогрессивной молодежи. Вместе с другими офицерами он подписался под одной резолюцией, принятой на многочисленном митинге, происходившем в одном из берлинских парков — Тиргартене. На другой день эта резолюция вместе со всеми подписями появилась в известной немецкой газете «*Vossische Zeitung*» в виде передовой статьи, озаглавленной «Протест против реакции и лицемерия». Когда Сименс увидел эту статью, он, как типичный представитель либеральной буржуазии, сильно испугался. Вся немецкая буржуазия приветствовала революцию до тех пор, пока последняя не приняла характера движения, могущего зайти очень далеко. Как только революционное движение в Германии вплотную подошло к решительным моментам — насильственному низвержению помещичье-феодалного строя, буржуазия сразу же отступила и предала революцию.

Вернер же Сименс отвернулся от революции значительно раньше, чем это сделали другие его собратья по классу. Появление в печати протеста, под которым его подпись была во главе других, «подействовала на него отрезвляюще», и он сразу же раскался в своей тяжкой вине перед королем. Впрочем, не послед-

нее обстоятельство было главной причиной его беспокойства. Была и другая причина, гораздо более важная с точки зрения предпринимателя-буржуа. Она-то и заставила Вернера Сименса призадуматься. Командование королевской армии никогда не простило бы публичного протеста офицеров против существующих порядков — пришлось бы отбывать наказание, и во всяком случае возникала перспектива быть высланным из Берлина. Это последнее обстоятельство и было самым страшным для молодого предпринимателя. «Для меня, — пишет Сименс, — это было бы особенно тяжким ударом, разрушавшим таким образом все мои планы».

Действительно, через несколько дней Сименс и его сослуживцы, подписавшие резолюцию, были вызваны к инспектору мастерских, генералу фон-Ненихену. Последний считался либерально настроенным человеком и по-своему сочувствовал новым течениям и мыслям, но в то же время был против открытых и решительных действий. Молодые офицеры должны были выслушать именной указ, в котором они порицались за совершенное ими тяжкое преступление.

Кроме того генерал произнес еще длинную речь, где он старался объяснить им, насколько они своим поступком нарушили военную дисциплину, а потому заслуживают всеобщего осуждения. «Вы знаете, господа, — сказал он, — мое мнение, что всякий

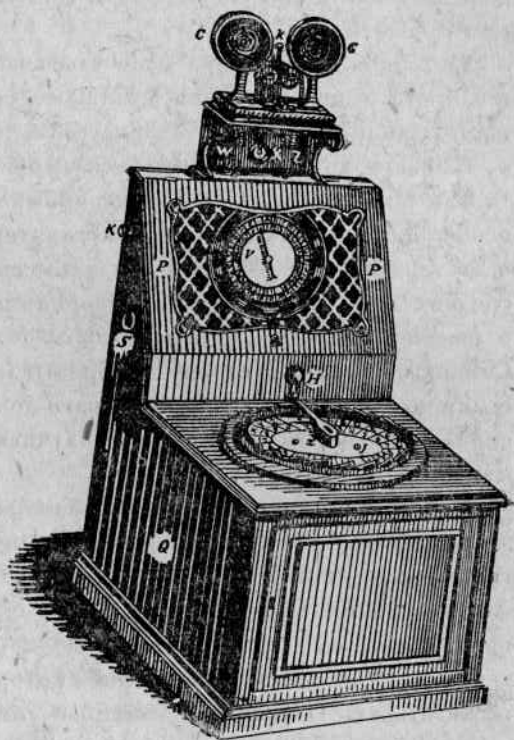


Рис. 5. Общий вид приемно-передаточного телеграфного аппарата Сименса по патенту 1856 г.

человек, тем более офицер, должен всегда откровенно высказывать свои взгляды, но вы забыли, что „откровенно“ и „публично“ — две совершенно различные вещи». Офицеры понесли сравнительно небольшую кару. Кроме полученного выговора они должны были покинуть Берлин и вернуться в свои части, откуда они прибыли.

Подобная перспектива мало улыбалась Сименсу: это означало покончить с предприятием, судившим столь много выгод в будущем. Надо было что-нибудь придумать, чтобы избежать наказания, т. е. каким-то образом остаться непременно в Берлине. Здесь могли помочь или связи в придворных кругах, или какое-нибудь особенное изобретение, которое заинтересовало бы военное начальство. Первой возможности у Сименса не было: выходец из средних классов (он не был дворянином), он не имел связей в высшем обществе. Могло помочь только второе, средство, и Сименс обратился к своему изобретательному уму. Он вспомнил о пироксилине, открытом незадолго до того базельским профессором Шенбейном, но еще не получившем практического применения.

Недостаток пироксилина, полученного по способу Шенбейна, заключался в том, что при хранении он самопроизвольно подвергался разложению и производил взрыв. Сименсу пришла в голову мысль, как он пишет, «взять более крепкую азотную кислоту и тщательно ее [хлопчатую бумагу] промыть и нейтрализовать: таким образом получится состав, который не так легко будет разлагаться». Однако поставленные им опыты ни к чему не привели: каждый раз получался быстро разлагающийся состав. Но когда весь имевшийся у него запас азотной кислоты вышел, он прибавил концентрированную серную кислоту и, к своему удивлению, получил как раз такой вид пироксилина, которого он так усердно добивался: новый состав обладал значительной устойчивостью и взрывался с большой силой.

Добившись цели, Сименс на другой же день поспешил прямо к военному министру. Колоссальное значение нового вида взрывчатого вещества было очевидно, и не удивительно, что предложение Сименса встретило самую благоприятную оценку. В тот же день, после удачной пробы пироксилина при стрельбе из пистолетов, Сименс получил приказание военного министра немедленно отправиться в Шпандау, место расположения порохового завода, и приступить к опытам в более широких масштабах. Начальству

завода было предписано предоставить в его распоряжение все необходимое, и Сименс уже начал мечтать о полной замене пороха своим пироксилином.

Однако опыты, проведенные в Шпандау при самых благоприятных условиях, не оправдали его надежд. Он в конце концов пришел к заключению, что огнестрельного пороха пироксилин заменить не может вследствие того, что последний не представляет прочного химического состава и действие его недостаточно постоянное. Но в подрывном деле пироксилин, приготовленный по его методу, как он писал в отчете о своих опытах, обладает ценными качествами и может, повидимому, вполне заменить порох.

Так или иначе, новая работа обеспечила Сименсу именно то, чего он больше всего хотел: он остался в Берлине. «О моем переводе в части, — пишет он восторженно, — я речи больше не было». Являлась, таким образом, возможность посвятить себя целиком телеграфному делу.

Надо сказать, что, будучи талантливым организатором-предпринимателем, Сименс на всем протяжении своей деятельности всегда оставался плодовитым изобретателем, и творческая его работа длилась почти до самой смерти. Эту черту можно проследить с момента организации маленькой телеграфной мастерской и до превращения ее в крупнейшее мировое предприятие. С самого начала существования фирмы «Сименс и Гальске» Сименс и его даровитый компаньон разрешали самые сложные электротехнические проблемы как в области сильных, так и слабых токов. Фирма занимала ведущее место в электротехнике и электротехнической промышленности. Однако, было бы совершенно неверно утверждать, что эта фирма являлась единственным центром развития электротехники, хотя многие немецкие авторы чуть ли не все заслуги по созданию электротехники приписывают Вернеру Сименсу.

Отнюдь не собираясь умалять роль Сименса в развитии электротехники, мы постараемся, однако, показать, что он решил только некоторые вполне определенные задачи, стоявшие перед электротехникой, и что до него и одновременно с ним работали многочисленные изобретатели, также достигавшие значительных успехов в этой области. Правда, не многие из них оказались столь предприимчивыми, а некоторые, как профессор Чарльз Уитстон, вообще далеки были от коммерческих дел и

занимались исключительно научными вопросами. Однако их заслуги перед электротехникой не становятся от этого меньше.

Если можно говорить о каких-либо преимуществах Сименса, то только в области практического осуществления изобретений. Эта черта резко выделяет его среди остальных деятелей электротехники.

Впервые широко проявил он свои предпринимательские дарования при прокладке новых телеграфных линий. Избежав опасности быть высланным из Берлина, Сименс энергично принялся за эту работу. Он составил записку о современном положении телеграфии и передал ее в штаб армии. В этой записке он подробно останавливался на возможных улучшениях в телеграфном деле. Результатом было прикомандирование Сименса к генеральному штабу. Здесь он стал наиболее деятельным членом комиссии, занимавшейся вопросом о замене оптического телеграфа электрическим, и при его активном участии и непосредственном руководстве в Пруссии была проведена первая сеть электрического телеграфа.

Первые линии электрического телеграфа, как это ни странно, были не воздушные, а подземные. Тогда повсеместно существовало убеждение, что телеграфную линию непременно «разрушит народ». Поэтому все опыты по прокладке первых линий делались с подземными проводами. Это обстоятельство создало новые технические затруднения: надо было применять надежные изоляторы для защиты, причем был подвергнут испытанию ряд веществ, известных в то время как непроводники. Наиболее известным был способ изоляции, примененный Б. С. Якоби, который пользовался смолой, стеклянными трубками и каучуком. Однако эти средства не оказывались достаточно долговечными и телеграфные линии более или менее быстро подвергались разрушению.

Первое затруднение, с которым Сименс встретился при прокладке своих линий, была именно проблема изолятора, но он серьезно занялся этим вопросом и для своего времени разрешил его блестяще. В этом случае, как это неоднократно бывало в истории техники, ему помогло внешнее и даже до некоторой степени случайное обстоятельство. Как раз в то время на английском рынке появилась гуттаперча, известная, впрочем, в Европе еще с XVII в. Вильгельм прислал Вернеру из Лондона кусок такой гуттаперчи как интересную новинку. Ее-то

Сименс и применил для изоляции вместо каучука — и с большим успехом.

• В естественном виде гуттаперча от продолжительного пребывания на сухом воздухе изменяется, теряет ряд первоначальных свойств, в том числе и способность быть изолятором электричества. Наоборот, гуттаперча, находящаяся в сыром месте, а также в воде, представляет собой весьма стойкий изолятор. Это качество было замечено Вернером Сименсом, не замедлившим взять патент на техническое применение гуттаперчи при постройке телеграфных линий.

Сименс теперь целиком ушел в телеграфное дело, проводя одну линию за другой. Он мечтал даже стать во главе управления немецких телеграфов.

Между тем революционное движение в Германии нарастало все сильнее и сильнее. Во Франции вспыхнула Февральская революция, а уже в марте 1848 г. восставшие народные массы и течение пяти дней боролись на баррикадах Берлина с королевскими войсками. Король вынужден был пойти на уступки, но это были уступки лишь тем минимальным и неизбежным требованиям, которые выставила буржуазия. Получив подачку, буржуазия тотчас же заключила союз с феодально-дворянской монархией, предав рабочий класс, проливавший кровь на баррикадах за ее же интересы.

В эти дни весь бюрократический аппарат, вся государственная машина остановились. Прекратила свою деятельность и комиссия, в которой работал Сименс. Совсем уже ушедший от революции, Сименс увидел революцию на улице. К своему удивлению он увидел ее совсем не такой, какой она обыкновенно представлялась воображению буржуа-собственника. Его поражал главным образом порядок, царивший в лагере восставших. 20 марта, на второй день революции, он писал Вильгельму: «Брат! В эту страшную ночь я мысленно просил прощения у жителей Берлина за мое плохое мнение о них. Со слезами на глазах я прислушивался к крепкому, здоровому рассудку людей низших классов и убедился, что никакой народ так не созрел для свободы, как они. Нужно было видеть, как мужественно все мчалось вперед. Если бы у нас было оружие, думаю, все бы скоро кончилось. Но и без оружия мы победим. И подумать только, что во все время революции не разбит ни один фонарь, нет ни одного случая нарушения частной собственности. Толпа про-

носились мимо открытых домов, и ни одна вещь не пропала. Можно ли после этого не гордиться быть немцем!»

Когда 19 марта появился манифест, в котором король объявлял о своих уступках, Сименс был в рядах демонстрации, подготовленной буржуазией, шедшей на дворцовую площадь благодарить короля за его «милость». В эти дни, как видно из приведенного письма, Сименс был на стороне революции, вполне ей сочувствовал и даже восторгался ею. Но восторгался он новыми правами, полученными его классом. Позже, когда буржуазия поняла, что рабочие боролись не только за ее интересы, но и за свои собственные, Сименс не мог без отвращения вспомнить о революции 1848 г., чего он не скрывает в своих воспоминаниях, когда описывает бои 1848 г. Митяги, в которых он сам когда-то принимал участие, теперь представляются ему только «пустыми рассуждениями на политические и национальные темы, бессмысленность которых обнаружилась только при последующих событиях». Демонстрации, участником которых он сам был, он называет «возбужденной толпой, беспрерывно движущейся по берлинским улицам». Новые идеи, поклонником которых он когда-то являлся, он объявляет «диким брожением умов». Народ, перед которым он благоговейно преклонялся, обладает теперь, по его мнению, лишь легкомыслием и «опасным непостоянством возбужденной массы». Обыкновенно не великие, важные вопросы волнуют толпу, а лишь испытываемые каждым мелкие притеснения...

Что же это такое? Желание крупнейшего капиталиста и открытого славою мирового предпринимателя замести на склоне лет следы грехов молодости? Нам кажется, не здесь надо искать объяснения. Это — типичная метаморфоза, сделанная классом, к которому принадлежал Вернер Сименс, и он оказался только его характерным представителем.

IV

Одновременно с работой в Комиссии Сименс продолжал и предпринимательскую деятельность по изготовлению телеграфных аппаратов. Но в дни, когда вся страна была потрясена революционными событиями, нельзя было, конечно, рассчитывать на сколько-нибудь значительные успехи: у компании «Сименс и Гальске» совершенно исчез приток заказов. Однако на фоне этого, казалось бы, безвыходного положения Сименс нашел себе новое

поле деятельности. Надвигалась прусско-датская война, и предприимчивый изобретатель не замедлил найти практическое применение электричеству в новом деле. Наибольшая опасность угрожала Пруссии со стороны датского флота, на борьбу с которым было обращено главное внимание прусского правительства.

В морской войне одним из наиболее эффективных поражающих средств являются подводные мины, известные еще со второй половины XVIII в. Здесь Сименс и решил применить электричество и оригинальный способ изоляции пороха от влаги. Дело в том, что мины, применяемые как подводное средство поражения, нуждаются в надежной непроницаемой оболочке и в простом и легком способе воспламенения. Существовавшие до того времени механические и химические способы воспламенения мин были неудовлетворительными. Сименс придумал воспользоваться электрической искрой для воспламенения пороха, применяя свой метод изоляции проводов. Генератор тока — гальванические элементы — находился на берегу и соединялся проводами с подводной миной. При приближении корабля нужно было только включить ток, и происходил взрыв, разрушавший судно. Предложенная Сименсом в качестве изоляционного материала гуттаперча оказалась превосходным водонепроницаемым материалом; Сименс покрыл ею холщевые мешки, вмещавшие каждый не менее пяти центнеров пороха.

Пруско-датский конфликт из-за провинции Шлезвиг-Гольштинии не привел к ожидавшейся войне, ограничившись лишь обострением отношений между обоими государствами и несколькими военными стычками. Таким образом дальнейшие события не дали возможности осуществить задуманный Сименсом план молниеносных разрушений неприятельского флота. Впоследствии он искренно жалел, что военные писатели не ему приписали пальму первенства в применении одного из самых губительных средств морской войны.

Прусские войска, высланные к датской границе, были отозваны, и Сименс вернулся в Берлин. После нескольких месяцев отсутствия из столицы Пруссии он нашел там большие перемены. Революционное движение было подавлено, наступала реакция, сопровождавшаяся жестокой расправой со всяким проявлением революционных настроений. В этой борьбе телеграф оказался для правительства незаменимым средством. Как писал впоследствии Сименс своему брату, берлинский полицей-

президент отмечал, что без телеграфа он не может больше жить. Правительство сразу оценило исключительно важную роль телеграфа и приступило к сооружению ряда телеграфных линий, не жалея для этого никаких средств. Точно в военной обстановке осуществлялось это мероприятие. Об этой горячке Сименс пишет в своих «Воспоминаниях».

«Со слепым, можно сказать, доверием работы по устройству новых телеграфов и продолжались. Тогдашнее политическое положение как бы требовало быстрого сооружения телеграфной сети, охватывающей все государство, причем даже не считались с опасением, что эта сеть не будет долго действовать».

Эти же политические соображения побуждали и другие германские государства обратить внимание на новый вид связи, весьма важной при столь напряженной политической ситуации.

Первую телеграфную линию было решено провести между Франкфуртом, где заседал так называемый немецкий Бундестаг, формально объединявший все германские государства, и Берлином, политическим центром Пруссии. Сооружение этой линии было поручено Вернеру Сименсу, уже зарекомендовавшему себя в качестве предприимчивого организатора и знатока телеграфного дела.

В деятельности Сименса прокладка этой линии является несомненно знаменательной вехой. Собственно только теперь ему впервые представилась широкая возможность проявить свои организаторские способности и осуществить предприятие, еще мало известное в мировой практике. Сименс не без гордости вспоминает, что берлино-франкфуртская телеграфная линия была самой длинной среди всех, проложенных к тому времени. Таким образом он стал во главе крупнейшего сооружения. Но наиболее трудной оказалась не административная сторона дела, а моменты технического порядка.

Первой задачей, вставшей перед Сименсом, было обеспечение надежной полной изоляции проводов, так как в телеграфной практике тогда преимущественно строились подземные линии; тогда боялись, что надземные линии «из-за озорства мальчишек и невежества народа» подвергнутся разрушению.

После мартовских событий 1848 г. было более чем достаточно оснований полагать, что у «народа» есть еще и другие побуждения лишать правительство этого вида связи... Сименс прямо указывает, что «в то бурное политическое время опасаясь

лись, что воздушные провода будут уничтожены». Исходя из этих соображений, власти остановились на подземной линии, что было связано с значительными затруднениями, особенно в таком грандиозном для того времени сооружении.

Предложенный Сименсом метод применять гуттаперчу в качестве изолирующего вещества прочно вошел в телеграфную практику и вызвал огромный спрос на этот материал. На рынке стала появляться гуттаперча очень низкого качества. Это обстоятельство вызвало всевозможные трудности при прокладке линии. Как во всех подобных случаях, изобретательская мысль нашла выход из этого положения: было решено воспользоваться изобретенным незадолго до этого способом вулканизирования, состоявшим в соединении гуттаперчи (и каучука) с серой. Вулканизация не только увеличивала изолирующую способность гуттаперчи, но и сопротивлению проводников механическим разрушениям. Впоследствии это изобретение (в применении к телеграфным проводам) оказалось, впрочем, не совсем эффективным, так как через несколько месяцев вулканизированная гуттаперча теряла свои изолирующие свойства, — сера соединялась с медью (из которой делались провода), и близлежащие слои гуттаперчи пропитывались соединениями меди, что превращало вулканизированную гуттаперчу из замечательного диэлектрика в проводник электричества. Таким образом провода теряли часть своей первоначальной изоляции. В связи с этим возникла новая задача — найти способ обнаружения недостаточно изолированных мест провода. Сименс этот способ нашел: испытываемая проволока, соединенная с источником тока, протягивалась через сосуд с водой, изолированный от земли. Рабочий, производивший испытание, держал палец опущенным в сосуд; когда плохо изолированное место попадало в сосуд, рабочий легко его обнаруживал тем, что ощущал небольшой удар вследствие слабого электрического разряда.

Вместе с тем при производстве работ по проведению телеграфной линии Берлин — Франкфурт-на-Майне с большим трудом удалось устранить осложнения, вызванные нарушением работы самих телеграфных аппаратов вследствие увеличения электроемкости проводов с удлинением линии. Выход из этого положения придумал, впрочем, не Сименс, а Гальске.

Дополнительные препятствия возникли кроме того в связи с тем, что некоторые части телеграфной линии между Франкфуртом и Эйсенахом пришлось провести над землей: линия про-

кладывалась вдоль полотна железной дороги, а между указанными городами последняя только проектировалась и не было еще даже известно, где именно она пройдет.

На этом же участке Сименсу пришлось столкнуться с сопротивлением землевладельцев, не позволявших ставить столбы на их земле. Только правительственное вмешательство предотвратило угрозу всему строительству, и таким образом удалось провести линию до конца.

Хотя проведенная «воздушная линия» была не первой (такая в виде опыта уже была осуществлена между Берлином и Потсдамом — летней резиденцией прусских королей), участок Франкфурт — Эйзенах причинил не мало затруднений. Опыт линии Берлин — Потсдам показал, что «воздушная телеграфная линия» благополучно действует лишь в хорошую (сухую) погоду. Во время же дождей и сильных туманов действие телеграфа прекращалось. Сименс испытал не мало средств, чтобы достичь надежной изоляции и добился ее только тогда, когда применил фарфоровые изоляторы. Новый изолятор, полый внутри, отличался тем ценным свойством, что во время дождя внутренняя его поверхность оставалась сухой, и таким образом хорошая изоляция была обеспечена при любой погоде. Не обошлось и без ошибок. Концы проводов Сименс вначале не спаивал, а скручивал. При сильном ветре резко изменялось сопротивление проводов, вследствие чего возникали перебои в работе телеграфных аппаратов.

Перебои вызывались также и явлениями атмосферного электричества. Особенно чувствительными они были во время грозы. Это обстоятельство заставило Сименса заняться устройством громоотвода для защиты проводов и аппаратов. После многочисленных опытов он убедился, что лучшим видом громоотвода являются шероховатые металлические пластинки, расставленные близко друг от друга. Не все, конечно, препятствия удалось преодолеть. Совершенно неожиданные затруднения вызвало, напр., явление так наз. северного сияния. Как раз 1848 год, когда проводилась линия, отличался особенно сильными северными сияниями, пагубно отражавшимися на работе телеграфных аппаратов, которые часто отказывались действовать. Все же Сименсу удалось устранить основные помехи в работе, и зимой 1849 г. линия была сдана в эксплуатацию.

Первые дни эксплуатации этого, тогда крупнейшего в мире, телеграфа показали все достоинства нового вида связи, и прави-

тельство приняло решение немедленно приступить к сооружению ряда других линий. Сименсу предложили руководить и этим новым предприятием. Он согласился при условии, если ему будет продлен отпуск по военной службе, которая ему только мешала, не давая возможности целиком посвятить себя широко задуманным планам. Условие Сименса было принято: дальнейшая его деятельность оказалась исключительно связанной с прокладкой новых телеграфных линий, уничтоживших все старые виды связи, в том числе и голубиную почту.

Во время прокладки Сименсом линии между Кельном и Берлином к нему обратился с жалобой некий Рейтер. Электрический телеграф, возмущался он, погубил весьма выгодное предприятие — голубиную почту. Сименс посоветовал ему переехать в Лондон и открыть там телеграфное бюро, которое может быть не менее доходным, чем голубиная почта. И действительно, Рейтер последовал этому совету и быстро разбогател на предприятии, которое выросло впоследствии во всемирно известное телеграфное агентство Рейтера. Оно теперь является основным источником информации Англии и одним из крупнейших в мире предприятий этого рода.

Вторая половина XIX в. характерна быстрым развитием промышленного капитализма. Именно в этот период капиталистические отношения выступают в классической форме и охватывают постепенно все сферы мирового хозяйства. Отсюда и головокружительные успехи и необычайное распространение электрического телеграфа. 50-е годы прошлого столетия являются началом триумфального шествия электрических телеграфов не только во всех капиталистически развитых странах, но даже и в отсталых государствах, каким, напр., являлась крепостная Россия.

Сименс, отличавшийся исключительной способностью угадывать будущность нового дела уже тогда, когда оно находится еще в зародыше, чутьем капиталистического предпринимателя понял, какие неслыханные выгоды может принести телеграф. Без всяких колебаний он не только подает в отставку, но, чтобы быть совершенно свободным, отказывается и от предложенного ему места главного инженера в Телеграфном ведомстве и со всей присущей ему энергией принимается за организацию своего собственного предприятия.

V

Энергичное развертывание дел Сименс начал с получения заказов из России. Именно осуществление этих подрядов принесло крупную известность молодому предприятию «Сименс и Гальске».

История мировых капиталистических фирм весьма поучительна во многих отношениях. Вряд ли можно назвать хотя бы одно сколько-нибудь крупное предприятие, значительная часть основного капитала которого не создана была бы из барышей полученных от военных поставок. Развитие современного военного искусства, сопровождающееся использованием любых достижений техники, характеризуется вовлечением всех отраслей народного хозяйства в сферу работы на военные нужды. Едва ли существует хотя бы одна область хозяйства, не являющаяся милитаризованной, т. е. не служащая для военных целей.

Деятельность Сименса относится к тому периоду, когда электрическая телеграфия становилась неотъемлемой частью военной техники. Как было уже сказано выше, это обстоятельство было одной из причин интенсивного расширения телеграфных линий, следствием которого было возникновение первых электротехнических предприятий, изготовлявших телеграфные аппараты. Предприятие «Сименс и Гальске» в первые два-три года существования не заслуживало названия крупного завода. Оно скорее напоминало полукустарные мастерские. Даже в 1850 г. оно имело всего 25 рабочих.

Во второй половине XIX в. вряд ли существовала еще страна, которая сулила бы больше выгод промышленным предпринимателям, чем царская Россия. Этим и объясняется колоссальный приток в Россию иностранного капитала, державшего в своих руках основные отрасли промышленности. Предприятия иностранных капиталистов в России представляли собою часто лишь отделения фирм, заводы коих были только сборочными мастерскими, работавшими по чертежам, присланным из-за границы. Другими словами, здесь имела место продуманная политика, направленная к тому, чтобы лишить страну технической самостоятельности. К сожалению, вопрос о роли иностранного капитала в России в советской историографии не привлекал заслуженного внимания, но и те данные, которые нам известны, проливают достаточный свет на деятельность иностранного капи-

тала в царской России. Сам Сименс в своих «Воспоминаниях» касается этого вопроса, несмотря на понятное желание скрыть истинное положение вещей.

Лучшим источником для истории жизни Сименса и его предприятий являются его письма. Не стесняемый официальным тоном и внешней корректностью, он здесь гораздо откровеннее и сообщает часто ценные сведения, которым не было места в официальном документе, каким являются его мемуары.

О делах своих в России Сименс рассказывает в автобиографии очень скупо. Факты анекдотического характера преобладают на немногочисленных страницах, посвященных одному из важнейших периодов его деятельности, начало которого он сам называет поворотным пунктом в его деловой жизни. Повествованиями о несовершенных путях и средствах сообщения, о быте и нравах русских ямщиков и содержателей почтовых станций он пытается заслонить подлинную обстановку, которая благоприятствовала выгоднейшим сделкам в дореволюционной России. Взятками и подкупам достигались здесь выгодные условия казенных поставок. Этим испытанным средством, столь распространенным в царской России, Сименс пользовался настолько успешно, что об этом заговорили во всем мире, и он вынужден был впоследствии публично выступить с опровержением. Но, несмотря на категорическое отрицание с его стороны, ему все же не удалось скрыть фактов дачи взяток.

«Я считаю своим долгом еще раз выступить здесь против часто высказывавшегося утверждения, будто мы смогли довести до конца крупные и в общем выгодные для нас предприятия в России только с помощью подкупов».

«Я могу заверить, что это совершенно не так. Если хотите, это может быть пояснено тем обстоятельством, что переговоры велись и договоры заключались всегда непосредственно с высшими государственными чиновниками и что само политическое положение настоятельно требовало быстрой установки необходимой телеграфной связи. Этим я не хочу сказать, что мы не показали себя признательными — соответственно обычаям страны — по отношению к низшим служащим за оказанные ими услуги при прокладке линий».

Ссылка Сименса на то, что переговоры велись непосредственно с высшим начальством, вряд ли может кого-нибудь убедить: словно в царской России высшие чиновники в смысле

честности отличались от низших чем-нибудь иным, нежели размерами получаемых взяток.

Непосредственные переговоры с «высшим начальством» имели, конечно, свои преимущества, но последние заключались не в честности высшего начальства, а в том, что в его руках находились все подряды и от него зависело не только распределение этих подрядов, но и условия, на которых они сдавались. В этом отношении Сименсу повезло. Он сразу вступил в непосредственные деловые отношения с министром путей сообщения графом Клейнмихелем.

О нравах, существовавших в ведомстве, которому принадлежало управление и постройка телеграфных линий, может свидетельствовать следующий факт. В 1855 г., как раз когда Сименс заканчивал свои первые крупные предприятия в России, на должность главного управляющего путями сообщения был назначен К. В. Чевкин. Как только он вступил в свои обязанности, он тотчас же собрал всех чиновников своего ведомства и прямо им заявил, «что каждый должен быть честным», а «ведомство путей сообщения не таково», почему его и «обвиняет народный голос, т. е. народная совесть».

Конечно, было бы неправильно думать, что генерал-от-инфантерии Константин Владимирович Чевкин был представителем народа или в какой-либо мере защищал его интересы. Выходец из старого дворянского рода, Чевкин, хотел ли он этого или не хотел, но своей политикой покровительствовал интересам отечественной буржуазии и боролся с засильем заграничного капитала. В этом отношении он резко отличался от Клейнмихеля, в котором иностранные капиталисты, особенно немецкие, видели своего защитника. Клейнмихель был не один: у руля государственного управления было много остзейских дворян, так усердно послуживших Николаю I, когда пошатнулся царский трон в 1825 г. Сименс, наир., пишет: «Среди высшей администрации преобладали немцы из остзейских провинций. Это в высокой степени облегчало первые шаги приезжих немцев в Петербурге как в общественном, так и в деловом отношении». Не без удовольствия он вспоминал потом: «Деловые результаты моей поездки (в Россию) были в высшей степени благоприятны».

И это немудрено. Как пишет Сименс, «это было в царствование императора Николая, и самым могущественным после него лицом в империи был граф Клейнмихель, министр путей

сообщения... внушавший страх всем и каждому в России. Власть графа Клейнмихеля во все время царствования императора Николая I была так велика, что никто не осмеливался противостоять ей. Меня же граф почтил полным доверием, которое впоследствии в такой же мере перенес на брата Карла. Только благодаря могущественной поддержке графа Клейнмихеля мы могли довести до благополучного конца обширные и важные работы, нам порученные».

Деятельность Сименса в России началась в 1852 г. Он приехал сюда в то время, когда в стране, несмотря на ее необъятные пространства, была лишь одна большая телеграфная линия, соединявшая Петербург и Москву. Распространения телеграфа просто боялись. Об этом свидетельствует запрещение пользоваться телеграфом частным лицам, когда были введены первые линии. Этим, быть может, объясняется и то, что творческая мысль русских изобретателей в этой области была обречена на неудачу. Известно, напр., что вскоре после появления оптического телеграфа Шаппа знаменитый русский изобретатель И. П. Кулибин предложил свою конструкцию такого телеграфа. Однако дальше кунсткамеры изобретение гениального самоучки не пошло. Не получило развития и изобретение электрического телеграфа П. Л. Шиллинга, которого справедливо считают родоначальником электромагнитных телеграфов.

Но как ни боялись в николаевской России европейских новшеств (боялись не только телеграфа, но и железных дорог), агрессивная внешняя политика Николая I и боязнь революционного движения на Западе заставили прибегнуть к техническим изобретениям, которые могли быть использованы в военном деле. Это доказываются направлениями первых больших телеграфных линий. Они шли к западной границе и к югу, куда была направлена экспансия русского царизма.

Свои дела в России Сименс начал с небольшого заказа. Он получил подряд на «проведение подземной телеграфной линии между Петербургом и Ораниенбаумом с ответвлением кабеля на Кронштадт». Это относительно незначительное сооружение имело свои трудности: из Ораниенбаума до Кронштадта пришлось проложить подводную линию, что было одной из первых попыток в мировой телеграфной практике.

Как было уже сказано, Сименс был очень доволен своей первой поездкой в Россию. У него было достаточно оснований

назвать «деловые результаты» этой поездки в «высшей степени благоприятными». В автобиографии он этого не говорит, но из других источников видно, что в тот период в России на телеграфном поприще подвизался англичанин Бретт, которого Сименс рассматривал как главного конкурента. В борьбе с Бреттом Сименсу помог ряд обстоятельств, среди которых играла, повидимому, не последнюю роль национальная принадлежность Бретта: к тому времени относится резкое обострение англо-русских отношений, вызванное внешней политикой Николая I, направленной к захватам на ближнем Востоке (Пруссия в этом вопросе придерживалась нейтралитета). Но это обстоятельство было не решающим в победе Сименса. Национальные соображения вообще весьма легко могут и не иметь значения при деловых сношениях. Неоднократно в истории имели место факты, что капиталисты воюющих сторон продавали неприятелю все, вплоть до оружия. И сам Сименс во время Крымской войны снабжал одновременно и русскую и английскую армии телеграфными аппаратами. Первыми успехами в России Сименс обязан главным образом важным знакомствам и связям в министерстве путей сообщения, в ведении которого находились постройка и эксплуатация телеграфной сети.

Эти связи были настолько прочны, что по прошествии короткого времени он стал монопольным контрагентом русского правительства по прокладке густой сети телеграфов. За каких-нибудь два года он построил в России следующие линии: Варшава—прусская граница, Варшава—Петербург, Москва—Киев, Петербург—Ревель, Ковно—прусская граница, Петербург—Гельсингфорс, Николаев—Севастополь. Эти грандиозные по тому времени сооружения, по признанию самого Сименса, принесли ему огромные барыши, возможные только в такой полукOLONиальной стране, какой была тогда царская Россия. Недаром один из биографов Сименса писал, что братья Сименсы в 60-х годах очень много надежд возлагали на Китай, который для их фирмы мог стать второй Россией.

Что Сименс именно и смотрел на Россию как на крайне доходную статью, видно из его письма к брату Вильгельму: «если бы царь не хорошо платил, я бы не имел ничего против, чтобы англичане и французы пожрали его еще до окончания линии». Но царь платил неплохо, и потому Сименс был заинтересован в том, чтобы война продолжалась как можно дольше. «Затягивайте только войну, чтобы мы могли еще строить линии»,

писал он во время Крымской войны брату Вильгельму, жившему в Англии.

Об условиях, в которых эти линии строились, можно судить хотя бы по следующему факту. В 1855 г., когда Крымская война была в самом разгаре, Сименс, в один из своих приездов в Россию, был вызван ночью к заместителю Клейнмихеля генералу Гергарду. Последний сообщил ему, что принято экстренное решение о проведении телеграфной линии в Крым до Севастополя и что к 7 часам утра требуется составить смету и указать срок в течение которого линия эта может быть закончена. Как бы ни были заманчивы подобные заказы, Сименс упорствовал, ссылаясь на те огромные трудности, с которыми должна быть связана доставка материалов из-за границы в условиях блокады (в России, кроме столбов, никаких других материалов достать было нельзя). На все его возражения он получал только один ответ: «Государь этого желает», что в условиях русского абсолютизма обозначало: сделать это нужно, не считаясь ни с какими средствами. Как пишет Сименс, слова императора оказали обычное действие: линия была построена. И, как бы издеваясь над предприятиями русского правительства, он ехидно добавляет: «линия до Перекопа была готова в назначенный срок, а дальнейшая до Севастополя была закончена по крайней мере достаточно рано для того, чтобы можно было по телеграфу донести в Петербург о взятии неприятелем этой крепости».

Разумеется, не магическая сила царского слова сделала возможным осуществление линии, а те колоссальные средства, которые были затрачены. А затрачено их было очень много. Поставщики запрашивали бешеные цены. Сименс рассказывает о следующем характерном случае. Своему агенту, бывшему как раз тогда в Николаеве, он поручил заключить контракт с местными лесопромышленниками на поставку необходимого количества столбов. Первый лесоторговец запросил по пятнадцать рублей за штуку. Это была настолько баснословная цена, что на телеграфный запрос Сименс коротко ответил: «Гони его в шею». Такой же ответ последовал на предложение другого лесоторговца, который запросил десять рублей. Третий пожелал всего 6 рублей, что, однако, также было слишком высокой ценой, и соглашение было достигнуто лишь после долгих переговоров.

Сименс приводит этот факт как пример тех затруднений, которые ему пришлось преодолеть при прокладке линии в при-

фронтальной полосе. Как всегда в военной обстановке, трудности были действительно огромные. Постройка линии «по тракту, занятому войсками и обозами, благодаря которым дорога была совершенно испорчена и притом до самого осажденного Севастополя», была, несомненно, исключительно сложной задачей. Но едва ли можно согласиться с Сименсом, утверждавшим, что линия эта не окупилась. По его собственному признанию, из-за границы почти не пришлось возить материалов. Предусмотрительный предприниматель, учитывая военную обстановку, запаса им в большом количестве. Правда, он называет их остатками от предыдущих линий. Но вряд ли можно сомневаться, что «остатки» не были заранее предусмотрены, и утверждение Сименса, что «в финансовом отношении постройка этой линии поглотила добрую часть барышей от прежде построенных в России линий», является, довидимому, преувеличением, имеющим целью скрыть размеры этих барышей. Вообще о доходах своих русских предприятий Сименс всегда говорил сдержанно. И это неудивительно: если откровенно рассказать о «деловой жизни» царской России — это значит рассказать о темных делах, которые покажутся неприличными даже европейскому буржуа.

Деятельность Сименса, как монопольного контрагента русского правительства, прекратилась вместе с отставкой графа Клейнмихеля. Сменивший его К. В. Чевкин отличался, как было сказано выше, крайним протекционизмом, т. е. всемерно покровительствовал отечественной буржуазии, и дальнейшая постройка многочисленных линий была осуществлена уже без участия Сименса. Но перед своим уходом Клейнмихель сдал Сименсу подряд, о котором последний пишет как об обстоятельстве «очень важном для петербургского отделения и делавшим его особенно доходным предприятием». Сименсу была поручена охрана телеграфных линий с оплатой по сто рублей с версты. Раньше за эту же цену, которую Сименс называет довольно значительной, охрана поручалась управлению шоссежных дорог и она осуществлялась довольно примитивно: был установлен прдстой надзор за линией, что не могло гарантировать от случайной или умышленной ее порчи. Сименс же вообще отказался от охраны, заменив ее автоматической контрольной системой.

Рационализация, введенная Сименсом, до невероятности удешевила надзор за линией и обеспечила надежное ее функционирование. Система, по словам Сименса, заключалась в следующем:

«На каждые пятьдесят верст была устроена сторожевая будка, в которую были проведены провода. В будке находились будильник и гальванометр, которые были так введены в цепь, что сторож по движению стрелки гальванометра мог постоянно видеть, проходит ли ток через провода. Если стрелка оставалась неподвижной в течение получаса, сторож обязан был телеграфировать номер своей будки посредством весьма простого механизма: несколько раз замыкая цепь на землю.

«Телеграфные станции, между которыми происходил перерыв в сообщении, имели на этот случай инструкцию — немедленно ввести свою батарею между проводом и землей, что давало им возможность получать донесения всех сторожевых будок, находившихся по эту сторону места повреждения проводов, и таким образом определить его. На каждой телеграфной станции находился механик, на обязанности которого лежало немедленное исправление поврежденных мест. Так как ему было предоставлено право пользоваться без всякой очереди почтовыми лошадами, то восстановление линии достигалось в течение немногих часов».

Простота и остроумие изобретения Сименса очевидны, как, впрочем, очевидны и размеры доходов от этого предприятия: участок в пятьдесят верст приносил дохода пять тысяч рублей, расходы шли только на содержание сторожа...

Этим исключительно выгодным подрядом и кончается деятельность Вернера Сименса в России. Дальнейшее развертывание предприятий фирмы «Сименс и Гальске», приведшее к созданию крупного электротехнического завода, одного из первых в России, связано уже с именем Карла Сименса, брата Вернера.

24-летним юношей приехал Карл Сименс в Россию и сразу же стал во главе русского отделения «Сименса и Гальске». Весьма характерны наставления, данные Вернером брату: «Россия, — писал он ему, — страна, где можно много заработать, если только ее знать. Ты должен ее изучить и приобрести там друзей и знакомых, а главное завоевать расположение графа Клейнмихеля. Будь с ним откровенен, не стесняйся...»

Повидимому, эта наука пошла впрок. Карл не только воспользовался опытом своего брата, но так свыкся с русскими условиями, что женился в России и жил здесь долгие годы, увеличивая капиталы русского отделения фирмы «Сименс и Гальске», акционером которой он состоял. Уже в зрелом возрасте, накопив

большое состояние, он решил переселиться в Европу. Однако он не долго там оставался; как пишет Вернер, Карл и вся его семья, скоро начали тосковать по дорогой им русской земле...

VI

Россия не была единственной страной, где проявилась предпринимчивая деятельность Сименса. Он пытался проникнуть и в другие европейские страны и учредить там филиалы своей фирмы. Однако не везде почва была столь благоприятна как в России. Более или менее прочно Сименс обосновался в Англии и отчасти в Австрии. Важнейшим заграничным отделением было английское. Но развертывание и развитие английского предприятия связано больше с биографией Вильгельма Сименса, также весьма одаренного предпринимателя и изобретателя, главным образом в области теплотехники.

Английское предприятие возникало как отделение фирмы Сименс и Гальске. Последний весьма тяготился расширением фирмы. Как писал Сименс, каждый новый конторщик буквально отравлял ему жизнь. Даровитый механик, он весь был поглощен производственной стороной дела и неизменно выступал против всяких предприятий, в частности против заграничных филиалов. Сименсу немало сил стоило удержать Гальске в своей компании, так как тот не хотел участвовать в деле, имеющем своей единственной целью барыши.

Он решительно запротестовал против организации английского отделения; поэтому его пришлось назвать «Братья Сименс», хотя с коммерческой точки зрения это и было чрезвычайно невыгодно: фирма «Сименс и Гальске» пользовалась заслуженной славой благодаря исключительному мастерству Гальске. Сам Сименс подчеркивал, что успехи его фирмы в весьма значительной степени обязаны высокой технической культуре и таланту его компаньона.

Как ни удерживал его Сименс, но Гальске, как только предприятие разрослось, вышел из него и занялся различными общественными делами.

50-е и 60-е годы прошлого века — годы лихорадочной предпринимательской деятельности Сименса — отмечены тем не менее рядом его изобретений, часть которых являлась несомненно ценнейшим вкладом в технику. В этом отношении наиболее важной является его работа над генератором электрической энергии.

Ниже мы выясним место и роль изобретений Сименса в истории электротехники. Здесь же отметим, что изобретательская и научная его деятельность, которую и он и все его биографы всячески старались оттенить, отнимала у него значительно меньше труда, внимания и энергии, чем его предпринимательская деятельность. Объективное изучение деятельности Сименса показывает, что научными вопросами он занимался эпизодически, а изобретения его, по крайней мере в отношении электрического генератора, были сделаны случайно. Весьма одаренный от природы, с солидной подготовкой в области естественных наук, добытой, впрочем, путем самообразования, он усердно занимался научно-техническими вопросами, побуждаемый к этому потребностями и нуждами своего предприятия. В автобиографии он подчеркивает: «Направление моей богатой научными открытиями деятельности определялось в это время почти исключительно нуждами техники». И как бы немедкие националисты ни старались изображать Сименса как национального героя, беззаветно преданного науке и технике во славу немецкого народа, им не скрыть истинного положения вещей. Буржуа по природе, он выступает таковым не только в своих предпринимательских делах, но и в вопросах своих изобретений. Особенно характерным было его поведение в вопросе о приоритете изобретения динамомашинны.

Важнейшее изобретение XIX в. — динамомашинна — в современной литературе связывается почти исключительно с именем Вернера Сименса. Это объясняется не только незнанием истории или подчас намеренным ее извращением, но и неопределенностью этого наиболее употребительного термина: в понятие «динамомашинна» вкладывается слишком разнообразное содержание. Рационализация технической терминологии несомненно внесет ясность в этот вопрос, но пока такой терминологии не существует, любое понимание термина «динамомашинна» закономерно.

Введение термина «динамомашинна», вернее «динамо-электрическая машинна», принадлежит Сименсу. Этим термином он назвал изобретенную им машинну, основанную на так наз. принципе самовозбуждения, о котором речь будет ниже. Названием он хотел также подчеркнуть, что электрическая энергия получается за счет механической, т. е. энергии движения (в то время понятия силы и энергии строго не различались). В то время в прак-

тических целях умели обращаться только с постоянным током. Под термином же «динамомашина» чаще всего понимали вообще генератор электрической энергии, основанный на применении электромагнитной индукции.

Такое понимание «динамомашин» является, пожалуй, наиболее правильным. Но когда выступил на сцену переменный ток, возникла необходимость в новом термине, отличающем машины постоянного тока от машин тока переменного, и тогда за первыми утвердился термин динамомашин, а за вторыми — альтернатора. Однако, под динамомашинной во многих случаях еще и теперь понимают электромагнитный генератор вообще. В таком смысле мы и будем употреблять термин «динамомашина». Следующие строки мы посвящаем важнейшей странице истории техники XIX в., связанной с изобретением динамомашин.

Развитие современной материальной культуры человеческого общества характеризуется повсеместным применением электрической энергии во всех областях народного хозяйства и быта. Везде, куда проник электрический ток, он произвел такой переворот, перед которым меркнут наиболее глубокие изменения, которые известны в истории техники.

На социальные и экономические последствия, которые неизбежно должны были быть вызваны введением электрических машин, первый указал Карл Маркс. Когда электрический двигатель едва выходил из лабораторных опытов, основоположник научного социализма с предельною ясностью определил роль, которую сыграет практическое применение электричества. Маркс предвидел революцию, которую произведет новое завоевание в области естествознания. Ближайший друг и боевой соратник Маркса, Вильгельм Либкнехт, отец основателя немецкой компартии, в своих воспоминаниях о Марксе пишет: «Мы как-то коснулись области естествознания: Маркс проницательно говорил о победоносно царящей в Европе реакции, которая воображает, что раздавила революцию, не подозревая, что успехи естествознания готовят новую революцию. Его величество пар, который в прошлом веке перевернул все вверх дном, сходит со сцены и уступает свое место несравненно более сильному революционеру — электрической искре; при этом Маркс, весь охваченный пламенем энтузиазма, рассказал мне, что вот уже несколько дней на Риджент Стрит выставлена модель электрической машины, приводящей в движение поезд железной дороги. Теперь проблема решена;

результаты неисчислимы. За экономической революцией должна неизбежно последовать политическая, так как вторая служит только выражением первой».

Вот почему Маркс всю свою жизнь с неослабным вниманием следил за успехами в области электричества и его практического применения, как это подчеркнул и Энгельс в речи на могиле своего друга.

Здесь не место подробно останавливаться на переворотах, происшедших в различных областях народного хозяйства в связи с практическим использованием электричества, но необходимо помнить, что электрическая энергия, куда бы она ни проникла, имеет своим источником электромагнитный генератор, т. е. динамомашину.

Источников электрической энергии существует целый ряд. Но, имея в виду практическое применение, приходится останавливаться только на четырех видах генераторов: электростатическом, электрохимическом, термоэлектрическом и электромагнитном.

Возникновение электростатического генератора — электростатической машины — или, как ее раньше просто называли, электрической машины относится еще к XVIII в. Ее изобретателем считается Отто фон-Герике, построивший примитивный по теперешним представлениям аппарат, который представлял собой вращающийся шар из серы; трением руки о шар возбуждались электрические заряды. В течение полутора столетий до появления нового генератора — электрохимического — электростатическая машина прошла длинный путь развития и служила основой всех опытов, составивших делую отрасль учения об электричестве, так наз. электростатику. Эту машину в XVIII в. пытались использовать и для практических целей. Первые шаги электротерапии связаны с электричеством, полученным от электростатического генератора. Известно также, что при помощи электростатической машины ряд изобретателей пытался построить электрический телеграф. Но все эти попытки не увенчались успехом. Электростатический генератор по природе своей сравнительно маломощен. Он может возбуждать электрические заряды колоссальных напряжений (в настоящее время до 5 000 000 вольт, и этим он теперь привлекает внимание многих ученых), но сила получаемого тока весьма ничтожна, и поэтому развиваемая генератором мощность незначительна.

Более мощным оказался электрохимический генератор (гальванические элементы), изобретенный в 1800 г. знаменитым итальянским ученым Алессандро Вольта (1745—1827). Новый генератор после первых его усовершенствований был настолько мощным по сравнению с электростатическим, что в 30-х годах прошлого столетия многие ученые и изобретатели начали усиленно работать над созданием двигателя, питаемого током от гальванических батарей. Больше того, многие тогда уже полагали, что час паровой машины пробил и электродвигатель заменит ее в ближайшем будущем. Особенность этого генератора заключалась между прочим и в том, что его мощность повышалась простым увеличением количества элементов. Однако предпринятые в этой области опыты также не увенчались успехом: предложенные конструкции оказались чрезвычайно дорогими.

Третий генератор — термоэлектрический — оказался еще менее пригодным для практического применения, чем электрохимический.

Все надежды оправдал лишь электромагнитный генератор, основанный на принципе превращения механической энергии в электрическую при помощи явления электромагнитной индукции, открытого великим английским ученым Михаилом Фарадеем в 1831 г. В отличие от многих ученых Фарадей свое открытие сделал не случайно. В течение многих лет напряженной работы он неустанно пытался «превратить магнетизм в электричество» и построить «новую электрическую машину», т. е. открыть новый источник электрического тока. Построенный им аппарат, известный в литературе под названием медного диска Фарадея (рис. 6), и был прототипом современных динамомашин.

Открытие Фарадея, занимающее одно из самых важных мест в истории естествознания, послужило тем живительным источником, который питал многочисленных изобретателей, создавших современные генераторы электрической энергии. Как только был опубликован доклад Фарадея Королевскому обществу, содержащий в себе описание явления электромагнитной индукции, в различных странах — Англии, Италии, Франции и др. — были предложены машины, основанные на этом явлении и получившие название магнито-электрических машин.

Всякий электромагнитный генератор в принципе состоит из магнитной системы (индуктора), создающей магнитное поле, и проводника (якоря), в котором при его перемещении в этом поле

и возникает (индуцируется) электрический ток. Развитие генератора и шло главным образом по двум направлениям: усовершенствования индуктора и усовершенствования якоря.

С именем Сименса связаны улучшения в обеих частях машины. В 1856 г. им был предложен так наз. 2Т-образный

якорь (рис. 7), который являлся лучшей конструкцией вплоть до 70-х годов, когда появился в широкой практике более усовершенствованный якорь — кольцевой якорь Пачинотти-Грамма.

Однако это важное изобретение Сименса не могло еще обеспечить электромагнитному генератору широкого промышленного применения, которое стало возможным только после создания еще более усовершенствованного индуктора. Фарадей и его ближайшие последователи пользовались в качестве индуктора обыкновенными (постоянными) магнитами, при помощи которых можно создать относительно слабое магнитное поле, не позволяющее построить мощный генератор. Выход из этого положения был найден рядом изобретателей в том, что они вместо постоянных магнитов применили электромагниты. Этот способ, введенный в практику английским изобретателем Г. Уайльдом, впервые позволил получать магнитное поле необходимой силы и, таким образом, значительно повышал мощность генератора.

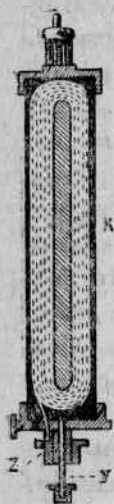


Рис. 7.
2Т-образный якорь,
предложенный
Сименсом
в 1856 г.

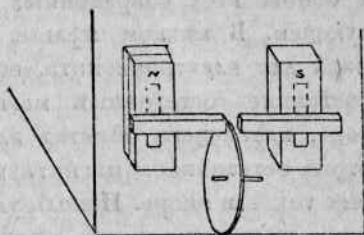


Рис. 6. Медный диск Фарадея.

Но применение электромагнитов предполагает определенную систему питания их обмоток. Первоначально для этой цели пользовались током от гальванических элементов, а затем стали применять ток от небольшой магнито-электрической машины (способ, предложенный Уайльдом). Этот принцип, называемый теперь принципом постороннего или независимого возбуждения, оказался очень дорогим в эксплуатации и технически чрезвычайно неудобным. Гораздо более удобным и эффективным оказалось питание электромагнитов током от самой машины. Этот способ, называемый принципом самовозбуждения и лежащий

в основе всех современных динамомашин, заключается в следующем. В мягком железе, применяемом в качестве сердечника для электромагнита, всегда сохраняется слабое магнитное состояние (остаточный магнетизм), даже после прекращения тока, питающего обмотку электромагнита. При пуске машины этого остаточного магнетизма достаточно для возбуждения слабых токов в якоре. Используя эти токи для питания электромагнита, можно увеличить силу магнитного поля, что в свою очередь увеличивает силу тока в якоре, и т. д. Это взаимное усиление тока и основного магнитного поля будет продолжаться до наступления нормального возбуждения динамомашинны. Таким образом обеспечивается для якоря необходимое магнитное поле. Одновременно с этим генерируемый ток идет и во внешнюю цепь, где он используется для промышленных целей.

Открытие явления самовозбуждения было событием исключительно важным в истории современного генератора электрической энергии. Оно создало неограниченные возможности для его развития и в истории электротехники занимает самое выдающееся место после открытия электромагнитной индукции.

История открытия этого явления поучительна во многих отношениях. Вряд ли можно назвать какое-либо иное открытие, которое было бы сделано рядом изобретателей в разных странах почти одновременно. В одном и том же 1866 г. явление самовозбуждения изобрели Мюррей, Варлей и Уитстон в Англии, Фармер в Америке и Сименс в Германии. Но еще за 14 лет до них датский изобретатель Сорен Хиорт, чье имя до сих пор очень мало известно даже специалистам-электротехникам, построил машину, основанную на этом принципе, и запатентовал свое изобретение в Англии в 1854 г., а в усовершенствованном виде в 1855 г. Изобретение Сорена Хиорта прошло незамеченным, и указанные выше электрики самостоятельно пришли к открытию явления самовозбуждений.

Судя по дошедшим до нас данным, вторично открыл это явление сначала Дж. Мюррей, известный своими изобретениями в истории телеграфии. В июле 1866 г. он сообщил в английском журнале «Engineer» о сделанном им открытии и о построенной им машине. Новое явление настолько вытекало из принципов, использованных Уайльдом, что Мюррей считал новый принцип только «некоторым вариантом» их и своим письмом преследовал цель «предупредить всех желающих патентовать эту идею»,

ибо он «уже сконструировал машину, основанную на этом же принципе, хотя и не помышляя о том, чтобы истребовать патент на нее». Несмотря на то, что принцип самовозбуждения был описан Мюрреем в ясной форме, изобретение английского электротехника также не обратило на себя внимания, и 24 декабря 1866 г. Корнелий и Самуил Альфред Варлей получили английский патент на машину, построенную на том же принципе.

Равным образом не привлекло внимания изобретение американского электротехника Мозеса Фармера, построившего в том же году машину с самовозбуждением и сообщившего об этом Уайльду.

Подобно перечисленным изобретателям, Сименс подошел к явлению самовозбуждения через ознакомление с машинами Уайльда, построенными на принципе постороннего возбуждения. По всем данным идея о самовозбуждении возникла у него не раньше декабря 1866 г.

Введение и широкое использование принципа самовозбуждения является несомненно самым важным из всего того, что Сименс дал технике. Отличавшийся всегда исключительной предприимчивостью, Сименс не только больше всех остальных рекламировал открытие принципа самовозбуждения но, обладал собственным промышленным предприятием, имел широкие возможности воплотить новый принцип в производстве. Именно этим объясняется то, что изобретение динамомашин, понимаемой как машины, основанной на принципе самовозбуждения, связывалось, да и теперь еще связывается, преимущественно с именем Сименса.

В автобиографии Сименс умалчивает об обстоятельствах, приведших его к открытию. Он только упоминает, что осенью 1866 г. он занимался исследованием магнито-электрической машины и что плодом этих исследований было открытие нового явления. Внимательное изучение биографии Сименса показывает, что в действительности дело обстоит иначе. Как раз осенью этого года ему было не до научных проблем. Угроза войны с Францией приковывала все его внимание к мероприятиям по обеспечению денежных бумаг, курс которых грозил упасть с первым пушечным выстрелом, а тогда... «весь предит будет равен нулю», как писал он Вильгельму.

Обострившиеся франко-прусские отношения вызвали усиленные приготовления к войне, и в стране неожиданно создался

огромный внутренний рынок. Появился спрос и на электротехнические изделия, изготавливавшиеся фирмой «Сименс и Гальске». Сименс в «Воспоминаниях» подробно перечисляет, какие именно изделия пошли в ход, считая «лихорадочную деятельность на всех поприщах жизни» проявлением народного духа, который «не остался также без влияния на торговые дела» его фирмы.

Применение электрических приборов и аппаратов предполагает наличие определенного источника электричества, т. е. генератора тока. Вот почему внимание Сименса было обращено на эту сторону дела, тем более что в немецкой прессе появилось описание усовершенствованной машины Уайльда. В письме к Вильгельму, датированном 4 декабря 1866 г., Сименс, сообщая о сделанном им открытии, прямо указывает, что оно вытекает из принципа, найденного английским изобретателем, и торопит брата запатентовать новую идею в Англии, чтобы «Уайльд, который также близко стоит у цели, не опередил нас».

В эти дни, т. е. в начале декабря, изобретение не было еще закончено: «машина будет готова через несколько дней», писал Сименс в том же письме. Но он уже предвидел огромные результаты, которые может принести новое открытие. Он не только предугадывал, что «магнитное электричество станет дешевым», но прикидывал, где практически можно будет его приложить; уже он находит, что поле будущего применения электричества безгранично, так как «современной технике представляются теперь все возможности, чтобы доступными и дешевыми средствами вырабатывать ток неограниченной силы и получать его всюду, где имеется в распоряжении механическая сила». Экономическую сторону вопроса Сименс понял лучше, чем кто-либо другой, и проявил лихорадочную деятельность, чтобы прочнее связать свое имя с открытием, которое сулило так много материальных выгод.

Едва машина была изготовлена, как он уже собрал видных берлинских ученых и продемонстрировал им свое изобретение (рис. 8). Своему учителю Магнусу, члену Берлинской Академии Наук, он поручил прочесть доклад о новом открытии. 31 января 1867 г. Вильгельм получил в Англии патент на машину с самовозбуждением, а 14 февраля доложил Лондонскому Королевскому обществу об открытии своего брата Вернера.

На этом же заседании неожиданно выступил с докладом английский ученый Чарльз Уитстон (1802—1875), известный

многочисленными работами в различных отраслях электротехники. В своем сообщении Уитстон также доложил об открытии им явления самовозбуждения и тут же демонстрировал небольшую машину, построенную им на основании нового открытия. Это сильно встревожило Сименса. С беспокойством спрашивает он брата, указал ли он, что в Берлине о новом открытии давно уже

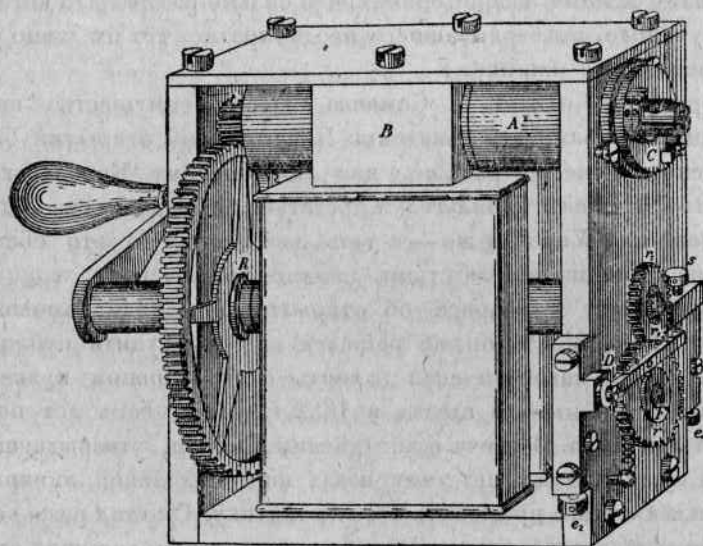


Рис. 8. Общий вид динамомашины Сименса. Чертеж, приложенный к патенту 1867 г.

известно, и что Берлинской Академии об этом уже сообщено. Он прекрасно понимал, что значит иметь конкурентом такого человека, как Уитстон. Вскоре Сименс встретился с своим конкурентом в крайне неблагоприятной для него обстановке. Весною 1867 г. в Париже открылась всемирная промышленная выставка. Сименс усиленно к ней готовился, рассчитывая выставить образцы многочисленных изделий своей фирмы в целом ряде зал. Особенно много надежд он возлагал на новое изобретение — машину с самовозбуждением. Он надеялся получить несколько премий, важных для поддержания коммерческого престижа всякой фирмы. Однако ему было предложено место члена жюри, что исключало возможность получения премии. Вряд ли Сименс пожертвовал бы ради высокой чести членства жюри своими материальными интересами, если бы Уитстон также не был приглашен в жюри и не оказался

заместителем председателя. Это заставило Сименса принять предложение и войти в жюри. С нескрываемою проницательностью он сообщил Вильгельму о составе жюри («хорошенький состав!»).

Больше всего Сименс боялся претензий Уитстона на приоритет изобретения динамомашин; поэтому, касаясь в присутствии Уитстона темы о машине с самовозбуждением, он осторожно называл ее «нашим изобретением», что сильно раздражало английского ученого, подчеркивавшего неоднократно, что им давно уже построена такая машина.

Формально, однако, у Сименса было преимущество перед Уитстоном. Берлинской Академии Наук о новом открытии было сообщено на месяц раньше, чем Лондонскому Королевскому обществу. Кроме того, Вильгельм представил свой доклад за 14 дней до заседания, Уитстон же — в день заседания. На это обстоятельство Сименс впоследствии неизменно указывал, защищая свой приоритет в вопросе об открытии принципа самовозбуждения. Но в 1867 г. он не решался еще выступить публично с тем, чтобы категорически заявить о безусловном праве на приоритет, как это он сделал в 1882 г., через семь лет после смерти Уитстона. Встреча с английским ученым, утверждавшим, что он «уже двадцать лет тому назад построил такой аппарат», заставила Сименса применить особую тактику. Он стал реже говорить «о нашем изобретении» и добился тем самым хороших отношений с Уитстоном.

Тем не менее он все время боялся новых конкурентов. Он знал уже о патенте Варлея. В одном письме Вильгельму, с выставки, Сименс сообщал: «Варлей не приезжает; видимо, не хочет иметь меня и Уитстона своими судьями». Немало беспокойства причинил ему англичанин Лэдд, привезший на выставку усовершенствованную машину с самовозбуждением. Лэдд и не думал приписывать себе открытие принципа самовозбуждения. В докладе Королевскому Обществу о своем изобретении он подчеркивал, что открытие Сименса и Уитстона побудило его предложить со своей стороны некоторое усовершенствование; однако Сименс, увидев на выставке машину Лэдда, очень встревожился и не без раздражения спрашивал Вильгельма, «может ли быть, что у Лэдда приоритет?»...

Много лет спустя в литературе возник спор по вопросу об открытии принципа самовозбуждения. Спор этот был вызван, повидимому, самим Сименсом. В 1880 г. он выступил в Берлин-

ской Академии Наук с докладом о «динамо-электрической машине». В этом докладе, говоря об отличительных чертах электрического генератора, основанного на принципе самовозбуждения, он в каждой фразе подчеркивал, что все было сделано им, не упоминая ни единым словом о других электротехниках. Реакцией на выступление Сименса было появление в технических журналах различных стран специальных заметок об истории открытия явления самовозбуждения и истории электромагнитного генератора вообще. Авторы этих заметок с документами в руках показали, что Сименс меньше чем кто-либо другой имеет право на приоритет. Сименс попытался публично защищаться и написал письмо в немецкий технический журнал «VDI» (Verein Deutscher Ingenieure).

Это письмо, написанное в довольно самоуверенном тоне, является одним из лучших документов, характеризующих Сименса. Оно, видимо, было рассчитано на «широкую публику», непосвященную в подробности тракт�емого вопроса. Оригинален и метод, которым Сименс пользуется в этой полемике: он отрицает самоочевидные вещи. Хюрт, утверждает он, знал только постороннее возбуждение, хотя опубликованные патенты датского изобретателя не оставляют никаких сомнений в том, что его машины были построены именно на принципе самовозбуждения. Имени Мюррея он не упоминает вообще. Это вполне понятно: английский изобретатель ведь предупреждал всех, кто захотел бы патентовать эту идею, и предупреждал в широко распространенном журнале. Право Варлея Сименс отрицает тем, что патент был выдан временный, а по английским законам такой патент дает только коммерческие права. Уитстон же представил свой доклад в Королевское общество на четырнадцать дней позже Вильгельма. Словом, у непосвященного читателя могло действительно создаться впечатление, что именно Сименс первый открыл и ввел в практику принцип самовозбуждения.

Но Сименс не предполагал, что частные его письма будут когда-нибудь опубликованы и убедительнее других документов правдиво охарактеризуют его неблагоприятное поведение в столь щекотливом вопросе...

VII

Дальнейшие этапы биографии Сименса уже не отличаются столь кипучей деятельностью. Можно без преувеличения сказать,

что открытие принципа самовозбуждения, — самое важное, что дал Сименс, — было вершиной всей его деятельности вообще. Все, что было им сделано после, дальше незначительных усовершенствований не шло. Характерно, что Сименс задолго до смерти понял, что энергия его иссякает, что он становится все менее и менее работоспособным и что кроме умения и долголетнего предпринимательского опыта необходимо обладать молодыми силами. По собственному желанию, никем не принуждаемый, он отстранил себя от дел фирмы, передав управление сыновьям. Это было в конце 80-х годов, т. е. спустя более двух десятилетий с момента открытия принципа самовозбуждения. За этот период фирма «Сименс и Гальске» (сохранившая свое старое название, несмотря на то, что Гальске уже давно вышел из нее) значительно выросла. Введение динамомашии, этих мощных источников электрического тока, вызвало к жизни новую отрасль техники — электротехнику так наз. сильных токов. На ряду с телеграфией, которая была по существу единственным поприщем, где электричество уже нашло широкое практическое применение, возникает электрическое освещение, находит себе широкое распространение электрохимия; электрический ток проникает в производственный процесс. С открытием принципа обратимости, т. е. способа превращения динамомашиной же электрической энергии в механическую, и разрешения проблемы передачи электрической энергии на большие расстояния перед электротехникой открылись поистине необъятные горизонты. Если прибавить сюда, что для практического применения электричества потребовались многочисленные приборы и аппараты, то станет ясной та благоприятная конъюнктура, которая создалась для электротехнических предприятий.

Фирма Сименса, накопившая к этому времени значительные капиталы, справлялась со все возрастающими и усложнявшимися задачами главным образом потому, что она обладала прекрасными кадрами рабочих и специалистов. Эти кадры выработались под руководством такого опытного и квалифицированного мастера, как Гальске. Но Гальске давно уже не было, и вряд ли он оказался бы способным к разрешению новых задач, возникших перед электротехникой. Здесь необходим был инженер с большим физико-математическим образованием. Больше того, чтобы руководить передовым электротехническим предприятием в эпоху, когда развитие электротехники шло гиганскими шагами и

скачкообразно, нужно было обладать качествами инженера-организатора, конструктора и ученого. Все эти качества прекрасно сочетались, быть может лучше, чем у кого-либо, у Фридриха Гефнер-Альтенека, вступившего в 1867 г. в фирму «Сименс и Гальске» рядовым конструктором. Сын известного немецкого историка искусств Якоба Генриха Гефнер-Альтенека, Фридрих получил высшее техническое образование и сразу же поступил на производство. Необычайно способный, он быстро выдвинулся, и вскоре ему было предложено место главного инженера.

Роль организатора фирмы «Сименс и Гальске» в деле ее развития вряд ли может быть преувеличена. Предпринимательский талант Сименса выступает на всех поворотных пунктах карьеры его предприятия. Но и роль технических руководителей фирмы — Гальске и Гефнер-Альтенека — также была решающей. В истории электротехники предприятие Сименса больше всего известно производством генераторов и оборудованием для электрического освещения. И тем и другим фирма обязана Гефнер-Альтенеку, так как с его именем связаны важнейшие изобретения в этой области.

Принцип самовозбуждения открыл необычайные просторы для развития электромагнитного генератора, но для широкого внедрения его в производственную практику необходимы были многие конструктивные усовершенствования. Такими усовершенствованиями явились изобретения кольцевого якоря Грамма (1870 г.) и барабанного — Гефнер-Альтенека (1872 г.).

Изобретение Грамма при всех своих достоинствах страдало тем недостатком, что индукции подвергались лишь те части проводники, которые находились на наружной части кольца. Части же витков, находившихся внутри кольца и составлявших значительную часть обмотки, индукции не подвергались, и таким образом резко понижалась эффективность машин Грамма. Недостаток этих машин и был устранен изобретением Гефнер-Альтенека. Всю обмотку он поместил на наружной поверхности железного цилиндра, чем было достигнуто максимальное использование проводников, движущихся в магнитном поле. Изобретение Гефнер-Альтенека, представляющее собой один из важнейших этапов в истории динамомашин, на много лет опередило направление ее развития и выгодно отличило фирму «Сименс и Гальске» от других электро-машиностроительных фирм.

Не мало было также значение работ Гефнер-Альтенека в области электрического освещения.

Уже на первоначальных этапах практического применения электрического тока многочисленные ученые и изобретатели пытались использовать его в целях освещения. Опыты делались в двух направлениях: использования теплового действия электрического тока, накаливающего проволоку при прохождении через него, и использование так наз. вольтовой дуги. Яркий свет, производимый последней, толкал творческую мысль изобретателей на постройку осветительного прибора, основанного на этом явлении. Но все попытки сразу же натолкнулись на, казалось бы, непреодолимую трудность, заключающуюся в необходимости такого устройства регулятора, при котором автоматически поддерживалось бы неизменным расстояние между углями по мере их сгорания. Разрешение этой задачи было дано в так наз. дифференциальной лампе, изобретенной в 1876 г. одним из русских пионеров-электротехников, Владимиром Николаевичем Чиколевым (1845—1898). Несколько позднее, независимо от Чиколева, к этому же изобретению пришел и Гефнер-Альтенек.

Имея в своем распоряжении такую колоссальную промышленную базу, как фирма «Сименс и Гальске», Гефнер-Альтенек оказался в несравненно лучшем положении, чем Чиколев, живший в стране с отсталой индустрией. «Дифференциальная лампа» вошла в широкую практику как немецкое изобретение и послужила важным объектом производства на предприятии Сименса.

Барабанный якорь и дифференциальная лампа были не единственными изобретениями, вышедшими из недр производственной практики предприятия Сименса и принесшими ему много выгод. Они были только крупнейшими изобретениями, составившими эпоху в истории электротехники. Кроме них было очень много и менее значительных изобретений, едва ли не во всех отраслях электротехники как слабого, так и сильного тока. Фирма «Сименс и Гальске» владела патентами на изобретения многих из своих рабочих и инженеров. Большинство из этих изобретений составляли несомненно существенные звенья в длинной цепи развития электротехники, хотя и не сыграли такой роли, как барабанный якорь и дифференциальная лампа.

Да и изобретательская деятельность самого Сименса не прекращалась почти до последнего года его жизни. Последний патент, выданный ему, датирован 1890 г. Его работы за последние два десятилетия жизни относятся к самым различным отраслям электротехники: им были получены патенты на электрический

молот», «электрический плуг», на различные измерительные приборы, на усовершенствования в области электролиза и аккумуляторов и др. Однако большинство работ, сделанных им за эти годы, не шло дальше, как мы теперь сказали бы, рационализаторских предложений.

Более значительной является его работа по электротяге. Сделанное им в этой области явилось важным моментом в деле практического применения электричества на транспорте. Тем не менее совершенно неверно утверждается, что Сименс поставил и разрешил проблему электротяги, построив первую трамвайную линию. Проблема применения электричества в качестве двигательной силы на транспорте возникла задолго до практической деятельности Сименса. Внимание почти всех пионеров в области электродвигателей было обращено именно на эту сторону. Достаточно назвать такие выдающиеся в истории электротехники имена, как Б. С. Якоби или Ч. Пэдж, чьи опыты основывались на широкой научной базе и финансировались государственными учреждениями. Последние ассигновали средства исключительно для целей применения электродвигателя на транспорте: правительство Николая I для водного, а Конгресс Соединенных Штатов — железнодорожного. Кроме Якоби и Пэджа были и другие изобретатели, пытавшиеся ввести на транспорте новый двигатель; из них наиболее известен американский кузнец Дэвенпорт и англичанин Дэвидсон, предлагавший весьма любопытные изобретения. Все эти попытки не увенчались успехом: источником тока служил электрохимический генератор, до неуклюжести громоздкий и экономически не эффективный.

Проблема была разрешена только с появлением современных двигателей, т. е. тех же динамомашии, но превращающих, благодаря принципу обратимости, электрическую энергию в механическую. Только с этого момента берет свое начало современная электрификация. Генерирование, или, как часто говорят, производство электрической энергии, было разрешено изобретателем электромагнитного генератора. Но это еще не было окончательным решением вопроса! Переворот в энергетической базе современной техники произошел только тогда, когда творческая мысль ученых изобретателей добилась разрешения проблемы экономического превращения электрической энергии в механическую. Достоинство электрической энергии заключается в ее необычайной способности превращаться в любой иной вид энергии, и это

ее свойство широко используется в современной практике. Однако почти все миллиарды киловатт-часов добываемой ныне энергии, если не считать электроосвещения, предназначаются для целей механического производства, которое является наиболее энергоемкой частью народного хозяйства. Особенно же энергоемким является транспорт, потребляющий во много раз больше энергии, чем промышленность и сельское хозяйство, вместе взятые. Вот почему транспорт непрестанно привлекал внимание изобретателей, работавших над созданием нового двигателя.

С появлением первых мощных электромагнитных генераторов изобретательская мысль обратилась к этому источнику тока, и все надежды, которые возлагались на гальванические батареи, оказались блестяще осуществленными новым генератором. На городском железнодорожном транспорте электричество вытеснило все другие виды энергии, когда-либо здесь применявшиеся.

Вернер Сименс был одним из первых в деле введения электродвигателя на городском транспорте. В 1879 г. на Берлинской промышленной выставке он демонстрировал модель трамвайной линии. Электродвигатель мощностью в 13 л. с. приводил в движение трехвагонный трамвай, рассчитанный на 78 пассажиров и двигавшийся со скоростью 7 км в час по узкоколейному кругу протяженностью в 300 м. Таким образом Сименс показал наглядно, что электричество применимо в самых энергоемких отраслях народного хозяйства.

Это было очень важно, так как у многих электротехников, вследствие первых неудачных попыток применения электродвигателя на транспорте, сложилось убеждение, что электричество призвано выполнять любые функции кроме «тяжелой работы». Эти настроения современников Сименса отражены в одном из его докладов в 1880 г. Немецкому Электротехническому союзу. Вводная часть этого доклада, названного им «Динамо-электрическая машина и ее применение на железных дорогах», начинается следующими словами: «Если бы раньше электротехнику предложили заставить электричество выполнять тяжелую работу, то он, несомненно, ответил бы, что электричество предназначено не для работы, выполняемой рабами, а что его область — область тонкой работы: оно командует, направляет, выключает и включает энергию, но отнюдь не выполняет тяжелую работу как таковую. За последнее время, однако, это мнение целиком изменилось. Динамо-электрическая машина дает нам возможность

дешево производить электрический ток любой силы. Таким образом электричество заняло почетное место в рядах сил, выполняющих и тяжелую работу».

Образ Сименса был бы незаконченным, если не остановиться на его научной деятельности. Как и все остальные виды деятельности Сименса, эта сторона отображена в литературе неправильно. Часто о нем говорят как о крупнейшем ученом своего времени. С формальной стороны это мнение как будто и близко к истине. Вернер Сименс состоял членом Берлинской Академии Наук как раз в то время, когда в рядах высшего немецкого научного учреждения находились такие знаменитые ученые, как Гельмгольц, Кирхгоф, Бунзен и Дюбуа-Реймон, с именами которых связаны целые этапы в истории естествознания. Это действительно редкий случай, когда в такой научной корпорации, как Берлинская Академия Наук, нашлось место человеку, связанному с технической практикой. Дюбуа-Реймон, приветствовавший вступление Сименса в Академию, подчеркивал, что меньше всего достижения в области техники открывают перед ним врата академии, которая служит науке для науки.

Однако Берлинская Академия Наук отступилась на этот раз от «священных» принципов и избрала в свои члены Сименса, всего поглощенного технической практикой. Дюбуа-Реймон, как бы оправдываясь, указал, что в Академию Сименс избран потому, что он «по своим симпатиям и наклонностям принадлежит гораздо более науке, чем технике...»

Интересно вступительное слово Сименса при избрании его в Академию Наук, произнесенное в сильном волнении. Как раз в это время фирма «Братья Сименс» прокладывала трансатлантический кабель между Ирландией и Соединенными Штатами, для чего был приобретен специальный пароход, названный «Фарадеем». Сименс пишет, говоря о своем отправлении на торжественное заседание Академии: «Перед самым выходом из дому мне подали телеграмму из Лондона, которая извещала, что „Фарадей“ затерт льдами и погиб со всем экипажем. Потребовалось немало самообладания с моей стороны, чтобы, несмотря на это известие, произнести неотложную речь. Только немногие близкие друзья заметили мое волнение. Я, положим, с первой же минуты подумал, что это дружеская услуга наших врагов, которые в Америке сочинили эту ужасную весть и оттуда сообщили ее. Так это скоро и оказалось».

Хотя Сименс мысленно был только там, где решались судьбы столь важного предприятия, речь его была весьма последовательна и вполне совпадала с воззрениями человека-практика. Вступая в действительные члены Берлинской Королевской Академии Наук, — честь, которая до сих пор выпадала исключительно на долю ученых в тесном смысле этого слова, — он не боялся подчеркнуть, что «наука существует не ради себя самой, не для утоления жажды знания ограниченного числа своих жрецов. Ее задача — увеличить сумму знаний всего рода человеческого и тем поднять его на более высокую ступень культурного развития».

Подавляющее большинство исследований Сименса посвящено научно-техническим проблемам и относится к области электричества, главным образом электрической телеграфии. Почти все его работы носят сугубо практический характер и в свое время являлись удачным решением актуальных задач, стоявших перед электротехнической практикой.

В области же естествознания имя Сименса не связано ни с одним сколько-нибудь важным открытием или теоретическим исследованием. Утверждение, что Сименс был крупнейшим ученым своего времени, опровергается оглавлением I тома его трудов, посвященных научным работам. Естественно-научные исследования принадлежали, как пишет он в автобиографии, к первым юношеским увлечениям; науке он принадлежал, повидимому, только по своим симпатиям и наклонностям.

В истории науки у Сименса имеются, конечно, некоторые заслуги, но они относятся не к научно-исследовательской области, а к научно-организационной. Сименс был одним из редких капиталистов, которые понимали роль науки шире, чем рядовые предприниматели. Он понимал, что для успешного развития промышленности недостаточны одни лишь заводские лаборатории, как бы идеально они ни были оборудованы; для этого необходим единый научный центр в национальном масштабе. И на склоне лет он на собственные средства (полмиллиона марок) создал Немецкий государственный физико-технический институт. Во главе этого первого в мире физико-технического института стал крупный естествоиспытатель своего времени, Герман Гельмгольц, состоявший, между прочим, в родстве с Сименсом (сын последнего был женат на дочери Гельмгольца).

Создание Физико-технического института было как бы завершением деятельности Сименса. Он сам так и рассматривал свое

детище. В завещании он упомянул о выдаче «значительного капитала, который должен был быть употреблен для содействия естественно-научным исследователям». Справедливо считая, что смерть может наступить и не скоро, Сименс решил сам реализовать эти средства. Его идея была осуществлена за несколько лет до его смерти, последовавшей 6 декабря 1892 г.

Сименс дожил до того времени, когда дело его разрослось до огромных размеров. Давнишняя мечта его юношеских лет сделать род Сименсов Фуггерами¹ XIX в. осуществилась еще при его жизни. Но особенно грандиозные размеры дело, основанное Вернером Сименсом, приняло после его смерти, когда фирма «Сименс и Гальске» объединилась с фирмой Шуккерта (также после смерти ее основателя).

Жизненный путь Сименса весьма характерен. Шестнадцатилетним юношей он без средств, без влиятельных друзей и даже без правильной подготовки, с котомкой на плечах пешком пришел в Берлин. За полвека самостоятельной практической деятельности он сделал в области промышленности и техники столько, сколько не сделал ни один из его современников. В капиталистическом мире Сименс действительно не знает себе равных. Среди капиталистов было много крупных организаторов, создавших предприятия не меньше, чем Сименс. Но среди них было мало таких, которые были одновременно и талантливыми изобретателями с достаточно высокой общей культурой. Вряд ли можно назвать какого-либо другого капиталиста-предпринимателя, который настолько стоял бы на уровне современных ему знаний в области естественных наук, как Сименс.

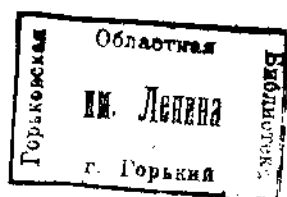
Деятельность Сименса относится к периоду, который стоит на грани двух стадий развития капиталистического общества — промышленного и монополистического капитализма.² Как тип капиталиста, он является фигурой эпохи промышленного капитализма — периода, когда роль капиталистического способа производства в историческом процессе была прогрессивна при всех своих отрицательных сторонах.

Положительные и отрицательные стороны промышленного капитализма находят свое отражение в личности Сименса. В истории электротехники и электротехнической промышленности он занимает, несомненно, выдающееся место: у него здесь имеются

¹ Немецкие капиталисты XV—XVI вв.

неоспоримые заслуги. Но в то же время ничто капиталистическое ему не чуждо. Интересы наживы, личного обогащения выступают во всех его деяниях. Это легко проследить не только по деловой его жизни, но и по политической деятельности. Ценные бумаги, как мы видели, его беспокоят куда больше судеб отечества. Он отказывается от политической деятельности, оставляет работу в рейхстаге, как только это серьезно начинает его отвлекать от деловой жизни предприятия.

Но у многих капиталистов, как подчеркивал тов. Сталин в беседе с английским писателем Г. Уэльсом, «имеются несомненно крупные организаторские способности... Мы, советские люди, многому у капиталистов учимся». В этом отношении фигура Сименса и представляет для нас большой интерес. В то же время надо помнить, что он весь принадлежит к классу тех людей «которые верой и правдой служат делу наживы» (Сталин).



Технический редактор М. И. Стеблин-Каменский. — Ученый корректор Д. С. Лихачев. — Сдано в набор 21 июня 1936 г. — Подписано к печати 5 декабря 1936 г. — XL+206 стр. (52 рис.). — Формат бум. 62 X 94 см — 21 л., л. — 18,61 уч.-изд. л. — 35655 тит. зн. в л. — Тираж 10225. — Ленторит № 27495. — АНИ № 1870. — Заказ № 1317. — Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.