

ИЗ ИСТОРИИ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Основная химическая промышленность. В конце XIX— начале XX в. продолжает развиваться основная химическая промышленность, производившая серную кислоту, соду, хлор и т. п.

В связи с открытием синтетического метода получения ализарина, синтетических азокрасителей и организацией их промышленного производства в 70-х гг. XIX в. возросла потребность в дымящейся концентрированной серной кислоте — олеуме, для получения которого использовался контактный способ катализа. Крупный вклад в развитие каталитического способа производства серной кислоты внес немецкий химик К. А. Вйнклер (1838—1904). В 1875 г., применив в качестве катализатора платину, он получил серную кислоту из сернистого газа и кислорода воздуха.

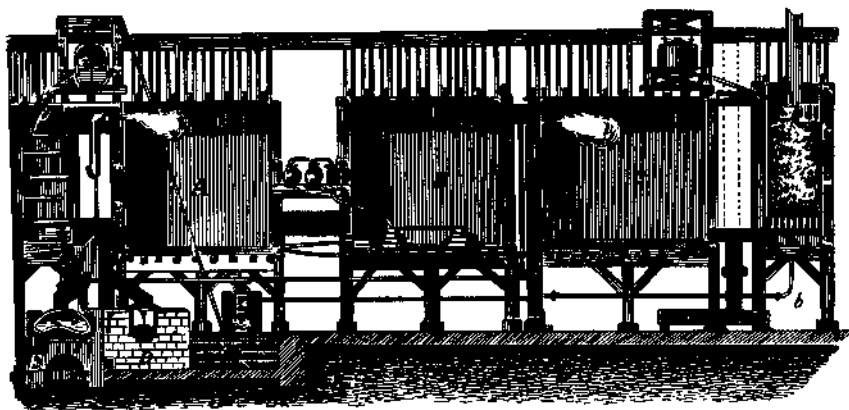
В последующие годы учеными были найдены другие катализаторы, позволившие увеличить скорость химических реакций.

В 90-е гг. XIX в. немецкий ученый Р. Книч (1854—1906), проведя большую работу по определению оптимальных условий процесса получения серной кислоты контактным способом, установил точную температуру и время контактирования газа с катализатором.

В начале XX в. для получения серной кислоты чаще всего использовался контактный метод, с помощью которого в 1912 г. получали до 60% количества серной кислоты.

Производство соды к 70-м гг. XIX в. осуществлялось методом Леблана и аммиачным методом Э. Сольве.

Метод Леблана, появившийся ранее, на протяжении 70—80-х гг. XIX в. был усовершенствован и положен в основу производства соды почти до начала XX в. Производство соды по методу Леблана возрастало вплоть до конца 80-х гг. Так, если в 1870 г. в мире было произведено около 450 тыс. т, то в 1880 г. — около 650 тыс. т соды.



Аппарат для изготовления серной кислоты.

В основу аммиачного способа производства соды, изобретенного Э. Сольве в середине 60-х гг. XIX в., была положена реакция обменного разложения хлористого натрия и бикарбоната аммония, в результате которой получались бикарбонат натрия и хлористый аммоний. После прокаливании осадок бикарбоната натрия превращался в карбонат натрия, или кальцированную соль. В 70—80-х гг. почти во всех странах возникли заводы по производству соды методом Сольве: в Англии (1871), Франции (1874), Германии (1880), США (1881). В России крупный аммиачно-содовый завод производительностью 6 тыс. т соды в год был основан в 1883 г. в Березниках, на Северном Урале.

Аммиачный способ получения соды оказался более рентабельным и менее вредным для окружающей среды, чем метод Леблана.

Эти два фактора, в конечном счете, и решили исход конкурентной борьбы между двумя способами получения соды в пользу метода Сольве.

В 1890-х гг. аммиачный процесс в значительной степени потеснил производство соды по способу Леблана, а к началу XX в. содовое производство полностью перешло на метод Сольве.

Наряду с производством соды большое внимание уделялось созданию высокоэффективных моющих средств.

С древнейших времен для стирки применялся щелок из древесной золы.

Омыление жиров и масел для получения жирных кислот¹ было усовершенствовано за счет использования в этом процессе перегретого пара.

Во второй половине XIX в. был разработан и получил широкое применение метод отвердевания жиров (жира морских животных и рыб (ворвани), растительных масел). Усовершенствование этого метода сделало возможным

¹ Мыло представляет собой растворимые в воде натриевые и калиевые соли жирных кислот.

широкое производство маргарина.

Развитие текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности повлекло за собой повышение спроса на хлор и хлорную известь. Традиционный способ получения хлора состоял во взаимодействии соляной кислоты с двуокисью марганца. Однако этот способ был очень дорогим. В 1867 г. химик В. Вельдон в Германии нашел способ превращения хлороводорода в хлор с последующим изготовлением из него белильной извести. В 1871 г. Г. Дикон предложил способ окисления хлороводорода до хлора кислородом воздуха путем контактного окисления. Катализатором служил битый кирпич, пропитанный сульфатом меди.

Разработка и внедрение этих способов стали основой для создания в различных странах мира химической промышленности по производству хлора и хлорсодержащих продуктов.

Оба эти способа господствовали вплоть до появления в 90-х гг. XIX в. электрохимического способа получения хлора и хлорсодержащих соединений.

В 1879 г. в России Н. Г. Глухов и Ф. Ващук предложили получать едкий натр и хлор электрохимическим путем. Немецкий инженер К. Хенфнер в 1884 г. усовершенствовал этот способ. К этому же времени относятся первые опыты получения хлора в заводских условиях. В 1890 г. в Германии начал давать продукцию первый электрохимический завод. С введением в строй в 1894 г. крупного электролитического завода в Биттерфельде производство хлора и хлоридных продуктов в Германии значительно увеличилось.

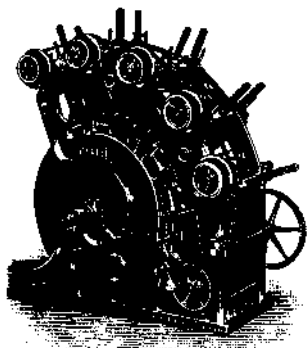
С 1895 г. электрохимический способ получения хлора стали применять в России на Славянском заводе. Родоначальниками идеи получения хлора и едкого натра в электролизах с ртутным катодом были А. П. Лидов и В. А. Тихомиров (1883).

Однако практическое решение этой проблемы принадлежит американским инженерам Г. Кастнеру и К. Кельнеру, запатентовавшим в 1894 г. ртутный способ.

В конце XIX— начале XX в. электролиз с ртутным катодом был внедрен на ряде заводов многих стран мира. В Германии первые электролизеры с ртутным катодом были сооружены в 1896— 1897 гг., в Бельгии и Англии — соответственно в 1897 и 1903 гг.

В России способ Кастнера — Кельнера стал использоваться с 1900 г. на Лисичанском заводе.

Машинное производство бумаги из целлюлозы. В связи с увеличением производства печатной продукции возросла потребность в бумаге. Традиционного сырья (ткань, тряпье) для ее производства не хватало. Необходимо было найти материал, который смог бы заменить недостающее сырье.



Дефибрер Фельтера.



Горизонтальная самочерпка для производства бумаги. Цюрих. 1876 г.

Таким сырьем стала хвойная древесина. В 1847 г. немецкий инженер Г. Фельтер построил первую машину для размалывания дерева — дефибрер, в которой огромный вращающийся камень (жернов) истирал древесину, превращая ее в волокнистую массу. Вода непрерывно смачивала камень и дерево и вместе с тем отделяла друг от друга волоконца.

Но только механическая переработка древесины в измельченную волокнистую массу не давала желаемого результата. Различные растительные жиры, красящие вещества, лигнин и смолы, остававшиеся в древесной массе, снижали качество бумаги — она была желтой, ломкой и недолговечной. Необходимо было выделить из древесины только ее волокнистую часть — целлюлозу.

Впервые это удалось сделать английскому химику Ф. Б. Хаутону в 1857 г. Он обработал древесную массу горячим раствором каустической соды. В 1866 г. американский инженер, немец по происхождению, Б. Тильгман разработал способ получения целлюлозы путем обработки древесины серной кислотой. В 1876 г. его соотечественник А. Мичерлих предложил высокопроизводительный способ получения сульфитцеллюлозы.

Химические способы производства целлюлозы явились важным этапом в истории развития бумажного производства.

Искусственные материалы. Особое значение в эти годы приобрела химическая технология искусственных и синтетических веществ. Их производство дало новые материалы для строительного дела, машиностроения, электротехники, текстильной промышленности, автомобильного транспорта и т. д.

Первые исследователи стремились получать искусственные вещества путем химических превращений известных и проверенных на практике природных материалов. Эти вещества и материалы стали называться суррогатами (заменителями).

К. Маркс в «Капитале» отмечал, что при развитии капиталистическом

производстве спрос на органическое сырье увеличивается быстрее его предложения. Цена на него повышается, производство расширяется, сырье начинает подвозиться из более отдаленных местностей. Все это заставляет использовать неиспользуемые ранее суррогаты и экономнее обращаться с отходами¹.

Дальнейшее развитие химической технологии создало предпосылки для получения искусственных материалов и веществ, не уступающих природным, а иногда и превосходящих их по качеству. В конце XIX— начале XX в. искусственные вещества перестают рассматриваться только как суррогаты. Производство искусственных веществ в это время ориентируется уже не на использование природных материалов, а на применение продуктов переработки нефти, каменного угля, газа и т. д. Получаемые в результате такой переработки новые вещества и материалы, не встречавшиеся в природе, получили название синтетических.

Пластмассы. В конце XIX в. впервые создаются вещества, именуемые теперь пластмассами. Начало этому положил А. Паркес, получивший в 1865 г. ксилонит из смеси нитроцеллюлозы, спирта, камфоры и касторового масла. В 1868 г. Дж. У. Хайеттом (США) был получен целлулоид, вошедший в широкий обиход (изготовление пленок, расчесок, кукол, «пластического стекла», жестких воротничков и т. д.). В 1885 г. был получен галалит, представлявший собой роговидную массу, который стал использоваться как заменитель кости, рога, янтаря, коралла и т. д.

В 1906 г. американский химик бельгийского происхождения Л. Г. Бакеланд (Бейкленд) (1863—1944) получил синтетические смолы из фенола и формальдегида. Эта разновидность фенопластов под названием «бакелит»² стала ценным материалом для электротехнической промышленности, обладающим высокими изоляционными, механическими и антикоррозийными свойствами.

В России производство фенопластов «карболит» по технологии Г. С. Петрова (1886—1957) было налажено в 1914 г. на заводе синтетических смол в Орехово-Зуеве.

Искусственное волокно. Производство искусственного волокна началось с 1890 г. после того, как в 1884 г. французский инженер И. Б. де Шардонё (1839—1924) открыл метод получения нитрошелка.

В 1892—1895 гг. по методу английских ученых Ч. Кросса, Э. Бивена и К. Бизла началось производство искусственного шелка из вискозы. Из искусственного шелка изготовляли чулки, вязаные изделия, шелковый трикотаж, обивочную ткань и т. д. В 1913 г. было налажено производство ацетатного шелка.

Получение искусственного волокна произвело такое впечатление на современников, что, например, А. А. Богданов в романе-утопии «Красная звезда» (1908) в качестве образца высокоорганизованного «марсианского» (т. е.

¹ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч.—2-е изд.—Т. 25.—4.1.—С. 131—132.

² Бакелит в настоящее время называется резолом.

будущего земного) предприятия описывает выработку химическим путем искусственных нитей, а затем изготовление из них тканей.

Синтетический каучук. Увеличение производства изделий из натурального каучука привело к повышению цен и спроса на сырой каучук. В различных странах стали искать суррогаты натурального каучука.

В конце XIX в. в результате обработки различных масел серой при высокой температуре были получены масляный каучук и фас-тика. Однако по своим качествам они уступали натуральному каучуку.

Наряду с поиском суррогатов натурального каучука велись работы и по получению искусственного каучука необходимого качества.

В 1860 г. Г. Уилсон получил изопрен, который в 1875—1879 гг. французский химик Г. Бушарда уплотнил в каучукообразное вещество. В 1882 г. У. О. Тилден (1842—1926) получил изопрен путем сухой перегонки, а в 1884 г. — при термическом разложении скипидара.

В 1896 г. русский химик В. Н. Ипатьев (1867—1952) осуществил синтез изопрена из ацетилен и ацетона. В 1899 г. выдающийся ученый И. Л. Кондаков (1857—1931), ученик А. М. Бутлерова (1828—1886), добыл путем полимеризации одного из углеводородов белое губчатое каучукообразное вещество. В 1908—1909 гг. С. В. Лебедев (1874—1934) получил при полимеризации дивинила каучукоподобное вещество и изучил его свойства.

Так был получен синтетический каучук, а его производство впервые осуществлено в промышленном масштабе в 1931—1932 гг. в СССР.

Помимо каучука в рассматриваемый период стала широко применяться гуттаперча, получаемая из смолы некоторых южных растений. По своему составу и свойствам гуттаперча была близка к натуральному каучуку, но отличалась большей твердостью и меньшей эластичностью. Гуттаперча использовалась как изоляционный материал для изготовления подводных кабелей, химических инструментов, предметов домашнего обихода, пломбирования зубов и т. д.

Синтез аммиака. Огромное значение приобрел в это время синтез аммиака, исходного вещества для производства азотной кислоты и ряда других азотистых соединений. Не только красильная промышленность или производство азотных удобрений, но и военная промышленность (изготовление взрывчатых веществ) зависела от синтеза азотистых соединений. В химической промышленности было разработано еще до первой мировой войны несколько способов получения связанного азота из воздуха.

В 1903 г. в Норвегии построили завод по производству азотной кислоты. Здесь при использовании дешевой гидроэнергии азот из воздуха превращался в пламени электрической дуги в монооксид азота. Однако такая технология требовала большого количества электроэнергии.

Более успешным был способ получения аммиака путем синтеза азота и водорода под высоким давлением, открытый в 1903—1913 гг. немецкими учеными Ф. Габером (1868—1934) и К. Бошем (1874—1940).

В 1915 г. могущественный концерн БАСФ¹ в Германии на одном из своих заводов наладил промышленное производство аммиака по собственной технологии (до 10 т ежедневно). К концу того же года выпуск аммиака на этом заводе составил около 35 тыс. т. Производство синтетического аммиака было налажено во Франции и создало необходимые условия для получения азотной кислоты. Эту задачу решили В. Освальд и Э. Бауэр, осуществившие в 1900—1902 гг. каталитическое окисление аммиака. Первая промышленная установка по производству азотной кислоты из аммиака была запущена в 1908 г.

Синтетические красители. Бурное развитие текстильного и деревообрабатывающего производства, целлюлозно-бумажной и кожевенно-обувной промышленности повлекло за собой повышение спроса на красители. Однако производство органических красителей, получаемых из «красильных растений» и из животных организмов, а также минеральных красок было недостаточным и очень дорогим. Решение данного вопроса лежало в получении синтетических красителей.

В предшествующий период, на основе открытия Н. Н. Зинина (1812—1880), получившего синтетический краситель анилин из нитробензола, были синтезированы мовеин, розанилин и фуксин. В 1868 г. К. Грабе и К. Либерман открыли синтетический метод получения ализарина. В 1871 г. Г. Каро синтезировал красные азокрасители².

«...Ализарин, красящее вещество марены, которое мы теперь получаем не из корней марены, выращиваемой в поле, а гораздо дешевле и проще из каменноугольного дегтя», — писал Ф. Энгельс в 1886 г.³.

«Короля» красителей — индиго получали прежде из индигоносных растений. С 1866 г. немецкий химик А. Байер вел исследования строения индиго. Наконец в 1880 г. он получил синтетический индиго. Промышленное производство этого красителя было налажено в 1897 г. в Германии на предприятиях БАСФ.

В 1901 г. ведущий химик концерна БАСФ Р. Бон создал синий краситель индантрен. Окрашенные этим красителем изделия не выцветали и не портились от влаги.

К концу XIX в. германская промышленность синтетических красителей заняла первое место в мире.

Переработка нефти. Экспериментальная перегонка нефти началась в 40-х гг. XIX в. в Англии, а в промышленном масштабе в 50-х гг. в США. До конца века самым ценным продуктом перегонки нефти считался керосин.

Бензину, составлявшему 6—12% от веса перегоняемой нефти, придавали мало значения. Мазут, составлявший 60—70% от веса перерабатываемой нефти, считался отходами производства.

Любопытно происхождение названий только что упомянутых продуктов.

¹ БАСФ — Баденские анилиновые и содовые фабрики.

² Азокрасители — органические красители, в молекулах которых присутствует азот.

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. — 2-е изд. — Т. 21. — С. 284.

Слово «керосин» образовано от греческого keros — воск. Горным воском называли твердый продукт нефтяного происхождения (впоследствии получивший название озокерита). Того же происхождения и слово «церезин» — так называли продукт, получаемый путем очистки озокерита-сырца.

Более экзотического происхождения слово «бензин», появившееся на полвека позже термина «керосин». Оно происходит от старинного латинского названия восточного благовонного вещества бензоя. Последний термин арабского происхождения и первоначально звучал как luban — javi («лубанджави») — яванский ладан. Потом первый слог отпал и слово в западноевропейских языках превратилось в «бензой». Очевидно, по сравнению с другими нефтяными продуктами бензин казался более ароматным.

В конце XIX в. во многих странах в связи с распространением двигателей внутреннего сгорания и возрастанием потребности в легком жидком топливе начались поиски способов переработки нефти, обеспечивающих повышенный выход бензина. Они завершились введением так называемого крекинг-процесса, т. е. метода разложения нефти при высоких давлениях и температурах. Основы этого процесса были заложены Д. И. Менделеевым в 1880 г. Особая роль в разработке крекинг-процесса принадлежит В. Шухову и С. Гаврилову. В 1891 г. они научно обосновали и сконструировали установку для глубокого разложения нефти. Оригинальные схемы крекинг-процесса были предложены А. Н. Никифоровым в 1895 г. и С. К. Квитко в 1911 г. По проекту А. Н. Никифорова в 1901 г. был сооружен нефтеперерабатывающий завод в Кинешме. Это был первый опыт промышленного использования крекинг-процесса.

Аналогичные изыскания велись в США. В 1913 г. У. Бартон разработал термический крекинг-процесс, в результате которого можно было переводить в бензин почти половину добываемой нефти. Там же в 1916 г. этот процесс был освоен в промышленном производстве.

Перед первой мировой войной был получен синтетический бензин. Русские химики (школа А. Е. Фаворского) еще в 1903—1904 гг. открыли способ получения легкого жидкого горючего из твердого топлива, но промышленность царской России не использовала этого крупнейшего достижения русской технической мысли. Разработку промышленного метода производства легкого жидкого горючего из угля осуществил в 1913 г. немецкий инженер Ф. Бергиус (1884—1949). Для Германии, не располагавшей естественными нефтяными ресурсами, это имело большое экономическое и военное значение.

Перегонка нефти стала источником получения смазочных масел. До конца XIX в. для смазывания широко применяли растительные и животные жиры. Минеральные смазочные масла появились в практике в 60-х гг. XIX в.; их получали из сланцевого и каменноугольного дегтей.

В конце XIX в. благодаря быстрому развитию машиностроения и железнодорожного транспорта потребность в смазке настолько возросла, что удовлетворить ее за счет растительных и животных масел стало невозможно. За

короткий срок растительные масла были повсеместно вытеснены более дешевыми и высококачественными нефтяными маслами.

Первым минеральным маслом из нефти стал вазелин, который получили в США в 1871 г. После демонстрации на Филадельфийской торговой выставке (США) в том же году вазелин широко распространился в различных областях производства, а также в медицине и в быту.

Любопытно происхождение названия «вазелин». Оно было придумано американцем Р. Чизбро в 1872 г. из слогов «вас» (от немецкого Wasser — вода), «ел» (от греческого «элейон» — масло, ср. старинное «елей») и обычного окончания названий аптекарских товаров — «ин». В западных странах это слово стало употребляться с 70-х, а в России — с 80-х гг. XIX в. Кстати, один из туалетных сортов вазелина именовался «Чизбро-вазелин».

Получение минеральных масел из нефти было впервые осуществлено в России в 1876 г. в Балахне нефтепромышленником В. И. Рагозиным по идее Д. И. Менделеева. Из мазута, составлявшего шестидесятипроцентный остаток перегонки бакинской нефти, на русских нефтеперегонных заводах стали получать соляровые, веретенные, машинные и цилиндровые масла. С 80-х гг. XIX в. было налажено производство парфюмерных масел, получавшихся в результате вторичной перегонки солярового масла. Образцы русских минеральных масел в 1878 г. с успехом экспонировались на промышленной выставке в Париже и составили конкуренцию американским смазочным материалам. О масштабах производства смазочных материалов в России свидетельствует тот факт, что уже в 1895 г. из Баку было вывезено около 100 тыс. т смазочных масел.

Вредное использование достижений химии. В условиях капитализма издавна существовала практика фальсификации пищевых продуктов. К. Маркс приводит в «Капитале» вопиющие факты выпечки в Англии хлеба с примесью квасцов, мыла, поташа, каменной муки «и другими столь же приятными питательными и здоровыми ингредиентами»¹. В 1860 г. английский парламент принял закон о «предотвращении фальсификации предметов питания и напитков», не оказавший никакого влияния. Такое положение было не только в Англии. Французский химик Шевалье, как отмечает Маркс, «...насчитывает для многих из 600 с лишком рассматриваемых им продуктов до 10, 20, 30 различных способов фальсификации»².

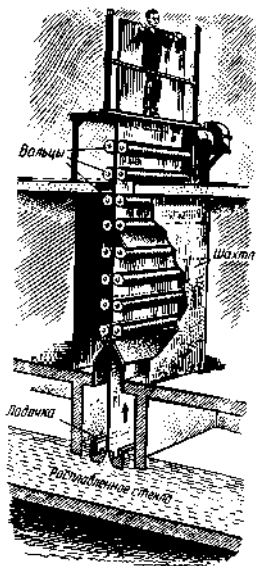
Неудивительно, что достижения рассматриваемого периода в области химической технологии разного рода суррогатов часто использовались во вред потребителю.

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— 2-е изд.— Т. 23.— С. 185.

² Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— 2-е изд.— Т. 23.— С. 260.



Карикатура А. Робиды о вреде химии.



Машина для вытягивания оконного стекла.

В приводимой нами карикатуре Альбера Робиды изображен облик такой «зловредной химии». В 80-х гг. XIX в., развивая своим воображением социально-политические порядки и технические достижения, а отчасти и угадывая такие новшества, которых еще не было, он писал о том, что будет в середине XX в., причем беспощадно высмеивал и разоблачал бесчеловечную практику новых владык царства наживы, «новой аристократии».

Под карикатурой и внутри ее надписи: «Зловредная химия — подделывает, отравляет и взрывает». В правой руке этой фурии снаряд с надписью: «Использование внешнее — взрывчатые вещества». В левой — колба «Использование внутреннее». Оно раскрыто в ряде надписей; «Пищевые продукты из нефти», «Сливочное масло из нефти», «Перегонка отбросов», «Минеральная мука», «Выделка искусственных вин» и т. д.¹

Прочие отрасли промышленности. Производство стекла. До конца XIX в. стекло вырабатывалось вручную. Усовершенствованию в стеклоделии подвергались стеклоплавильные печи. В 1870 г. Сименсу удалось построить первую практически пригодную стеклоплавильную печь с ванной. В 1884 г. он усовершенствовал свою печь, сделав ее универсальной, со свободным развитием пламени. В это же время появилось еще несколько конструкций стеклоплавильных печей.

Однако технология производства стеклянных изделий оставалась ручной

¹ Робиды А. 20-е столетие. — С. 207.

и зависела от мастерства и опыта стеклодува. Только на рубеже XIX—XX вв. в США, Англии и некоторых других странах стали применять машины в производстве стекла.

Механизация стекольного производства связана с именем американского изобретателя М. Д. Оуэнса (1859—1923).

В 1905 г. был пущен первый автомат Оуэнса для выпуска бутылок. Оставалось только поставить такие машины на всех бутылочных заводах. В 1908 г. союз фабрикантов бутылочного производства купил патент Оуэнса на машину, заплатив 12 млн. марок. Однако этот союз приобрел патент не для того, чтобы строить машины. Покупкой патента на бутылочную машину капиталисты стремились воспрепятствовать механизации этой трудоемкой и вредной отрасли производства. Ручное производство бутылок было выгодно союзу, так как бутылок не хватало и их можно было, как и прежде, продавать по дорогой цене. По этому поводу В. И. Ленин писал: «Немецкий картель бутылочных фабрикантов скупает патенты Оуэнса и кладет их под сукно, задерживает их применение»¹.

Все же, несмотря на противодействие механизации производства бутылок, европейскому союзу не удалось похоронить это изобретение.

Спустя некоторое время бутылочные автоматы появляются на стекольных заводах. Благодаря машинам М. Оуэнса стекольное производство изменилось за несколько лет быстрее, чем за прежние пять тысячелетий. Оуэнс произвел техническую «революцию в выделке бутылок»².

В конце XIX— начале XX в. было механизировано производство оконного стекла. В 1894—1906 гг. рабочий-изобретатель Любберс и управляющий стекольным заводом Чемберс разработали первый механический способ изготовления листового стекла и построили стекольную машину. Из расплавленного стекла эта машина поднимала стеклянную полую колонку — цилиндр диаметром около 1 м на высоту 13 м. Эту громаду весом 300 кг опускали затем на козлы, разрезали на куски и расплавляли в плоские листы.

В начале XX в. бельгийский изобретатель Фурко сконструировал стекольную машину, которая изготавливала непрерывную широкую и ровную ленту стекла. Действие машины Фурко было основано не на вытягивании, а на выдавливании стекла через щель — шамотную лодочку³. Особое устройство в машине («приманка») подхватывало выдавленное стекло и осторожно поднимало вверх до вальцов. Производительность таких машин была очень высокой, некоторые из них обеспечивали движение ленты стекла со скоростью до 100 м/ч непрерывным потоком.

Несмотря на свою простоту и высокую производительность машина и способ Фурко по изготовлению оконного стекла одержали полную победу и получили широкое распространение только после первой мировой войны.

В дореволюционной России почти все производственные операции на

¹ Ленин В. И. Поли. собр. соч.— Т. 27.— С. 397.

² Там же.

³ Шамот — обожженная до спекания огнеупорная глина.

стекольных заводах осуществлялись вручную. По данным переписи 1908 г., на 226 предприятиях этой отрасли насчитывалось всего 18 электродвигателей.

Для получения зеркального стекла использовалось обыкновенное листовое стекло, которое шлифовалось и полировалось. В конце XIX в. были изобретены специальные шлифовальные и полировальные машины для производства зеркал.

До 70-х гг. XIX в. использовались зеркала, покрытые оловянной амальгамой¹, однако они давали бледное отражение, а при их изготовлении приходилось иметь дело с ядовитыми парами ртути, приводившими к отравлениям работников.

В начале 70-х гг. от амальгамы отказались. Вместо этого был разработан способ восстановления раствора азотнокислого серебра путем воздействия на него аммиака и сегнетовой соли. Выделенное таким образом серебро тончайшей пленкой оседало на зеркальную поверхность стекла. Чтобы нежная серебряная пленка не повредилась, ее покрывали слоем краски или лака.

Вплоть до 80-х гг. производство стекла самого высокого качества — оптического было связано с именем швейцарского часовщика Гинана, изготовлявшего линзы почти без пузырьков и свилей. Однако секрет изготовления таких линз Гинан и его потомки держали в тайне. Секрет изготовления линз по технологии Гинана удалось приобрести компаньону его сына Бонтану, который с 1898 г. стал производить оптическое стекло в Англии.

Конкуренты оптического стекла Гинана появились только в конце XIX в. Немецкий физик Э. Аббе (1840—1905) совместно с химиком Ф. О. Шоттом (1851—1935) определил новые требования к линзам и получил большое количество составов оптических стекол. На базе созданного в 1881 г. К. Ф. Цейсом (1816—1888) завода оптического стекла в Йене (Германия) Шотт разработал технологию изготовления оптического стекла с заранее заданными свойствами в зависимости от назначения линз.

К началу XX в. производство оптического стекла для изготовления фотоаппаратов, биноклей, подзорных труб, микроскопов и телескопов было сосредоточено на трех заводах во Франции, Германии и Англии. Рецепты и технология изготовления стекла на этих заводах были засекречены.

В России оптическое стекло не производилось вплоть до начала первой мировой войны. Только с началом войны Россия, как союзница Англии и Франции, купила за 600 тыс. руб. золотом секрет варки оптического стекла у английского предпринимателя Ченса. Вскоре в Петергофе на Фарфоровом заводе открылся цех оптического стекла.

Керамическая промышленность. Со второй половины XIX в. развивается индустриальное керамическое производство, неизмеримо расширившее выпуск и ассортимент массовой товарной продукции технической, строительной и бытовой керамики. В керамическую промышленность вводится

¹ Амальгама — сплав, в состав которого в качестве одного из компонентов входит ртуть или раствор другого металла в ртути.

много технологических новшеств и усовершенствований, однако художественное качество керамики во многих странах снижается.

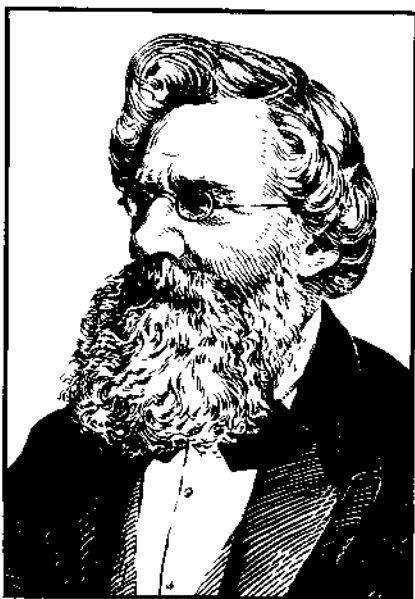
С 60-х гг. XIX в. при производстве кирпича начали применять машинную формовку. В эти годы появились глинообрабатывающие машины — бегуны, вальцы, глиномялки и ленточные прессы. Стали использоваться специальные устройства для сушки кирпича-сырца (сушилки Шаара, Мёллера и др.). Для обжига сырца применяли кассельную печь, в которой горячие газы проходили к дымоходу горизонтально между сложенными в печи кирпичами.

В 1858 г. немецкий инженер Ф. Гофман разработал проект и построил кольцевую обжиговую печь. Она состояла из 14—18 отделений, в каждое из которых загружалось до 10 тыс. кирпичей. Попеременно разжигая эти отделения, Гофман добился эффективного использования топлива, потребление которого по сравнению с ранее действовавшими конструкциями печей сократилось на 75%. С изобретением этой печи появилась возможность массового производства кирпича. Все дальнейшие типы печей представляли собой лишь модификации печи, разработанной Гофманом.

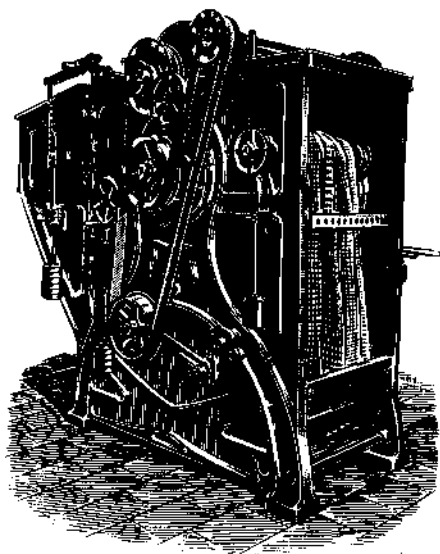
Деревообработка. В последней четверти XIX в. появились первые деревообрабатывающие станки с паровым двигателем и двигателем внутреннего сгорания. Машины для обработки дерева были построены по образцу машин для обработки металла, однако скорость деревообрабатывающих машин была меньшей, чем металлорежущих станков. Среди деревообрабатывающих станков различались лесопильные рамы, горизонтальные и балансирующие пилы, обрзные, фуговальные, строгальные, фрезерные, долбежные, сверлильные и др. В 1878 г. был создан автомат для художественной резьбы по дереву, который работал по принципу копировально-фрезерного станка. Эти деревообрабатывающие машины широко применялись в Англии, Германии, Швейцарии, США и других странах.

Производство фанеры было связано с созданием специального лущильного станка. Впервые лущильный станок для среза древесины в тонкую ленту (шпон) был изобретен в Ревеле в 1819 г. Однако промышленное применение принципа лущения для изготовления фанеры относится к концу XIX в., когда немецкая фирма «Флек» создала свой тип лущильного станка, существующий и сегодня. Этот станок давал непрерывную и ровную по толщине ленту, которая затем использовалась для изготовления многослойной, клееной фанеры.

В России фанера стала производиться в конце XIX в. В начале XX в. насчитывалось 10 фанерных заводов, а в 1914 г. их число увеличилось до 48. За эти годы производство фанеры увеличилось с 60 тыс. до 250—300 тыс. м³.



Ф. Гофман.



Сукновальная машина.

Русские фабриканты считались монополистами лондонского рынка, служившего мировым центром торговли фанерой. Однако на внутреннем рынке страны фанера почти не продавалась.

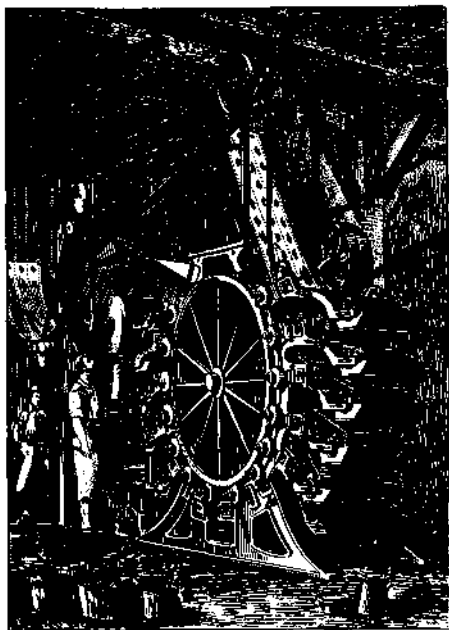
Текстильная промышленность. Во второй половине XIX в. развивается и совершенствуется механическое прядение. Появляются специализированные машины для обработки хлопка, шерсти, шелка, вторичного шерстяного сырья, льна, пеньки, джута, искусственного шелка и даже кокосового волокна. Были созданы гребнечесальные, вытяжные, проглаживающие, раскладочные и другие машины, механизировавшие различные операции прядильного производства.

В 1857—1861 гг. немецкий инженер Э. Гесснер (1826—1897) изобрел ремешковый делитель ватки для прядения различного вида сырья¹, что позволяло разделить прочес на 100 отдельных ниточек для переработки в тонкопрядильных машинах.

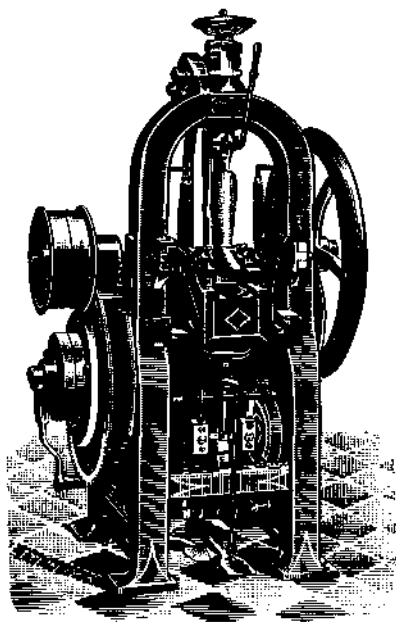
В 1870 г. была разработана автоматическая кольцепрядильная машина непрерывного действия.

В ткацкий станок Э. Картрайта было внесено множество усовершенствований, что повысило его надежность и производительность. Появились многочисленные ткацкие станки.

¹ Ватка (или прочёс) — слой рыхлого волокна, собранного в ленту (ровницу).



Многовальная ситцепечатная машина.



Пресс для набивки каблучков и забивания гвоздей.

В конце XIX — начале XX в. были созданы ткацкие станки с автоматической сменой челноков. Наиболее удачное решение проблемы автоматической смены шпули в челноке предложил англичанин Дж. Нортроп в 1890 г. Применение станков Нортропа позволяло одному рабочему обслуживать 12 таких станков.

В начале XX в. появилось несколько конструкций бесчелночных станков, в которых уточная нить сматывалась с больших неподвижных паковок и особыми механическими устройствами прокладывалась в зеве.

В 1769 г. английский изобретатель С. Уайз получил патент на первый механический кулирный станок¹, послуживший основой для создания целого семейства механических трикотажных станков. В начале XIX в. появились механические станки для основного трикотажного вязания.

В 1861 г. английский инженер А. Пэджет впервые построил одноголовочный трикотажный станок, на котором можно было сделать один или два предмета (чулка, носка). Станок А. Пэджета был рассчитан на мелкое производство.

Самой производительной машиной для массового производства трикотажных изделий на больших фабриках явился станок Котто-на, изготовленный в 1868 г. На этом станке можно было выделывать сразу 20—24 чулка.

¹ Так называлось петлеобразующее устройство для изготовления трикотажной основы.

Производительность одного рабочего достигала 18—20 пар чулок за смену.

Трикотажные станки Пэджета и Коттона были рассчитаны на производство плоского трикотажа в виде полотна.

Широкое применение круглых трикотажных станков относится ко второй половине XIX в.

В России первые трикотажные предприятия появились в конце XIX в. в виде кустарных производств. В 1913 г. таких предприятий насчитывалось немногим более 20 по всей стране.

Кожевенно-обувная промышленность. В 70—90-е гг. эта отрасль претерпела существенные изменения, что было связано с внедрением индустриальных методов в обработку кожи и изготовление обуви.

В 1880—1890 гг. был внедрен ускоренный способ дубления кожи солями хрома, вытеснивший примитивный способ выделки кожи с помощью растительных дубильных материалов.

Еще с 50-х гг. XIX в. началась механизация обувного производства. В эти годы были созданы специальные обувные швейные машины Блэка (1858), Гудьера и Макэ (1862, США).

В конце XIX в. весь технологический цикл производства обуви был полностью механизирован на основе специальных машин для производства самых различных операций по изготовлению обуви.

Высоким уровнем механизации отличалось производство обуви в США, Англии, Италии, Германии, Франции.

В России обувь изготавливалась в основном артелями, ремесленными мастерскими и кустарями-одиночками. В 1913 г. кожаной обуви в России было выпущено 68 млн. пар, в том числе на обувных фабриках более 8 млн. пар. Однако и на обувных фабриках России 80% производственных операций выполнялось вручную.

Источник: Виргинский В.С., Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники, 1870—1917гг. — М.: Просвещение, 1988.