

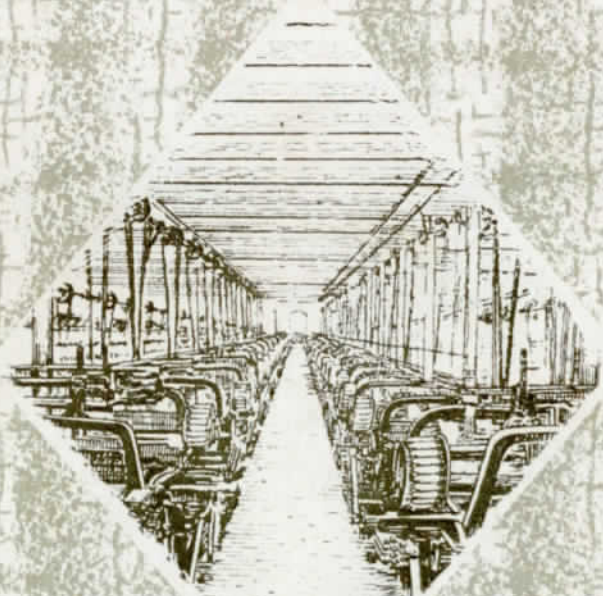
677

432

Е. А. ЦВЕТАН



ОЧЕРКИ ИСТОРИИ
ТЕКСТИЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ



Ф. м. - 12928 КОНТРОЛЬНЫЙ 48
ЭКЗЕМПЛАР

Е. А. ЦЕЙТЛИН

Д Е О

ПОГРЕШЕНО

133063

ОЧЕРКИ ИСТОРИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ



6 0
23 10 1

Республиканская
научно-техническая
библиотека

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
МОСКВА 1940 ЛЕНИНГРАД

14 92-107

155063

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
11	1 снизу	кирпичных	кричных
59	24 .	Ганзейского союза	ганзейской торговли
292	9 .	XIX в.	XVIII в.
349	18-19 свер.	двигатель	делитель
400	24 снизу	исходными	исковыми
453	25 .	hrslach	Fahrbach

Е. А. Цейтлин. Очерки истории текстильной техники.

В книге дается описание отдельных исторических этапов техники прядения, ткачества и отделки волокнистых веществ растительного и животного происхождения, а также искусственных. Описание ведется по трем крупным эпохам — древнего мира, средних веков и нового времени, подразделенных, в свою очередь, на более короткие исторические периоды. Развитие текстильной техники описывается на фоне общей социально-экономической характеристики соответствующего исторического периода и на фоне достигнутого в данном периоде общего технического уровня. Книга предназначена для инженерно-технических работников, преподавателей, студентов и квалифицированных рабочих.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В полной, обстоятельной книге по истории текстильной техники нужда у текстильщиков огромная. Если не считать небольших брошюр инж. Насекина и инж. Володина, — специальных книг на русском языке, даже по истории хлопкопрядения и ткачества, т. е. по истории наиболее развитых отраслей текстильной техники, нет. Свою потребность в необходимых сведениях из истории текстильщик должен был удовлетворять, или пользуясь сочинениями по общей истории техники (например, книгами типа Данилевского, Теодора Бека и др.), или черпая разрозненные сведения из специальной иностранной литературы, чаще всего периодической (например, из *Journal of The Textile Institute*, где часто печатаются очерки по истории прядения и ткачества), а то и из каталогов (например, из каталога завода бр. Платт — по хлопкопрядению).

Книга Цейтлина прежде всего будет полезна уже потому, что она объединяет разбросанные до этого в литературе крупницы сведений из истории текстиля. Во-вторых, она удовлетворяет нужду в хорошем справочнике по этому вопросу, каковым ее делает богатство собранного в ней материала. Действительно, по числу использованных в книге Цейтлина литературных источников, этот труд стоит на уровне крупного научного исследования. Несмотря на то, что объектами исследования автора являются прядение, ткачество и отделка всех волокон (а частично даже первичная обработка, плетение, трикотаж и швейное дело), автор, в основном, хорошо овладел универсальной текстильной терминологией. Поэтому специалисту не представит никакого труда прочесть в предлагаемой книге все, что имеет отношение к его области.

В упрек автору, может быть, следует поставить более слабо разработанный отдел современной техники, особенно новинок. Однако этот недостаток умалется, и весьма основательно, тем простым соображением, что эта книга — книга по истории текстиль-

ной техники и в ней главный упор должен быть сделан на описании техники именно прошлого, а не настоящего.

В целом книга заполняет существенный пробел в текстильной литературе. Применяемый автором марксистский метод и многочисленные ссылки на классиков марксизма-ленинизма делают эту книгу одной из наиболее полезных книг в библиотеке текстильщика.

Проф. П. Гришин

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

В историко-технической литературе до сих пор отсутствуют книги, посвященные развитию текстильной техники в основные эпохи ее исторического прошлого. Большинство специальных книг о текстильной промышленности, принадлежащих перу буржуазных историков-экономистов, в очень слабой степени касается технической стороны производства. Немногочисленные статьи инженеров-текстильщиков об отдельных изобретателях и их изобретениях (главным образом в немецком журнале — «Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie» и английском журнале «Transactions of Newcomen Society») лишь немного восполняют пробелы в этой огромной и научно почти совсем неразработанной теме. Вышедшая в 1932 г. в Германии «История текстильной промышленности» под ред. проф. Иоганнсена представляет собой сборник статей, написанных разными лицами и дающих чисто фактическую сводку развития некоторых отраслей текстильной техники в XIX—XX вв. на основе учебно-технической литературы и журнальных материалов, без серьезной попытки использования основного источника — патентной литературы. Ценность упомянутой книги — в содержащихся в ней перечнях и хронологических сведениях и в описании текстильных машин, появившихся за последние 80—90 лет в хлопчатобумажной, шерстяной и вязально-трикотажной промышленности.

Литература по истории текстильной техники на русском языке еще более бедна. Несколько общих компилятивных брошюр, полных грубых фактических ошибок и несколько работ специального характера — вот все, чем располагает в настоящее время читатель на нашем книжном рынке в этой области. Между тем, интерес к историческому прошлому текстильной промышленности со стороны студентов, преподавателей, инженерно-технических работников, передовых рабочих-стахановцев, изобретателей и рационализаторов текстильного производства очень велик, и потребность в создании связанных очерков основных линий исторического развития текстильной техники давно назрела.

Предлагаемые вниманию читателя «Очерки» представляют результат исследовательской работы автора над проблемами истории текстильной техники и обобщение материалов, собранных автором в процессе чтения курса истории текстильной техники

в Ленинградском Текстильном Институте в течение нескольких лет. «Очерки» отнюдь не претендуют на полноту освещения всех вопросов и на систематическое изложение всех этапов исторического развития текстильного производства от возникновения текстильных орудий до современного состояния текстильной техники: будучи первым опытом в новой области, книга ставит своей целью ввести читателя в круг основных технических проблем текстильного производства в процессе его развития и наметить основные тенденции, закономерности и социальную обусловленность развития техники в разные эпохи истории человечества.

Автор стремился строить свою книгу прежде всего на основе тщательного изучения богатейших материалов по вопросам техники и экономики текстильной промышленности в работах классиков марксизма-ленинизма и критического изучения основных источников — патентов, содержащих описания и изображения изобретенных машин, а также старых технических трактатов, энциклопедий, литературных работ творцов техники и их современников, опубликованных иностранных рукописей и архивных документов, неопубликованных русских архивных материалов, каталогов музейных коллекций текстильных орудий и машин, периодической прессы изучаемой эпохи, первых историко-промышленных сочинений и т. д. Кроме того автором использовано свыше 100 доступных ему специальных историко-промышленных и историко-технических работ.

Главное внимание автора было обращено на выяснение происхождения, истоков современной машинной техники текстильного производства и на анализ первых типов машин, положивших начало тому или иному участку фабричной текстильной индустрии. В связи с этим наиболее подробно изложены разделы, касающиеся техники текстильной мануфактуры XVI—XVIII вв., технической революции XVIII в. в хлопчатобумажной промышленности, развития хлопчатобумажного производства в первой половине XIX в. и технического переворота в шерстяной и льняной промышленности. Значительно более беглыми и сжатыми являются последние очерки о текстильной технике в эпоху империализма и о путях развития советской текстильной техники: для изложения этих разделов в скольконбудь развернутом виде не достает еще предварительной сводки самого необходимого фактического материала. Автор работает сейчас над этими — весьма актуальными для нашей социалистической текстильной индустрии — вопросами и предполагает посвятить им в ближайшее время специальную книгу, которая должна явиться дополнением настоящих «Очерков».

Изучение истории текстильной техники, одного из древнейших участков общественного производства, имеет немаловажное значение для понимания законов истории общества, ключ к раскрытию которых «нужно искать не в головах людей, не во взглядах и идеях общества, а в способе производства, практикуемом обществом в каждый данный исторический период, — в экономике общества» (Сталин, Вопросы ленинизма, 11 изд. 1939, стр. 552). Как указывал Маркс, «технология раскрывает активное отношение чело-

века к природе, непосредственный процесс производства его жизни, а следовательно, и общественных отношений его жизни и вытекающих из них духовных представлений» (Капитал, т. I, стр. 301, примеч. 89).

В эпоху величайшего триумфа в нашей стране социалистической техники, завершения реконструкции нашего народного хозяйства и постепенного перехода от социализма к коммунизму, изучение техники прошлого приобретает особенно актуальное значение. Величественные инженерные сооружения сталинских пятилеток, мощный поток изобретательства и рационализаторства, поднимающий на новую ступень развития, возвышающуюся над уровнем техники передовых капиталистических стран, неопровержимо свидетельствуют о превосходстве социалистической системы хозяйства над капиталистической. Советская техника подытоживает весь технический опыт, накопленный культурой многих веков. Поэтому изучение техники прошлого, знакомство с ее достижениями и победами на длинном историческом пути ее развития является важной задачей и с точки зрения нашего социалистического строительства сегодняшнего дня. Понимание законов развития техники прошлых эпох необходимо для того, чтобы правильно раскрыть тенденции развития техники настоящего.

Всякое явление, а стало быть и средства производства современной техники могут быть правильно оценены только в свете исторического анализа первичных форм, из которых они выросли. «Самое важное», говорил Ленин, «это — не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление прошло, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь» (Соч., т. XXIV, стр. 364). Знание того, как исторически создавалась та или иная конструкция текстильной машины и каким преобразованиям она подвергалась, пока не достигла своей современной формы, помогает критически отобрать и переработать все лучшее, что должно войти в материальный инвентарь нового общества, помогает творчески подойти к разрешению текущих задач, стоящих перед советской текстильной промышленностью.

Завеса истории скрывает насыщенную социальной борьбой, мучительными поисками и взлетами творческого гения картину утверждения и признания всякого нового технического принципа, идеи и конструкции, а еще чаще — картину неудач и тщетных попыток реализовать оригинальный замысел, непонятый современниками и отвергнутый капиталистической оценкой «нерентабельности», если изобретение не сулило предпринимателю непосредственной прибыли. Раскрыть эти забытые страницы прошлого, извлечь из обветшавшего здания капитализма погребенные рыцарями наживы старые ценные принципы техники, восстановить и использовать их на новой, социалистической основе в нашей текстильной индустрии — такова практическая польза, которую могли бы получить советские текстильщики от изучения истории техники. В каче-

стве иллюстрации можно привести пример с возрождением в наши дни имеющей столетнюю давность и нереализованной в свое время идеи пневматической прокидки челнока в ткацком станке — принципа, который, возможно, произведет переворот в ткацкой технике.

Автор сознает недостатки своей работы и неполноту отдельных ее частей и с благодарностью примет деловую критику и фактические замечания по вопросам, затронутым в книге.

Автор считает своим долгом выразить благодарность рецензентам книги проф. А. Д. Монахову, проф. П. Ф. Гришину и доц. Е. С. Роскину, ценные указания которых использованы в настоящей работе.

ОЧЕРК ПЕРВЫЙ
ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА
ДРЕВНЕГО МИРА

1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ПЕРИОД ПЕРВОБЫТНО-ОБЩИННОГО СТРОЯ

1. Характерные черты технического развития¹

Первобытно-общинный строй, представляющий собой первую в истории человечества общественно-экономическую формацию, охватывает колоссальный исторический период, насчитывающий сотни тысяч лет. Возникновение людей и примитивных форм их общественной жизни связано с длительным процессом очеловечения обезьяны, в котором основную и решающую роль играл труд, — это «первое основное условие человеческого существования». Таким образом, «...мы в известном смысле должны сказать: труд создал самого человека». ² В своей работе «Роль труда в процессе очеловечения обезьяны» Энгельс показывает, каким образом совершался выход человека из царства животных, уничтожение его звероподобного состояния. Постепенное развитие передних конечностей (рук) и усвоение прямой походки, как результат обычного образа жизни человекоподобных обезьян, приспособление руки для примитивных трудовых операций — таковы первые этапы этого процесса. Затем возникает членораздельная речь, выработанная в процессе начавшейся трудовой деятельности обезьяноподобных предков человека. В свою очередь «сначала труд, а затем и рядом с ним членораздельная речь явились самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьян мог постепенно превратиться в человеческий мозг... С развитием же мозга шло параллельно развитие его ближайших орудий — органов чувств». ³ Хозяйственная деятельность людей, сводившаяся первоначально к собиранию растений, охоте и рыболовству, т. е. к присвоению уже готовых продуктов природы, также способствовала дальнейшему процессу очеловечения и все большему удалению человека от животных. Охота вызвала употребление мясной пищи, что «привело к двум усовершенствованиям, имевшим огромное значение: к пользованию огнем и к приручению животных». ⁴

¹ Богаевский, Б. Техника доклассового общества, Изд. Акад. Наук СССР, 1936. Богаевский, Б. Техника первобытно-коммунистического общества. «Очерки истории техники докапиталистических формаций», Изд. Акад. Наук СССР, 1936.

² Энгельс, Дialeктика природы, Партиздат, 1932, стр. 50.

³ Там же, стр. 53.

⁴ Там же, стр. 55.

Прошло сотни тысяч лет, прежде чем человеческое общество навсегда отделилось от животного мира. Марксистско-ленинская теория происхождения человека устанавливает следующие отличительные черты человеческого общества: 1) Человек затрачивает труд, в котором он «своей собственной деятельностью обуславливает, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой»;¹ это — первое основное условие человеческого существования, представляющее сознательно-целеустремленный процесс присвоения вещества природы, в то время как для животных некоторые инстинктивные их действия, напоминающие трудовые акты, не имеют перед собой осознанной цели и являются для них чем-то случайным, а отнюдь не необходимым условием их существования. 2) Человек не только присваивает продукты природы, но и производит материальные блага, в то время, как у животных может существовать только хищническое присваивающее «хозяйство». 3) Человек активно приспосабливается к природе, видоизменяет ее в процессе своей трудовой деятельности; животные же пассивны по отношению к природе. 4) Человек уже на начальных этапах своего развития производит орудия, при помощи которых он воздействует на предмет труда.

«Процесс труда начинается только при изготовлении орудий»,² поэтому материальное производство и техника появляются одновременно с рождением самого человеческого общества, будучи характерным признаком выхода человека из звероподобного состояния. Животные не знают техники, они в лучшем случае могут использовать то или иное орудие, но совершенно не способны его произвести: «Ни одна обезьянья рука не изготовила когда-либо хоть бы самого грубого каменного ножа».³ «Употребление и создание средств труда, хотя и свойственные в зародышевой форме некоторым видам животных, составляют специфически характерную черту человеческого процесса труда, и потому Франклин определяет человека как «а toolmaking animal», как животное, делающее орудия».⁴

Первобытно-общинный строй проходит в своем развитии через ряд этапов, но в нем можно выделить два существенно важных периода, указанных Энгельсом: 1) период дикости — «период преимущественно присвоения готовых продуктов природы; искусственные произведения человека служат главным образом вспомогательными орудиями такого присвоения» и 2) период варварства — «период введения скотоводства и земледелия, период, когда обучаются способам, как с помощью человеческой деятельности увеличить производство продуктов природы».⁵ Таким образом, на первой ступени первобытно-общинного строя хозяйство человека носило еще, в основном, присваивающий ха-

¹ Маркс, Капитал, т. I, Партиздат, 1936, стр. 128.

² Энгельс, ук. соч., стр. 54.

³ Там же, стр. 51.

⁴ Маркс, Капитал, т. I, стр. 130.

⁵ Энгельс, Происхождение семьи, частной собственности и государства Госуд. изд. Полит. литер., 1938, стр. 26.

ракти, и только на второй ступени материальное производство становится преобладающим фактором трудовой деятельности людей.

«При первобытно-общинном строе основой производственных отношений является общественная собственность на средства производства. Это в основном соответствует характеру производительных сил в этот период. Каменные орудия и появившиеся потом лук и стрелы исключали возможность борьбы с силами природы и хищными животными в одиночку. Чтобы собрать плоды в лесу, наловить рыбу в воде, построить какое-либо жилище, люди вынуждены работать сообща, если они не хотят стать жертвой голодной смерти, хищных животных или соседних обществ. Общий труд ведет к общей собственности на средства производства, равно как на продукты производства. Здесь не имеют еще понятия о частной собственности на средства производства, если не считать личной собственности на некоторые орудия производства, являющиеся вместе с тем орудиями защиты от хищных зверей. Здесь нет эксплуатации, нет классов».¹

Опираясь на схему Энгельса, Ленин делит эпоху первобытно-общинного строя на два периода: 1) первобытное человеческое стадо и 2) первобытную коммуны. Первобытное человеческое стадо и ранняя первобытная коммуна соответствует эпохе дикости, поздняя первобытная коммуна — эпохе варварства.

Древнейшие из известных нам предков людей появились в эпоху перехода от третичного к четвертичному геологическому периоду, во времена так называемого Гюнцского похолодания, примерно, миллион лет тому назад. Эти, как их называют, питекантропы («обезьяно-человек»), остатки которых найдены были археологической экспедицией конца прошлого века на острове Ява, вели примитивное собирательное хозяйство, питаются растениями и пойманными животными, но применяли уже в своей деятельности элементарные искусственные орудия (расколотые кости животных и палки). Понадобилось «всего» 600 тысяч лет, чтобы из питекантропов образовались синантропы («китайские люди» — по месту нахождения их черепов и костей в северо-восточном Китае), выработавшие приемы обработки камня и кости, умевшие поддерживать огонь на костре и освоившие, в качестве жилища, пещеру. Орудия синантропа, изготовлявшиеся преимущественно из кварца, представляли собой искусственно отбитые камни, бесформенные и не предназначенные для какой-либо определенной цели.

На западе (Европа), как и на востоке (Азия), происходил длительный процесс развития первобытного человеческого стада. Найденные остатки «гейдельбергского» и «эрингсдорфского» человека показывают, как жили и какими техническими ресурсами располагали эти люди в условиях все усиливавшегося похолодания. Кварцевые и известняковые орудия заменяются теперь кремневыми, которым в целях наилучшего удовлетворения возросших потребностей

¹ История ВКП(б), Краткий курс, Под ред. комиссии ЦК ВКП(б), 1938, стр. 119.

придается иногда уже определенная форма. Таковы, например, ударники — найденные в разных частях света двусторонне-оббитые каменные орудия, имевшие заостренный конец, служивший для разрыва и скобления мясной и растительной пищи, и утолщенный конец, выполнявший колющие и дробящие действия. Это наиболее древние из известных нам палеолитических (древнекаменных) орудий.

Таким образом, мы видим, что на низших ступенях человеческой техники орудия труда суть слегка измененные предметы, которые человек находил в окружающей его природе. «Являясь первоначальной кладовой его пищи, земля является также и первоначальным арсеналом его средств труда. Она доставляет ему, напр., камень, которым он пользуется для того, чтобы метать, производить трение, давить, резать и т. д.»¹

В условиях ледникового периода, наступившего около 50000 г. и продолжавшегося до 15000 г., первобытное человеческое стадо превращается в раннюю коммуны, характерными чертами технического развития которой становится употребление по преимуществу каменных и костяных орудий определенной формы, появление специальных орудий, иногда составной формы (с рукоятью), и создание средств защиты от суровой природы (одежда из шкур животных, пещеры для жилья). Из каменных орудий на первом месте стоят кремневые орудия, вырабатываемые приемами так называемой сколотой техники, заключающейся в том, что от каменного желвака при помощи другого твердого камня отбивался отщеп, который вторично оббивался до нужной формы и подправлялся «ретушью». Наиболее распространенными видами орудий ударного и режущего действия были наконечники, скребла, скребки, проколки, шилья и лощила (последние из кости).

Позднеледниковый период отмечен крупными антропологическими изменениями — превращением низкорослой породы людей в среднерослую. Для техники развитой ранней коммуны (25000—20000 гг. до н. э.) типичным становится отчетливо выраженная специализация и дифференциация орудий, начало производства орудий производства, рост значения костяного орудия, переход к изготовлению каменных орудий не только из отщепов, но и из новой формы заготовки — широких удлиненных пластин, откалываемых от ядрища призматической формы, и появление орудий ротационного действия (сверла-проколки). Резцы, скребки, наконечники со стержнем, ножевидные острия (метательные орудия) — все эти средства труда, распространенные в рассматриваемый период, свидетельствуют об усилении значения охоты, преимущественно на быстробегущую дичь. Начинает играть важную роль и обработка дерева для строительных целей (хижина) и для выделки рукоятей для дротиков и копий. Часто заметно стремление делать эти рукояти определенного диаметра, для какой цели их пропускали через отверстия так называемых костяных выпрямителей (пластин с круглыми дырами). Однако величайшим достижением тех-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 130.

ники развитой ранней коммуны следует признать открытие способа добывания огня при помощи трения и сверления, в связи с освоенными уже примитивными ротационными действиями. Это открытие «...впервые дало человеку господство над определенной силой природы и благодаря этому окончательно оторвало его от животного царства».¹

В самом деле, широкое использование огня: 1) обусловило возможность перехода от сырой пищи к проваренной, что существенным образом повлияло на физиологию пищеварительных органов и кровеносной системы человека; 2) отеплило жилище человека ледникового периода, что означало огромную победу над суровым климатом, от которого гибли многие поколения людей; 3) явилось мощным средством защиты человека от диких зверей (костры). Наконец, получив огонь новым способом, человек впервые научился превращать механическую энергию в тепловую. Обратное превращение было достигнуто человеческим обществом только в последней трети XVIII в. н. э. с изобретением паровой машины. С этой точки зрения, говорит Энгельс, « всю протекшую историю можно рассматривать как историю периода времени от практического открытия превращения механического движения в теплоту, до открытия превращения теплоты в механическое движение ».² В другой своей работе Энгельс дает следующую оценку этому «гигантскому открытию» первобытного общества: «Как бы ни были велики предшествовавшие этому открытия, — в виде изобретения орудий и приручения животных, — но только научившись добывать огонь с помощью трения, люди впервые подчинили себе неорганическую силу природы».³

Последний этап ранней коммуны (20000—15000 лет), характеризующийся новым кратковременным наступлением ледников с его резким и холодным климатом и полярной флорой и фауной, довел технику общества охотников-собирателей до высших ступеней, возможных в пределах господствующего присваивающего хозяйства. Развитие орудий труда в этот период характеризуется: а) отсечением на второй план каменных орудий, место которых заняли костяные и роговые орудия, особенно в деле охоты и зарождавшейся рыбной ловли (гарпуны и крючки), б) более тщательной отделкой рабочих краев орудий (так называемая «мадленская» ретушь), в) преобладанием в заготовочных материалах узкой пластинки (вместо широкой), г) освоением трудно обрабатываемых горных пород (горный хрусталь и др.), д) производством в большом количестве однородных орудий (например, одинаковой формы костяных игл), е) все более широким использованием «отходов» производства, остававшихся после оббивки отщепов и пластин, бесформенных желваков (к чему толкало человека истощение запасов кремня), ж) употреблением сравнительно сложных орудий охоты и рыбной ловли (копьёметание, огромные луки с дротиками в качестве стрел, гарпуны).

¹ Энгельс, Анти-Дюринг, 1933, стр. 81.

² Там же, стр. 81.

³ Энгельс, Диалектика природы, стр. 161.

Большие успехи обнаруживает строительное дело. Применение для одежды шкур начинает дополняться использованием для той же цели древесных материалов (коры, травы, сухожилий и т. п.). Зарождается корзиночно-плетеночное дело. Возникающие впервые на почве хищнической охоты уменьшение запасов «живой пищи» и, в связи с ростом потребностей, вооруженные столкновения между охотничьими коммунами имели своим следствием появление оружия, функцию которого сначала выполняли орудия охоты.

Присваивающее хозяйство ранней коммуны должно было, в конечном счете, привести человечество к такому положению, когда потребление готовых материальных благ (охота и собирание растительной пищи) стало происходить быстрее, чем их естественное воспроизводство, и, таким образом, пищевая база человека оказывалась подорванной. Это противоречие, грозившее в своем развитии людям полным вымиранием, было разрешено единственно возможным способом — переходом к производящему хозяйству по преимуществу, знаменовавшему собой гигантский экономический переворот, определивший окончательно активный характер борьбы человека с природой и воспроизводство людьми их материальной жизни. Наступает эпоха варварства или поздняя первобытная коммуна.

Переходный период характеризуется наступившим потеплением и установлением в связи с этим сухого и жаркого климата в южных областях Европы и умеренного — в северных ее частях. Степи, хвойные и лиственные леса заменяют тундру, происходят резкие изменения в животном и растительном мире. Приручение животных (собак, коров, коз, свиней) и примитивное мотыжное земледелие закладывают основу производящего хозяйства. Каменные топор и мотыга, наряду с крупными метательными орудиями (палыцы, бумеранги), начинают играть решающую роль в арсенале средств труда, сосуществуя первое время с отмирающими элементами старой техники. Расширяются формы хозяйственной деятельности человека: быстро растет корзиночно-плетеночное дело, использующее шерсть домашних животных и грубо скрученные нити, появляется гончарное производство (глиняные остродонные сосуды) и элементарные средства водного транспорта (челноки, весла).

Примерно в 3-м тысячелетии до н. э. устанавливается в антропологическом отношении тип человека, уже близкого к современному. Социальная организация общества характеризуется завершением матриархата; с точки зрения археологической классификации наступает ново-каменный век (неолит). Все большее распространение земледелия делает землю главным условием труда. Скотоводство переходит от примитивных форм к стадии одомашнивания. Впервые начинается освоение металлических ископаемых и зарождается металлургия и металлическое производство. Истощение поверхностных запасов кремня заставляет людей широко использовать для изготовления орудий различные твердые породы (граниты, песчаники, известняки, нефриты, гор-

ный хрусталь) и перейти к открытой, а затем и к подземной выработке залежей кремня путем устройства вертикальных шахт. Так зарождается горное дело, в котором получают применение такие орудия, как роговая мотыга, каменный молот, роговой клин. Использование камня в строительном деле позволяет человеку открыть элементарные законы механики и ввести в употребление «простейшие механические средства» (einfachen mechanischen Potenzen),¹ вроде наклонной плоскости, рычага, клина, ворота.

В производстве орудий, большинство которых попрежнему принадлежит к категории режущих, очень важным является переход к приемам шлифовки, позволявшим, например, изготовить каменный топор с острым лезвием и вообще обеспечившим достижение правильной формы в обрабатываемом предмете. Процессы шлифования начинают вестись на шлифовальных станках с «трубчатыми» сверлами и использованием абразивного материала (мелкий песок). Операции сверления начинают дополняться приемами пиления. В земледельческой технике, наряду с мотыгами, появляются серпы и зернотерки, причем действие последних основано на принципе ротации.

Рост потребностей в домашней утвари порождает развитие плотничьего дела. Из корзиночно-плетеночной техники и способов употребления для одежды готовых материалов складываются основные элементы текстильного производства (пряжение и ткачество). В гончарном деле настоящий переворот производит введение обжигательной печи, при помощи которой стало возможным изготовлять прочную керамическую посуду. Зарождение первых форм металлургии относится к этапу сложения раннего отцовского рода (около 2-го тысячелетия до н. э.), когда в поисках новых пород кремня человек стал собирать куски самородной меди, медного колчедана и метеорного железа (в Африке, Малой Азии и Финляндии) и научился обрабатывать эти материалы (принимаемые им сначала за камень) приемамиковки. Позднее открываются плавильные свойства металлов и вводится горячая обработка меди на огнекостра и в специальной очажной яме.

Развивавшееся скотоводство, усиливая значение отцовского рода, привело во 2-м тысячелетии до н. э., как указывает Энгельс, к весьма важной социальной революции: к введению происхождения и наследования по отцовской линии, результатом чего был переход поздней коммуны на этап патриархальной домашней общины. Эта эпоха характеризуется «первым крупным общественным разделением труда»: отделением скотоводческих племен от земледельческих, в каждом из которых складываются свои особые черты технического развития. Распространение плужного земледелия (плуг, запряженный быками), заменившего мотыжное, разведение огромных стад рогатого скота, успехи домашних ремесел — все это повысило производительные силы человеческого общества до такой степени, что в процессе труда стало возможным производить прибавочный продукт — некоторый избыток сверх

¹ Marx, Das Kapital, B. I, Moskau, 1932, S. 388.

того, что необходимо человеку для воспроизводства его рабочей силы, т. е. для поддержания его жизненного существования и способности к труду.

Появление прибавочного продукта было исходным моментом позднейшей социальной дифференциации общества и привело, в конечном счете, к величайшим последствиям (возникновение классов), поскольку создавались условия для накопления в руках отдельных общин и семей материальных ценностей. В связи с этим вооруженные столкновения между общинами теперь нередко заканчиваются превращением военнопленных в домашних рабов: человеческий труд стал не только окупать самого себя, но и производить избыточный продукт, отчуждаемый в пользу хозяина раба. Так зародилась эксплуатация человека человеком. Чем большую роль (сначала подсобную) в хозяйстве начинают играть рабы, тем больше развиваются военные методы их добычи, тем больше совершенствуется военная техника.

Усиление средств обороны и защиты, наряду с потребностями прогрессировавшей техники земледелия, дали новый толчок металлургии и металлическому производству. Быстрое истощение поверхностных залежей руды сделали необходимым переход к открытым и подземным рудничным разработкам, подобно тому как это имело место раньше в отношении каменных пород. Многие из этих рудников сохранились до настоящего времени (в Испании, Франции, Италии, Австрии, на юге СССР, в Азии, Центральной Африке) и позволяют восстановить технику рудных работ. Шахты имели деревянное крепление и обшивки и снабжались вентиляцией. Толстые каменные или бронзовые кувалды разбивали породу, предвзительно облитую водой и растреснутую вследствие обжигания ее огнем. Раздробление руды на мелкие куски, промывавшиеся затем в деревянных корытах, производилось молотками. Для плавки руды служили низкие четырехугольные печи с толстыми каменными стенами, обмазанными внутри глиной. Примешивание к медной руде оловянных камней привело к открытию первого сплава — бронзы, отличавшейся большой твердостью и лучшими литейными качествами, чем медь. В связи с этим развиваются методы литья, паяния, и, отчасти, сварки, перенесенные позднее на обработку золотых, серебряных и свинцовых руд. Из бронзы начинают изготавливаться разные орудия производства (сверла, ножи, долота, пилы, молотки, лопаты, вилы, мотыги) и предметы вооружения (копья, мечи, кинжалы, стрелы). Однако, вследствие трудности получения в достаточном количестве меди и, в особенности олова, бронза у большинства народов, находившихся на ступени патриархальной домашней общины, не могла вытеснить окончательно каменные орудия.

Крупным техническим достижением эпохи, представлявшим наивысшее в доклассовом обществе развитие принципа ротации, было изобретение сначала ручного, а затем ножного гончарного круга в керамическом производстве, а также значительное расширение транспортных средств для передвижения как по воде (постройка парусных и гребных судов, лодок), так и по суше (телеги на вра-

жавшихся колесах, вьючные и упряжные животные, верховая лошадь, боевые колесницы). Прогресс транспортной техники обусловливался ростом обмена и торговли между отдельными племенами.

Последним этапом в истории первобытно-общинного строя является с е л ь с к а я о б щ и н а, выросшая из домашней общины и, в свою очередь, перешедшая — в обстановке разложения родового общества — в рабовладельческое государство. Ранняя ступень сельской общины (1500—1000 гг. до н. э. для крито-микенской культуры в Греции, племенного быта этрусков в Италии, родовых хозяйств юго-западной Азии) характеризуется укреплением единичной семьи, выступающей против родовых институтов и родовой аристократии, у которой накапливаются богатства, добытые в сфере земледелия, скотоводства и ремесл, и повсеместным переходом к металлургии железа («железный век»). Общественный переворот, сокрушивший власть родовой аристократии, открыл собой позднюю ступень сельской общины (1000—500 гг. до н. э.). Отличительными признаками этой эпохи являются второе крупное общественное разделение труда — отделение ремесла от земледелия, перерастание домашнего рабства в рабский способ производства, становившийся господствующим и вытеснявший старый первобытно-общинный способ производства, и возникновение классовой борьбы. Перерастание борющихся классов в антагонистические, появление в сфере обмена специального класса купцов и образование государства — таковы конечные исторические грани сельской общины.

Техническое развитие рассматриваемой эпохи в целом попрежнему определяется специфическими чертами родового хозяйства. Но его новой базой, наряду с земледелием, является теперь металлургия и военная техника, выделившиеся в особые отрасли производства. Индивидуализации труда в ремеслах соответствует в сельской общине такая же индивидуализация форм военного дела. Так, развиваются личные средства защиты и нападения воина (железный меч, шлем, панцырь, поножи, предназначенные для рукопашного боя), усиливающие его роль в общине, и выдвигается на первый план рукопашный бой с применением конницы. Сельскохозяйственная техника включает в себя, наряду с плужным земледелием и скотоводством, также производство продуктов питания. Обособившееся ремесло по существу распадается на ряд самостоятельных отраслей, из которых наибольшее значение приобретают горное дело (добыча камня и руд), строительное дело, деревообделочное производство, текстильное производство, обработка кож, гончарное дело, металлургия и металлообработка, изготовление транспортных средств и производство орудий производства.

Новой, важнейшей областью развивающейся небывалыми еще темпами техники является металлургия железа, сырьевая база которой образуется из собираемых на поверхности земли кусков бурого и красного железняка, из добываемой в открытых выработках и подземных шахтах руды и различных видов болотной руды.

Плавка железной руды и получение сыродутного железа, как показывают раскопки в Джераре (Сирия), относящиеся к XIV—XIII вв. до н. э., велись в низких кирпичных печах, имевших в пе-

редней стенке тяговое отверстие и поддерживавших в своей высокой сводчатой части температуру, необходимую для превращения руды в тестообразную крицу, для вынимания которой нужно было разбирать печь. Железо, хотя и не восстановленное в полной мере, годилось для дальнейшей обработки молотками и для изготовления из него разных предметов, из которых наиболее распространенными были железные топоры, лемехи, ножи, серпы, напильники, кинжалы, сверла и т. д. Производство этих орудий становится делом специальной группы ремесленников-кузнецов.

Таковы были конечные достижения техники первобытно-общинного строя, которые вошли частично в арсенал новой техники рабовладельческой формации, сменившей собой родовой строй. Данные этнографии, имеющей дело с техникой современных африканских, австралийских и американских племен, находящихся на том или ином этапе первобытной коммуны, позволяют нам более полно восстановить длительный исторический путь развития техники. Основные законы развития человеческого общества, установленные марксистско-ленинской наукой, являются общими для народов разных частей света и эпох, несмотря на все конкретные историко-географические и социально-экономические отличия, вносящие индивидуальные черты в историю техники каждого народа.

2. Возникновение текстильного производства

Согласно современным археологическим данным истоки текстильной техники обнаруживаются в самых отдаленных эпохах первобытно-общинного строя. Суровые условия природы, окружавшей человека ледникового периода ранней коммуны, заставляли его в процессе борьбы за существование искать средства предохранения тела от холода, т. е. создавать себе одежду.

Сырье

Шкуры животных. При преобладании охотничьего хозяйства наиболее важным материалом, который находился в распоряжении человека и мог быть использован для этой цели, была шкура убитого животного. Таким образом, техника добывания пищи сделала возможным переход к меховому производству, т. е. к обработке животных шкур с волосами. Снятую с туши шкуру вычищали от мездры, сначала при помощи каменного скребка, затем тупых ножей и, наконец, гладильных камней, разглаживавших всю шкуру, освобожденную от жира. Обезжиренная шкура просушивалась при помощи провяливания в теплых пещерах, что придавало ей нужную гибкость и мягкость; теперь шкура была готова для употребления в качестве одежды. «Одеяния из шкур, носившиеся дикарями древнего мира, сгнили бесследно уже много тысяч лет тому назад. Однако по находимому в земле громадному количеству орудий из острого камня, служивших для выделки кож, мы можем судить, как распространено было их употребление».¹ Повсеместный характер

¹ Тейлор, Э. Первобытная культура, Гос. соц.-экон. издат. Москва, 1949, стр. 132.

сработка шкур приобретает с момента появления «сколотой» техники отделки камня, которая давала возможность производить в неограниченном количестве нужные для данной цели орудия труда.

Древесные материалы. Не менее древним, чем ношение шкур, является использование человеком для одежды древесных материалов, в первую очередь мха и коры деревьев. Деревянные орудия, распространенные в период ранней коммуны наряду с каменными, давали возможность снимать со стволов деревьев кору в виде больших кусков, которые потом размягчались, выбивались деревянными колотушками, кроились, склеивались или сшивались отдельными кусками. Эти технические приемы известны и у современных австралийских и полинезийских племен, находящихся на стадии ранней коммуны. Так, например, в Бразилии, где произрастает так называемое рубашечное дерево, «человек отрубает ствол или толстую ветвь в 4—5 футов длины и снимает кору с нее в виде цельной трубки. Ему затем остается только размотать и разбить ее домягка, прорезать в ней дыры для просовывания рук, чтобы после этого надеть как готовую рубашку. Из более короткой трубки можно изготовить женскую юбку». ¹ У австралийских племен техника обработки коры сводится к следующему: «сняв кору, ее намачивают, затем при помощи раковин соскабливают все зеленые части; длинные, узкие полосы приготовленной таким образом коры накладывают одна на другую и обколачивают при помощи деревянных молотков с нарезками... От ударов кора превращается в мягкую войлокообразную массу, немного напоминающую грубое сукно». ²

Получение растительного войлока привело, повидимому, к зарождению в дальнейшем зачатков бумажного производства, которое, таким образом, имеет общие корни происхождения с текстильным производством.

Материальными памятниками существования древней одежды являются для нас как различные орудия, находимые в археологических раскопках (скребки, шилья, иглы), так и открытые наскальные изображения людей с надетыми на тело «костюмами». Знакомство со способами изготовления войлока из коры вызвало стремление человека расширить сырьевые ресурсы, перенося освоенные приемы техники на обработку других волокнистых веществ, например листьев, стеблей растений, жил, прутьев, тростника и т. д., которые могли служить не в качестве самой одежды, а лишь элементами ее.

Примитивным способом образования одежды из таких элементов должно было явиться плетение, продукт которого с самых ранних периодов служил, очевидно, не только для текстильных, но и для строительных целей (плетень из ветвей). С другой стороны, различные плетеные материалы распространялись и в производстве посуды, образуя на этапах позднего родового общества специальное корзиночно-плетеночное дело. Переход к плетению для тек-

¹ Тейлор, ук соч, стр. 132.

² Липперт, История культуры, Ленинград. 1925, стр. 77.

стильных целей был связан с необходимостью «заштопывания» случайных дыр и разрывов в одежде из древесной коры, что требовало вплетения узких лубочных полос и прядей в основной материал.

Освоение основных приемов плетения необычайно расширило ассортимент изготавливаемых плетеных вещей. Здесь мы находим и рыболовные сети, и сумки для переноски продуктов, и головные шнурки, и ручные браслеты и многие другие предметы.

Плетение несомненно предшествовало и являлось исходным пунктом собственно текстильной техники, т. е. придания и ткачества. Так, в способе так называемого «ступенчатого плетения» (рис. 1) мы раскрываем тот прием сочетания вертикальных прутьев или по-

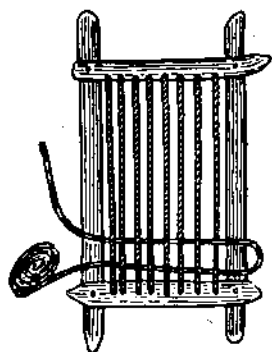


Рис. 1. Рама для плетения у эскимосов (по Пфейферу).

лос с горизонтальными, идущими попеременно над первыми и перекрывающими их, на котором базируется принцип простого ткачества.

Развитие техники плетения, требовавшей приготовления одинаковых по прочности и однородных по форме волокон, должно было привести в результате к открытию способа искусственного образования прочной пряди волокон путем скручивания нескольких естественных и сцепленных друг с другом волокон в единую нить.

Переход от использования готовых стеблей растений, жил и волос животных к искусственному получению нити, ссучиваемой пальцами человека, и можно считать моментом появления прядения, как технического приема. Первоначальными объектами прядения было, повидимому, витье веревок и канатов.

Таким образом, к концу эпохи ранней коммуны, когда при все увеличивающейся роли производящего хозяйства продолжало еще господствовать в системе производительных сил присваивающее хозяйство, человечеством были освоены уже такие элементы текстильного производства в широком смысле слова, как примитивная обработка кожи, использование древесной коры, стеблей, листьев и животных волос, с последующим свойлачиванием их, плетение прутьев, полос и лент, сшивание (иглами, проколками, шильями) одежды, умение вить веревки и ссучивать элементарным образом нити.

На раннем этапе поздней коммуны (от 15000 до 5000 г. до н. э.), в связи с хозяйственным переворотом, обусловившим переход к производящему, по преимуществу, хозяйству, с изобретением механических способов получения огня, гигантски усилившим власть человека над животным царством, а также в связи с расширением сырьевой базы вследствие укрепления земледелия и скотоводства, — возникает текстильное производство в собственном смысле слова, опирающееся на накопленные и развитые в предшествующие эпохи элементы техники изготовления одежды

и различных предметов из волокнистых материалов. Наряду с дикорастущей крапивой—в качестве важнейшего прядильного и масляничного растения, «одомашненного» из дикорастущих сортов луба, — в хозяйственный обиход азиатских и отчасти европейских племен входит лен. Важнейшими районами развития льноводства были передняя Азия, Египет, приальпийские и придунайские области, средиземноморье и южные области нынешней территории СССР. Другим важнейшим лубочным растением становится конопля, доставлявшая пеньку, масло и наркотические средства. Развивавшееся мелкое скотоводство (козы, овцы, ламы в Америке) снабжало текстильное производство различными видами шерсти.

Прядение

Примитивное прядение осуществлялось без всяких механических орудий, исключительно путем использования естественных органов человека. Точно таким же образом и некоторые современные племена «берут растительное волокно, или шерсть, или волос и скручивают их, катая между ладонями или одной рукой по бедру».¹ Этот способ, понятно, отличается крайней медленностью процесса работы и имеет результатом неравномерность крутки нити в разных ее частях. В других случаях нить, повидимому, получалась путем простого склеивания элементарных волокон. На это указывает существующий еще и сейчас в Китае способ образования нитей растения рами при помощи обмакивания волокон в рисовом отваре или клее для их параллельного укладывания в нить, концы которой ткач скручивает большим и указательным пальцем, используя тот же клей.² Для данного способа также характерна низкая производительность труда «прядильщика».

Первым механическим приспособлением в прядении была, повидимому, палка, служившая для намотки нити, свисавшей и спутывавшейся при длительном процессе прядения. Такую функцию у современных австралийских племен выполняет, например, палочка с крестообразной перекладиной, предназначенной для намотки не только пряжи, но и шнура и бичевок.

Недостаточность употреблявшихся способов крутки при помощи пальцев руки, ладони и бедра приводит человека поздней первобытной коммуны в длительном (продолжавшемся тысячелетия) процессе накопления хозяйственного опыта к мысли использовать палку, служившую раньше лишь наматывающим приспособлением, также и в качестве орудия дополнительной крутки. С этого времени палка начинает превращаться в веретено, которое, получив вращательное движение, не повисало на натянутой нити, а покоилось в руках прядильщика. Такой способ прядения, по мнению ряда этнографов, существует у бразильского племени бакайри и у некоторых современных австралийских племен, которые во время прядения катают веретено левой рукой взад и вперед по бедру. Индейцы се-

¹ Гейлор, ук. соч., стр. 133.

² „Кендырь—Рами“, № 2, 1930, стр. 18.

верных и южных районов американского материка прядут нити из овечьей шерсти и хлопка, пользуясь деревянными спицами.¹

В прядении индейцев Педжестунда наматывающее и крутильное приспособление дифференцировано; кручение выполняется веретеном, один конец которого держат высоко над бедром в правой руке и вращают, а намотка производится насаженной на веретено катушкой.² Наоборот, в кустарном прядении деревенских прях южной Италии (в частности, в районах Сицилии и Неаполя) веретено срастлось с катушкой в единый инструмент, выполняющий последовательно операции крутки и намотки. Здесь веретено, внешне напоминающее катушку, «имеет вместо заостренной—цилиндрическую форму и снабжено двумя кольцами—одним наверху, а другим посередине, между которыми и наматывается выпряденная нить. На верхнее кольцо надет проволоочный крючок, который служит для проведения нити и для прикрепления выпряденного кольца. Пряха приводит веретено во вращательное движение посредством катания конца веретена по колену с помощью правой ладони».³ Такой способ очень непроизводителен и требует для получения крепкой нити значительно большей затраты времени, чем при обычном веретенном прядении.

«Работа, нужная для достижения какой-нибудь незначительной цели, бывает часто, вследствие недостатка инструментов, несоразмерно велика и отнимает силы человека вместо того, чтобы укреплять его».⁴ Поэтому переход от катания веретена к свободному его вращению на натянутой нити знаменовал собой очень крупный сдвиг в текстильной технике доклассового общества. С этого времени процесс прядения при помощи веретена не претерпевает в своих существенных чертах никаких изменений вплоть до настоящего времени. Он ведется следующим образом: к особой деревянной палке—пряслу—прикрепляется сырой материал—кудель, из которой левой рукой прядильщица непрерывно вытягивает и слегка ссучивает пальцами группу волокон, в то время как ее правая рука приводит «щелчком» во вращательное движение веретено, повисающее на вытянутой пряди волокон и скручивающее волокно в крепкую нить. Когда нить достигает такой длины, что правая рука перестает доставать веретено, прядение останавливается, и выпряденная нить наматывается на поверхность веретена, причем ненаматывшийся конец ее захлестывается петлей на веретено. После этого опять начинается операция вытяжки новой группы волокон, их скручивание и т. д. Таким образом процесс веретенного прядения состоял из трех основных моментов, сохраняющихся и в машинном прядении: вытягивания волокон, их скручивания и намотки готовой нити на веретено. Дополнительным моментом при ручном прядении обычно было смачивание время от времени нити слюной, являющейся для волокон клейким веществом, сообщаящим нити гладкость и блеск.

¹ Кунов, Всеобщая история хозяйства, т. I, ГИЗ, 1930, стр. 210.

² Кунов, ук. соч., стр. 134.

³ «Промышленность и техника», т. VIII, стр. 301.

⁴ Шурц, Г., История первобытной культуры, Москва, 1923, вып. II, стр. 347.

155063

Прядение посредством свободно вращавшегося веретена не только ускорило процесс изготовления нити, а следовательно и повысило производительность прядильного труда, но и обеспечивало большую равномерность крутки нити. Дело в том, что если в вытянутой пряди волокон оказывались участки более растянутые и мелкие, то они благодаря непрерывному вращению веретена скручивались сильнее, чем остальные, и, являясь более прочными, вызывали дополнительное растягивание соседних участков, пока эти последние не уравнивались по тонкости с предыдущими. В результате этого нить получалась ровной и прочной во всей ее длине.

Веретенное прядение требовало от прядильщика значительной сноровки и искусства, так как необходимо было постоянно соотносить количество вытягиваемого волокна и темп вытяжки с меняющейся скоростью вращения веретена, приводимого в движение пальцевым импульсом.

Изобретение веретена представляло собой, с точки зрения развития принципов механической технологии, огромное достижение первобытно-общинного строя. Наряду со сверлильными инструментами, колесом, воротом и ручным жерновом оно явилось одним из важнейших объектов применения вошедшего в арсенал техники поздней родовой коммуны роторационного принципа.

В связи с происшедшим первым крупным разделением труда в обществе—отделением земледелия от скотоводства—в отдельных зонах намечается дифференциация текстильного производства по видам сырья. У скотоводческих племен преобладает использование волокон животного, у земледельческих—волокон растительного происхождения. У древних перуанцев в Америке, выращивавших породы лам, развиваются методы изготовления шерстяных материй, так же как и у кочевых народов средней и южной Африки.

Древние египтяне, после того как они осели в долине Нила, специализируются в текстильном деле главным образом на обработке льна. Их полотняные изделия еще за два тысячелетия до н. э. пользуются всеобщей известностью в странах Востока. В Сирии, где рядом со льном и коноплей произрастал дикий хлопчатник, очень рано появляются изделия из хлопчатой бумаги. По свидетельству греческого историка Геродота (V в. до н. э.) в Индии в его время изготовлялись прекрасные хлопчатобумажные ткани, еще совершенно неизвестные странам Средней Европы.¹ В римскую эпоху знаменитый ученый—естествоиспытатель Плиний (I в. н. э.) отмечает существование специальных хлопковых плантаций у финикиян и египтян.² Американские племена, находившиеся в период испанских завоеваний на последних стадиях родового строя, были уже хорошо знакомы с культурой хлопчатника.³

Использование тех или иных волокнистых веществ в текстильных целях было исторически связано с добычей или переработкой этих же материалов в пищевые продукты. Так, кокосовая пальма до

Республиканская
Библиотека

¹ Ure, A. The cotton manufacture of Great Britain, vol. I, London, 1836, p. 156.
² Plineius, Nat. Hist., II, 100.
³ Ure, op. cit., p. 156.



ставляла как волокна для веревок и циновок, так и питательный плод; кедр давал маслянистый орех, из которого добывалось кедровое масло, и одновременно его лык использовался для приготовления корзин, покрывал, сосудов, веревок и т. п. Шерсть добывалась из шкур убитых животных, являвшихся главными «носителями» мясной пищи. Из стеблей лубяных волокон извлекались маслянистые вещества и семена, шедшие на выпечку лепешек. Таким образом, в эпоху варварства источники питания и средств производства одежды были часто одними и теми же.

Древнейшие остатки льняных и шерстяных материй относятся к периоду свайных построек. Такие кусочки тканей были найдены, например, вместе с орудиями производства—трепалами, гребнями, веретенами—в развалинах свайных построек в Швейцарии. Поэтому можно говорить об эпохе развитого матриархата поздней коммуны (8000—2000 гг. до н. э.), как о времени, когда «ручное ткачество (без ткацкого станка) из мочала»¹ сделалось повсеместным, и наметился уже переход к примитивным ткацким станкам.

Так как достижения прядильной техники определяли собой и прогресс ткачества, развившегося позднее (первоначально нити, как мы уже говорили, служили материалом для плетения), мы должны теперь подробнее ознакомиться с орудиями прядения и с процессом производства пряжи в его целом.

Если техника веретенного прядения распространена была у всех народов на определенной ступени их общественного развития, то форма самого средства труда—веретена—в разных географических районах и эпохах значительно варьируется.

Общей принадлежностью почти всех веретен является особый диск, надевающийся либо на середину веретена, либо на один из его концов. Назначение его двоякое:

- 1) увеличивать момент инерции при вращении веретена,
- 2) служить опорой для намотанной на веретено нити.

Материалом, из которого изготовлялись диски, были большей частью камень, глина и кость. К более позднему времени относится появление стеклянного диска. Возникновение и развитие металлургии (поздняя коммуна на этапе сложения раннего отцовского рода 4000—начало 2000 гг. до н. э.) имело своим результатом появление диска из свинца, олова, железа и других металлов. Нередко диск делался также из дерева.

По форме диски можно разделить на кольцеобразные, цилиндрические, эллипсоидальные, конусообразные, шарообразные и т. д. На рис. 2а изображено древне-перуанское веретено, представляющее собой палочку с слегка заостренным концом, на середину которой насажен шарообразный диск. Длина этого веретена 260—300 мм. Более крупные размеры имеет египетское веретено, показанное на рис. 2б; здесь диск насажен на самый конец ствола. Южно-итальянское веретено изображено на рис. 2с; здесь диск, укрепленный в средней части веретена, имеет кольцеобразную форму; крючок на

¹ Энгельс, Происхождение семьи, частной собственности и государства стр. 22.

верхнем, заостренном конце веретена служит для захлестывания петли, после намотки на поверхность веретена выпряденной нити и возобновления процесса вытягивания и скручивания новой нити. На рис. 2d, e, f показаны типы русских веретен и пряслица; на рис. 2g — немецкая стойка для кудели, на рис. 2h и i — образцы веретен, употреблявшихся африканскими племенами. Особенностью представленного на рис. 2k веретена с острова Мадера является,

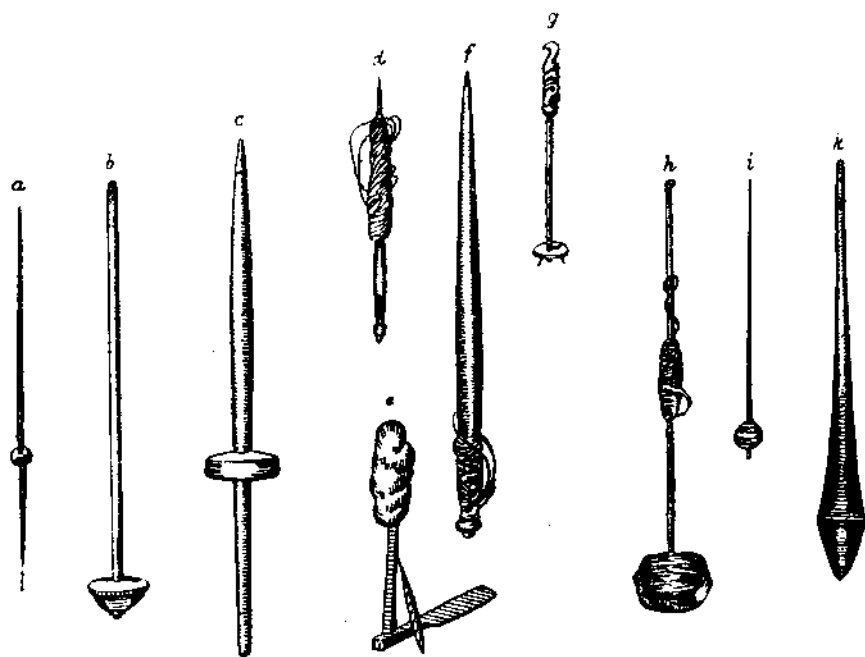


Рис. 2. Веретена различных народов.

во-первых, выемка в верхней части орудия, служащая той же цели закрепления намотанной нити, что и крючок на итальянском веретене, и, во-вторых, отсутствие отдельного диска, функцию которого выполняет здесь утолщенный ствол самого веретена.

Рис. 3 изображает индийское веретено для хлопковой пряжи, имеющее тонкий медный диск, и часть кокосового ореха, в котором веретено вращается. То обстоятельство, что веретено не висит здесь на нити, а имеет точку опоры, объясняется необыкновенной тонкостью индусской пряжи, не допускавшей сильного натяжения нити, неизбежного в том случае, когда ей приходится выдерживать тяжесть веретена. Самые дорогие и редкие сорта муслина из Дакки, изготовлявшиеся из пряжи почти 400 номера, по своей тонине не отличались от паутины. Вообще выбор размера веретена и диска зависел в большинстве случаев от крепости прядильного материала и от тонины нити, которую нужно было выпрясти.

Развитие орудий прядения шло параллельно с прогрессом приемов и методов, применяемых в подготовительных операциях обработки волокон. Эти операции складываются на последних ступенях поздней коммуны (домашняя и сельская община) в определенную систему работ, отличную в производствах пряжи из лубяных волокон и из шерсти. Так, при обработке льна процесс работы состоял из следующих звеньев.

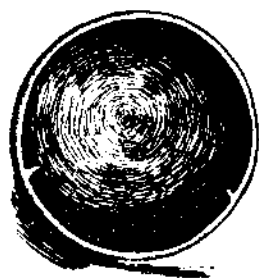


Рис. 3. Индийское веретено.

Созревшие стебли льна выдерживались вручную, затем — после обрезки головок — вымачивались, сушились на солнце и подвергались колочению. Орудием для последней операции были деревянные рубчатые колотушки с длинными рукоятками (рис. 4). Выколоченный (мятый) лен трепался при помощи сучкообразных палочек или ножей-трепал, в результате чего волокно разрыхлялось и освобождалось от примесей.

Полученный после трепания продукт распадался на три группы: 1) костру (древесные частицы), 2) паклю и очесы (короткие волокна, перемешанные с мелкой кострой, пылью и т. д.), 3) длинные волокна, беспорядочно расположенные в пучке. Только последние две группы шли на дальнейшую обработку, причем главное значение имело в производстве пряжи использование длинных волокон. Для того, чтобы расположить последние в пучке параллельно и освободить от оставшихся коротких волокон, лен подвергали дальше многократной проческе, для какой цели служили различные орудия, например ребра и расщепленные кости животных, деревянные пластинки с дырочками или зубьями и ручкой (найжены в свайных постройках), деревянные или костяные гребни, шишки ворсянки (репейника) и деревянные карды. После чесания волокно было готово к прядению.

Культура льноводства восходит в Египте к 4-му тысячелетию до н. э.; расцвет льняного производства здесь отмечен приблизительно 22 в. до н. э. Не менее древней была обработка льна в Месопотамии.

Что касается изготовления шерстяной пряжи, то оно с самого своего возникновения отличалось некоторыми специфическими чертами. Шерсть выщипывалась из овец, коз, лам и т. п. животных руками, в связи с чем эта операция была весьма мучительной для животного, кожа которого обливалась при этом кровью. У туземцев Фарерских островов этот варварский способ сохранился до настоящего времени. После разбора по сортам шерсть разрыхлялась крючковатыми деревянными или костяными орудиями и затем расчесы-



Рис. 4. Деревянная рубчатая колотушка для льна.

вадась теми же примитивными приспособлениями, которые употреблялись и для льняных волокон.

Готовая пряжа (как из льна, так и из шерсти) перематывалась в мотки при помощи крестообразных деревянных палочек-мотовил. В некоторых случаях пряжу, для придания ей более чистого вида, повидимому кипятили, отбеливали золой и высушивали.

Ткачество

Переходя к вопросу о возникновении ткачества, необходимо прежде всего подчеркнуть, что наиболее примитивные формы его, непосредственно вырос-

шие из техники плетения, остаются нам до настоящего времени в точности неизвестными.

Несомненно, что первоначальное плетение вовсе не требовало искусственной пряжи и осуществлялось при помощи сырых материалов, находящихся в готовом виде в природе. О переходных ступенях от

плетения к ткачеству дает представление вертикальная ткацкая рама, употребляемая племенем бакайри. Все сооружение состоит из двух врытых в землю деревянных столбов, вокруг которых обматывается толстая хлопковая нить, образующая основу. Поперечные нити утка продеваются через



Рис. 5. Ткущая девушка с аптекского рисунка (по Артуру).

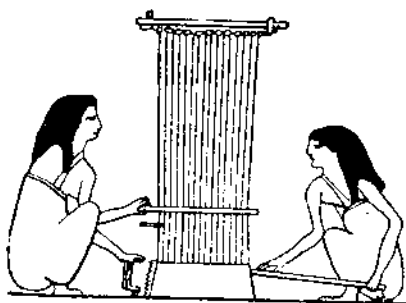


Рис. 6. Древнеегипетская горизонтальная рама.

основу при помощи палочки, на которую эти нити намотаны. Здесь «ткань представляет род циновки, сделанной из ниток. Но так как последние не могут сами оставаться вытянутыми подобно твердым камышевым стеблям, то приходится натягивать их на раме, откуда получается основа, и затем обвивать их поперечной нитью утка, продергивая или выдергивая ее при помощи пальцев или палочки».¹ Такой тип ткацкой рамы существовал в древней Мексике, как видно из старинного аптекского изображения, воспроизводимого на рис. 5,² и в древнем Египте, как показывает рис. 6.

¹ Тейлор, ук соч., стр. 134.

² Raoul d'Harcourt, Les Textiles anciens du Pérou et leur Techniques, Paris, 1934, p. 14.

При большом количестве нитей основы работа по продергиванию каждой нити утка представляла собой очень длительную процедуру. У племени баттаков на Суматре при заготовлении материи на такой раме «половина этих нитей (основы, *Е. Ц.*), поодиночке чередуясь с другой половиной, вытягивается рукой работницы и отделяется поперечной перекладной от второй половины, чтобы протянуть между обоими рядами поперечную нить; после вплетения поперечной нити начинается та же работа с отделением другой половины продольных нитей; она повторяется столько раз (несколько сот), сколько раз вплетается поперечная нить, — работа эта очень утомительна».¹

Несмотря на всю элементарность этого первобытного способа ткачества, самый факт эмансипации ткацкой техники от плетения имел огромное значение, являясь первой ступенью к созданию ткацкого станка, изобретение которого Энгельс считает одним из важнейших достижений последних этапов родового общества, средних ступеней варварства.²

До сих пор точно не установлено, какая форма ткацкого станка—вертикальная или горизонтальная—предшествует исторически одна другой. Повидимому, мы не имеем в этом отношении единообразия, если речь идет о различных народах. Так, у современных африканских племен, как это засвидетельствовано многочисленными путешественниками и этнографами, первоначальной формой является станок с вертикальной рамой. Зато в древнем Египте, например, конструкция станка с горизонтальной рамой существовала за тысячелетия раньше чем с вертикальной рамой. Это объясняется тем, что, как указывает Энгельс, у различных кочевых пастушеских племен различные бытовые условия жизни порождали и соответствующую форму ремесленных орудий.

Главным неудобством станка с вертикальной рамой была необходимость продергивать нить утка снизу вверх, что заставляло выработывать ткани очень незначительной ширины. Для получения широких материй приходилось сшивать вместе несколько узких полос, выработанных на вертикальной раме. Этот первоначальный тип восточного или с вертикальной рамой станка заменяется в дальнейшем у народов, ремесленная техника которых быстро прогрессировала, станком с основой, натянутой в вертикальной плоскости, но прикрепленной к горизонтальным перекладкам, положенным между двумя вертикальными столбами. Здесь уток пропускался уже слева направо и обратно, вследствие чего ширина ткани определялась только длиной рук ткача и возможностью его передвижения вдоль рамы.

Такой станок для периода свайных построек в Швейцарии был реконструирован известным этнографом доктором Гейерли (рис. 7).

Характерной особенностью станка является то, что нити основы

¹ Jungkum, Die Battaländer auf Sumatra. Цит. по Кунову, ук. соч., стр. 410.

² См. Энгельс, Происхождение семьи, стр. 162.

в нем, привязанные к верхнему горизонтальному брусу, натягивались при помощи глиняных грузил, подвешенных к концам всех нитей. При ширине ткани в 50—80 см, получить нужную для одежды длину ее в 3—4 м было невозможно. Это побудило в дальнейшем ткачей оставлять известный запас нитей основы на верхнем бруске, так чтобы их легко было по мере выработки материи отматывать и спускать вниз, натягивая посредством перетянутых вверх грузил. Так возникает приспособление, из которого вырастает значительно позднее (в эпоху западноевропейского феодализма) навой ткацкого станка. Наличие этого приспособления сделало, в свою очередь, необходимым съемку готовых частей ткани в процессе работы, для чего стал употребляться, в конце концов, нижний брус, превратившийся, таким образом, в товарный навой (товарный валик).

Значительно труднее было устранить другой недостаток примитивных ткацких станков с вертикальной рамой — их крайне низкую производительность вследствие требовавшегося при каждом пропуске нити утка перебора пальцами или палочкой (а иногда и иглой) половины всех нитей основы. Одним из наиболее простых приспособлений, имевших целью облегчить отделение четных нитей основы от нечетных, т. е. образование зева, было натягивание основы на раме в два ряда — задний и передний. Такой прием наблюдается в ткацкой технике бакаиров, а также в кустарном производстве украинских ковров — килимов и рогож. Другой способ заключался в оставлении в зеве специальных палочек, позволявших сразу поднимать все четные или нечетные нити. Гейерли так описывает этот способ: «Возьмем тот момент работы, когда ткач или ткачиха при помощи уточной палочки поднимает все нечетные нити основы, чтобы пропустить уточную нить; тут под ними возникает клинообразное пространство, так называемый «зев». Если теперь, прибив нить, оставить палочку в том же положении, то приходилось только по одиночке поднимать четные нити. Когда очередь вновь доходила до нечетных нитей, то палочку просто поднимали вверх, а вместе с ней сразу поднимались и все нечетные нити. Это уже на целую половину облегчало всю работу тканья. Еще удобнее было, если палочка делалась широкой и плоской. Когда поднимали четные нити и вплетался уток, то палочка клалась на плоскую сторону. Наоборот, когда надо было поднять нечетные нити, то палочка становилась на узкую сторону, т. е. по своей высоте, и образовывался зев. Больше трудностей представляло искусственное получение второго зева. Нельзя ведь было просто ввести

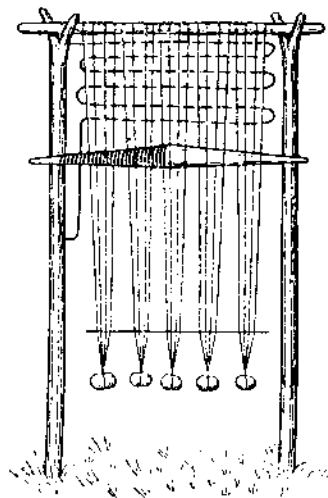


Рис. 7. Вертикальный ткацкий станок периода свайных построек (реконструкция Гейерли).

еще одну вторую палочку для поднимания четных нитей, потому что первая палочка лежала на пути и мешала образованию зева».¹

Эта проблема была разрешена с изобретением особой гребенки, в зубьях которой были просверлены отверстия. Через последние пропускались все четные нити основы, нечетные же свободно проходили между зубьями гребня, подвешенного на подобие качелей на верхнем бруске станка. Когда нужно было выдвинуть на первый план четные нити, ткач тянул («дергал») к себе гребенку; при образовании второго зева гребень отодвигался назад от своего нормального положения, чем и достигалась перемена нитей основы. Это устройство сохранилось в настоящее время в рогожном производстве, где образование зева осуществляет бердо с глазками для одного ряда нитей и со щелями — для другого.

Еще удобнее, чем в вертикальной раме, было применение гребня в горизонтальном станке, вследствие того, что здесь для подъема берда с одной группой нитей приходилось только тянуть за веревку, необходимое же затем опускание этой группы нитей осуществлялось простым падением берда, оттягивавшим своей тяжестью нити, продеваемые через глазки, вниз.

Переход к производству более плотных тканей из тонкой пряжи, не выдерживавшей дергания грубым гребнем, и невозможность при значительном увеличении количества нитей основы приспособить для образования зева гребень достаточной величины, заставили ткачей перейти (вероятно в эпоху сельской общины) к ремизному аппарату в форме нитяных планок. Однако развитие этого принципа относится уже к эпохе рабовладельческого общества, поэтому мы сейчас на нем не будем останавливаться.

Если из гребня развились ремизки, то это же орудие явилось исходным в создании берда, как инструмента для прибора протянутой уточной нити. Первоначально прибор осуществлялся плоской дощечкой, которую ткач держал за рукоятку и которая служила, вероятно, одновременно и для пропуска уточной нити и для последующей ее забивки (концом дощечки). Затем эта последняя функция перешла к гребню. Для лучшей раскочки гребень стал прикрепляться к батану, подвешивавшемуся к верхнему бруску станка. Что касается палочки, на которую наматывалась нить утка, то она представляла собой на первых этапах развития ткацкой техники простое веретено. Неудобство, связанное с задеванием такой палкой нитей основы при быстрой прокидке утка, заставляло делать ее как можно более узкой, в результате чего наиболее употребительной становится, в конце концов, игла, применявшаяся уже раньше в операциях сшивания тканей. Один конец ее заостряется (для лучшего скольжения), другой — более толстый — служит для намотки утка.

Дальнейшая эволюция выражается в заострении обоих концов иглы и в устройстве в них ушков, через которые пропускаются нити утка попеременно при прокидке вперед и назад. В этой двусторон-

¹ Гейерли. Цит. по книге А. Левина-Дорн и Г. Кунов, Перво-бытная техника, 1924, стр. 447—448.

ней игле, применение которой значительно ускорило темп работы на ткацком станке, мы имеем по существу уже прототип будущего челнока. Такой примитивный челнок, в сочетании с устройством для образования зева, встречается, например, у племени баттаков на Суматре. В их ткацком деле «существует более сложное приспособление, где... соединение продольных нитей... и вплетение поперечных нитей совершается сразу, и где челнок, с которым женщины баттаков очень ловко обращаются, весело бежит туда и назад».¹

Наиболее поздним изобретением в ручном ткачестве, выходящем уже из рамок первобытно-общинного строя был, повидимому, навой, большей частью отсутствующий в ткацких станках народов, находящихся на ступенях сельской общины, и даже в римском станке рабовладельческой эпохи. Очевидно, вплоть до последних этапов родового общества, основа привязывалась в ткацких станках к задним перекладинам (в горизонтальном типе) или к верхнему брусу (в вертикальном типе).

Итак, основные элементы ручного ткачества: рама, товарный валик, ремизный аппарат, батан с бердом и примитивный челнок созданы были техникой доклассового общества.

Необходимо остановиться еще на вопросе о происхождении непростых (миткалевых), а более сложных ткацких переплетений, образуемых подъемом определенных групп нитей основы. По мнению некоторых археологов производство таких тканей могло предшествовать изготовлению миткалевых материй, так как при отсутствии ремизного аппарата оно требовало в операции перебора нитей основы меньшей затраты труда, чем при отборе всех четных и нечетных нитей. Для образования нескольких зевов приходилось отбирать нити, находящиеся друг от друга в равных интервалах: например, 1, 5, 9, 13, 17, 21; 2, 6, 10, 14, 18, 22; 3, 7, 11, 15, 19, 23; 4, 8, 12, 16, 20 (4 зева) и т. п. «Ткач, который работает более чем двумя зевами, тклет киперную или атласную ткань. Повидимому, обитатели свайных построек уже дошли до этого, потому что в Иргенгаузене у Преринона найдены киперные ткани».²

С развитием ремизного аппарата в простых ткацких станках тот же принцип получил применение и в производстве киперных тканей; стали привязывать отобранные группы нитей к отдельным палочкам, попеременным дерганием которых и достигалось образование нескольких зевов. В простом ткачестве такой способ употребителен, например, у племени даяков с острова Борнео. На их ткацких станках с вертикальной рамой «при вплетении так называемой уточной нити — ткачихи не принимают своими примитивными ткацкими челноками одну продольную нить за другой, но эти продольные нити, т. е. 1, 3, 5, 7, 9, 11 таких нитей связываются маленькими узлами при помощи поперечной палочки, так что при протягивании этой палочки между четными и нечетными продольными нитями образуется свободное пространство, через которое проводят ткацкий челнок

¹ Кунов, ук. соч., стр. 410.

² Гейерли. Цит. по книге А. Левина-Дорш и Г. Кунов, Первобытная техника, 1924, стр. 448—449.

рукой. Далее, уточная нить крепко прижимается гребнеобразным инструментом к протянутым прежде уточным нитям, а затем ткачиха принимает деревянным ткацким станком продольные нити 2, 4, 6, 8, 10 и т. д. и протягивает их вперед, так что теперь между этими нитями и нитями 1, 3, 5, 7, 9 и т. д. образуется свободное пространство, через которое протягивают ткацкий челнок с новой уточной нитью. Как видим, этот способ очень утомительный и отнимает много времени. Он требует от ткачихи большой находчивости и ловкости».¹

Крашение

Если происхождение основных областей текстильного производства — прядения и ткачества, опирающихся на механические орудия, мы можем восстановить в довольно последовательной связи, то о технике крашения² тканей, имеющей дело с химической аппаратурой и химическими веществами, в родовом обществе мы знаем гораздо меньше.

Несомненно, что первоначально переход от простой одежды к крашеной был связан с развитием разнообразных форм татуировки тела, служившей целям украшения. Приемы окраски тела переносились в дальнейшем на одежду, и это стало принимать систематический характер с появлением тканей в качестве постоянного вида одежды.

Мы должны различать разрисовку материй от ее крашения, причем первая, повидимому, зародилась раньше, чем второе.

Из минеральных красок, употреблявшихся у племен поздней коммуны, наиболее распространенным был красный глинистый железняк, находившийся в большом количестве на поверхности земли, и некоторые другие цветные минералы.

Древним китайцам (приблизительно за 4000 лет до н. э.) были известны некоторые красители естественного и животного происхождения, например растительное индиго, кермес (красный краситель, входящий в один из видов червеца) и так называемый китайский зеленый или локао, встречающийся в некоторых разновидностях крушины и принадлежащий, согласно новейшим исследованиям, к флавоновым производным. Черной краской для тканей, как показывают микроскопические анализы остатков древних материй, служил растертый уголь, смешанный с жиром, или черные споры грибов. Желтая краска добывалась из дикой резеды, синяя — из растения, известного под названием синильника. По свидетельству Геродота (V в. до н. э.) племена, населявшие в то время Кавказ, употребляли в качестве красильного вещества раздавленные и растертые в воде листья, содержащие, повидимому, какие-то бро-

¹ Кунов, ук. соч., т. I, стр. 402.

² Под термином «крашение» мы будем понимать преимущественно не поверхностное приклеивание к волокнистому материалу краски, а техническую окраску, при которой пропитанный водными растворами материал постепенно выбирает из них растворенный краситель, подвергаясь иногда также предварительной или последующей обработке вспомогательными химическими материалами.

дящие жидкости. Красным красителем нередко служила кровь убитых животных или лавших в бою врагов, которой пропитывали одежду или намазывали свое тело. В качестве клеющих веществ (прикрепляющих красок) пользовались жирами и различными соками растений, содержащими сахар.

Разрисовка начала применяться, как это показывают современные этнографические данные, еще в эпоху дикости. Одежда из шкур, коры и плетеных материалов часто покрывалась вместе с телом человека различными изображениями птиц, зверей, растений, предметов обихода и просто узорами. Целиком пропитывать краской эти материалы было невозможно, задача эта стала выполнимой только с развитием производства тканей из волокнистой пряжи. Наилучшим образом требованиям стойкости окраски удовлетворяли хлопчатобумажные ткани; поэтому, наибольшие достижения в красильном деле мы наблюдаем у народов жарких климатических поясов, давно знакомых с культурой хлопчатника. Малая Азия, Египет и, в особенности, Индия¹ являются, повидимому, родиной разрисованных и крашенных тканей, распространившихся отсюда в эпоху рабовладельческого общества ко всему культурному Востоку и в странах южной Европы.

Вероятно здесь, как и в Китае и Японии, зародились первые способы набивки тканей, т. е. нанесения на них стандартных рисунков путем специальной подготовки подлежащих окраске и неокрашиваемых мест. Переход к этим методам от простого вырисовывания всех линий узора вызвал огромное повышение производительности труда красильщика. Едва ли не самым древним был способ так называемой восковой набивки, при котором заливаются воском отдельные места ткани, остающиеся неокрашенными при опускании последней в красильный чан и образующие либо белый узор, либо канву для узора, получаемого из окрашенных мест.

Другой, распространенный главным образом в южной Азии, прием носит название бандана и заключается в завязывании при помощи узелков тех мест ткани, которые желают предохранить в дальнейшем от действия краски. При этом уже после нанесения узора одной краской можно новой комбинацией узелков и последующим опусканием ткани в чан со второй краской получить другой по цвету и форме узор. Этот метод позволял производить разноцветные ткани, отличавшиеся порою высокими художественными достоинствами.²

Способы восковой набивки и бандана в настоящее время применяются малайскими племенами на острове Суматра и острове Ява. Первый способ широко распространен и в современной Индии. Узорчатые ткани, изготовленные при помощи восковой набивки, называются в Японии «шибори», а на острове Ява — «икат».

¹ Об этом свидетельствует, между прочим, индийское происхождение названий ряда современных хлопчатобумажных тканей: индиен (печатная ткань), мадаполам, калико (миткаль), банданас и др., а также красителя индиго.

² Glazier, R. Historic textile fabrics, London, 1923, p. 101—103.

II. ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ДРЕВНЕГО РАБОВЛАДЕЛЬЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

1. Рабский способ производства и его техническая база

Переход к первой классовой формации — рабовладельческой — совершается раньше всего в странах Древнего Востока, где уже в 4—3-м тысячелетии до н. э. складываются примитивные рабовладельческие государства; но высшего расцвета культура и хозяйство нового общества достигают в районе средиземноморья в эпоху античной цивилизации, охватывающей примерно тысячу лет (VI в. до н. э. — V в. н. э.). Установленная нами ниже периодизация последних этапов родового общества относится именно к этим последним народам, заселявшим бассейны Средиземного моря.

В исторической последовательности важнейшими государствами Древнего Востока были:

Древняя Вавилония, расположенная в южном междуречьи (реки Тигр и Евфрат) передней Азии и населенная сначала сумерийскими племенами, образовавшими в 5-м тысячелетии до н. э. единое государство, а затем (в конце 3-го тысячелетия) завоеванная семитическими народами, образовавшими здесь ранее рабовладельческое общество.

Древний Египет (расположенный в северо-восточной части Африки), прошедший через этапы Древнего царства (3400—2400 гг.), Среднего царства (2000—1600 гг.) и Нового царства (1600—712 гг.).

Ассирия, культура которой восходит ко 2-му тысячелетию, превратившаяся в VII в. до н. э. в мировое (по тогдашним масштабам) государство.

Финикия, уже в 3-м тысячелетии до н. э. превратившаяся в конгломерат купеческих городов — государств, ведущих транзитную торговлю с Египтом и со странами М. Азии и Переднего востока.

Израиль и Иудея, ставшие в IX—VIII вв. торгово-рабовладельческими странами.

Персия, объединившая в VI в. до н. э. под своим владычеством почти все государства Древнего Востока и создавшая, таким образом, вторую мировую державу.

Рабский способ производства, лежавший в основе новой общественной формации, представлял собой такую форму присвоения господствующим классом прибавочного (а отчасти и необходимого) продукта непосредственного производителя, при которой этот последний не только лишен был средств производства, но и сам превращался в своего рода средство производства. «В азиатской и классической древности», говорит Энгельс, «преобладающей формой классового угнетения было рабство, т. е. не столько экспроприация земли у масс, сколько аннексия их личностей».¹

«При рабовладельческом строе основой производственных отношений является собственность рабовладельца на средства производства, а также на работника производства — раба, которого мо-

¹ Энгельс, Положение рабочего класса в Англии; предисловие к американскому изданию, ГИЗ, 1928, стр. 48.

жет рабовладелец продать, купить, убить, как скотину. Такие производственные отношения в основном соответствуют состоянию производительных сил в этот период. Вместо каменных орудий теперь люди имели в своем распоряжении металлические орудия, вместо нищенского и примитивного охотничьего хозяйства, не знавшего ни скотоводства, ни земледелия, появились скотоводство, земледелие, ремесла, разделение труда между этими отраслями производства, появилась возможность обмена продуктов между отдельными лицами и обществами, возможность накопления богатства в руках немногих, действительное накопление средств производства в руках меньшинства, возможность подчинения большинства меньшинством и превращения их в рабов. Здесь нет уже общего и свободного труда всех членов общества в процессе производства, — здесь господствует принудительный труд рабов, эксплуатируемых нетрудящимися рабовладельцами. Нет поэтому и общей собственности на средства производства, равно как на продукты производства. Ее заменяет частная собственность. Здесь рабовладелец является первым и основным полноценным собственником.

Богатые и бедные, эксплуататоры и эксплуатируемые, полноправные и бесправные, жестокая классовая борьба между ними — такова картина рабовладельческого строя.¹

Специфическими чертами рабского хозяйства в Древнем Востоке, в отличие от античности (греко-римский мир), были известная примитивность форм рабства (патриархальное, домашнее и долговое рабство при стойкости общинных отношений) и зависимость всей хозяйственной жизни от системы ирригационного земледелия (с его каналами, плотинами, водоемами), являющегося стержнем всего материального производства в речных долинах восточных стран.

Расцвет рабского хозяйства падает в Греции на V—IV вв. до н. э., в странах Востока — на эпоху эллинизма (III—II вв. до н. э.), когда из мировой монархии Александра Македонского (20-е гг. IV в.) образовался ряд новых государств с восточно-греческой культурой, и в Риме — на II—I вв. до н. э.

Рабский способ производства кладет яркий отпечаток на всю технику рабовладельческого общества. Низкий уровень производительности рабского труда позволяет применять его только в форме простого сочетания трудовых процессов отдельных рабов, выполняющих элементарные и однородные по своему характеру, преимущественно грубо-физические (мускульные), операции. Этот тип простой кооперации рабов предопределяет и элементарность технических средств, которыми они могут пользоваться. Рабы ненавидели орудия, при помощи которых их заставляли работать из-под кнута, и всячески стремились их портить. Поэтому рабовладельцы поручали рабам «наиболее грубые, наиболее неуклюжие орудия труда, которые как раз вследствие своей грубости и неуклюжести труднее поддаются порче».²

¹ История ВКП(б), Краткий курс, 1938, стр. 119—120.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 145 (примеч. 17).

Наибольший эффект рабский труд давал тогда, когда он прилагался в массовом масштабе к одному объекту, т. е. когда происходило простое суммирование мускульных усилий огромного количества людей, или когда эти последние использовались в качестве двигательной силы. Нигде труд рабов не находил себе такого широкого применения, как при возведении крупных строительных сооружений Древнего Востока, в горных разработках Греции и Рима, на гребных судах и при водоподъемных работах древности. «В колоссальном масштабе», говорит Маркс, «значение простой кооперации обнаруживается в тех гигантских сооружениях, которые были воздвигнуты древними азиатскими народами, египтянами, этрусками и т. д... «При постановке колоссальных статуй и переноске огромных тяжестей, передвижение которых вызывает изумление, применялся почти исключительно человеческий труд самым расточительным образом. Для этого было достаточно большого числа рабочих и сосредоточения их усилий. Так из глубины океана поднимаются мощные коралловые рифы и образуют острова и сушу, несмотря на то, что каждый индивидуальный участник (depository) этого процесса ничтожен, слаб и жалок... Только благодаря концентрации в руках одного или немногих лиц тех доходов, за счет которых жили рабочие, были возможны такого рода предприятия... Спорадическое [в единичных случаях] применение кооперации в крупном масштабе в античном мире, в средних веках и современных колониях покоится на отношениях непосредственного господства и подчинения, обыкновенно на рабстве».¹ В этом ключ к пониманию того, почему при низком уровне технических средств древние народы могли достигать поразительных эффектов при созидании, например, величественных архитектурных и дорожных сооружений (крепостей, пирамид, мостов, водопроводов).

«Экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда».² Для рабовладельческого хозяйства характерно применение простых и сложных ручных орудий. Античность не знала машины, за исключением некоторых ее элементарных форм. Так, были известны транспортирующие механизмы для строительных (триспасты, полиспасты, краны) и водоподъемных целей (ступальное колесо, тимпан) и военные артиллерийские машины (баллиста, катапульта, онагр). Мукомольная водяная мельница, в которой впервые создано было единство двигательного (водяное колесо), передаточного (вал, шестерня, зубчатые колеса) и исполнительного (жернов) механизмов, появилась лишь в эпоху разложения античного мира на окраине Римской империи (в Галлии) в связи с кризисом рабского труда; она характерна, как зарождение в недрах античной техники того принципа, который получает развитие лишь в условиях новой социально-экономической формации (феодальной).

Относительно высокий уровень античной военной техники объясняется тем, что, во-первых, греческая и римская армии составлялись из свободных граждан (следовательно, отрицательное влияние

¹ Маркс Капитал, I, стр. 268—269.

² Там же, стр. 130—131.

рабского труда на технику не могло здесь иметь места), а, во-вторых, война являлась для рабовладельческих обществ одним из источников их существования, так как доставляла им ту массу рабочей силы (рабов), на эксплуатации которой был основан самый способ производства. От качеств военной техники, ее наступательных и оборонных средств зависело воспроизводство всей материальной жизни и, естественно, что античное государство, как орган господствующего класса рабовладельцев, уделяло вооружению армии и флота исключительное внимание.

Транспортирующие механизмы в строительном деле, опиравшиеся на двигательную силу тех же рабов, на которой (наряду с животной тягой) базировалась вообще вся античная энергетика, были необходимы для разрешения задачи приложения значительной силы к объекту, пространственное перемещение которого простым усилием рабов не могло быть осуществлено. Кроме того высокие требования, предъявлявшиеся рабовладельцами к монументальным сооружениям (театры, храмы, городские стены, маяки), на которых должна была лежать печать эстетического совершенства, вызывали лучшую техническую организацию труда и применение на отдельных участках строительства механизированных средств. Любопытно, что в представлении античных авторов само понятие «машина» отождествлялось с транспортирующим механизмом, бывшим, следовательно, почти единственной формой ее существования в арсенале античной техники. Так, римский архитектор Витрувий (конец I в. до н. э.), сочинение которого «Об архитектуре» является наиболее важным источником для изучения техники античного рабовладельческого общества, говорит, что «машина есть система связанных между собой частей из дерева, обладающая наибольшей мощностью для передвижения тяжестей; сам же этот механизм приводится в действие посредством круговых вращений искусным приемом...»¹

Если мы обратимся теперь к техническому изобретательству в античном мире, то увидим, что для изобретательской мысли этой эпохи характерно замыкание в узкий круг голого экспериментаторства, большей частью не связанного с промышленным производством. Дело в том, что презрение свободных граждан рабовладельческого общества ко всему, что относилось к области труда, являвшегося уделом рабов, развивало у них любовь к «чистым наукам» (т. е. к отвлеченному научному мышлению) и отрицательное отношение к «низким ремеслам». В то же время слабое разделение труда, дешевизна рабов, их неспособность выполнять сложные операции, требующие более высоких психофизических качеств рабочей силы, ненависть рабов к орудиям труда, — все это не создавало у владельцев рабских мастерских никаких стимулов к существенной рационализации используемых ими технических средств.

Достижения греческой и римской научно-изобретательской мысли несут на себе отпечаток этого отношения к «низким ремеслам». Среди этих достижений мы должны отметить: 1) различные виды часов: солнечных, известных уже в древнем Вавилоне и древнем Египте и получивших широкое распространение в Греции с VI в. до н. э.,

¹ Витрувий. Об архитектуре. Соцэкгиз. 1936, стр. 286.

и водяных (заимствованные греками у египтян «клепсидры», бутельные и ударные механизмы, изобретенные величайшим механиком до н. э. Ктезибия, римские часы с циферблатом); 2) военно-метательные и ударные механизмы, изобретенные величайшим механиком древности Архимедом (III в. до н. э.). Архимеду же приписывается изобретение чрезвычайно остроумного водоподъемного аппарата (так называемый винт Архимеда), который применялся в эллинистическую эпоху в египетском земледелии; 3) различные автоматы-игрушки, наиболее замечательные из которых были созданы (II в. до н. э.) знаменитым греческим механиком Героном Александрийским (театр автоматов, «Жрецы», «Птичка и сова» и др.). Герон сконструировал также любопытный физический прибор — эолипил, в котором реакцией струи пара, выходящего из трубок, производится вращение полого шара.

Об уровне прикладной механики в Греции эпохи расцвета (IV в. до н. э.) дает представление приписываемая крупнейшему античному философу и ученому Аристотелю книга «О механических проблемах», в которой упоминаются: клин, рычаг, наклонная плоскость, ворот, колесо, вал, топор, клещи, руль, безмен, равноплечие весы, колодезный журавль, гончарный станок.

Таким образом, античность расширила круг вошедших в «железный фонд» техники простейших механических средств и создала некоторые комбинации их, но исключительно в пределах системы ручных орудий.

Если в энергетике, строительном деле и горной технике рабский труд в форме простой кооперации мог быть широко применен, то в тех отраслях промышленного производства, в которых работа по своему характеру требовала ремесленных навыков, сноровки и некоторой доли искусства в оперировании ручными инструментами, должен был получить значительное распространение труд свободных ремесленников. Высокое качество продукции (в греческих керамических мастерских, выпускавших чернолаковые вазы изумительной красоты и прочности, в хризэлефантинной технике — скульптура из слоновой кости с золотом, в литье бронзовых статуй, наконец, в текстильном и деревообделочном производствах) необходимо объяснить именно этим обстоятельством. Борьба рабского и ремесленного труда, представлявших собою два различных типа производственной деятельности античного города, как и борьба крупных рабских латифундий с мелким крестьянским землевладением в сельском хозяйстве, была одним из противоречий в развитии античного хозяйства, приведшим в эпоху крушения Римской империи к поглощению рабского труда ремесленным.

2. Прядение и ткачество в странах Древнего Востока и в греко-римском мире

Египет

Как мы уже отмечали, наиболее древней страной развитого текстильного производства был Египет. В XIV—XII вв. до н. э. египетские льняные ткани были уже известны повсюду на Востоке и

в широком масштабе экспортировались в Сирию и Месопотамию. Найденные в погребениях додинастических времен веретена с каменными кольцами указывают на то, что веретенное прядение зародилось в Египте никак не позже 4-го тысячелетия до н. э. В Древнем царстве, где ремесла не были еще отделены от земледелия, ткачество составляло подсобное занятие крестьянина и носило домашний характер. Лыняная ткань была одним из видов оброка, который зависимый крестьянин уплачивал своему хозяину, храму и царю.

Около 2000 лет до н. э., т. е. уже в эпоху Среднего царства ткачество отделяется от земледельческих работ и становится ремеслом, выполняемым в специальных ткацких мастерских профессионалами-ткачами. Наиболее крупные мастерские сосредоточиваются в храмах. Эти ткацкие мастерские с незначительным разделением труда, где работа организована по принципу простой кооперации и каждый ремесленник выполняет почти однородные функции, вырастают в Новом царстве в своеобразные рабские мануфактуры с довольно значительной дифференциацией производственного процесса и специализацией рабов по наиболее важным видам работ. Для организации текстильного дела в древнем Египте характерно то, что царь и храмы, являвшиеся владельцами наиболее крупных рабских мануфактур, были монополистами по вывозу льняных тканей в другие государства. Хозяева частных мастерских и купцы могли торговать материями из льна только на внутреннем рынке.¹

В Египте был известен лен четырех сортов, каждый из которых, в зависимости от места своего произрастания, носил соответствующее название. Обработка шерсти получила в Египте распространение в значительно более позднюю эпоху. Хлопок и шелк стали употребляться в качестве текстильного сырья только в эллинистическую эпоху (первый — со II в. до н. э., последний — с IV в. до н. э.).

Приготовление к прядению и прядение. Лен, шедший на пряжу, обычно выдергивался из почвы целыми стеблями, связывался затем в снопы и очищался от семян, для чего в Новом царстве служила специальная наклонная доска, сквозь зубья которой продергивался пучок волокон (рис. 8). Следовавшая затем операция трепания производилась особыми деревянными колотушками, разрыхлявшими пучки и очищавшими их от сора. Операция чески льна не зафиксирована на египетских изображениях и составить о ней точное представление нельзя. Повидимому, в качестве орудий чески употреблялись две палочки, между которыми протаскивались волокна.²

После чесания шла операция приготовления льняной ленты (ее дублирование и вытягивание в целях уравнивания по всей длине) — операция, отсутствующая, как правило, в ручном прядении льна и характерная для машинного прядения. Тщательно приготовленная

¹ Хвостов М. Текстильная промышленность в греко-римском Египте, Казань, 1914, стр. 38—40, 60—72.

² Gromfoot, *Methods of Hand Spinning in Egypt and the Sudan*, London, 1931, p. 28.

лента подвергалась потом легкому скручиванию руками, превращавшему ее в ровницу (рис. 9). Эта последняя и служила материалом для прядения, совершавшегося при помощи деревянного веретена с каменным диском, имевшего небольшие размеры (около 15 дюймов).¹

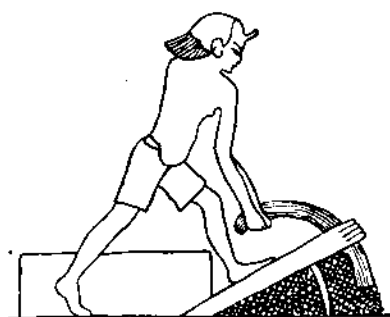


Рис. 8. Древнеегипетская доска для очистки стебля льна от семян.

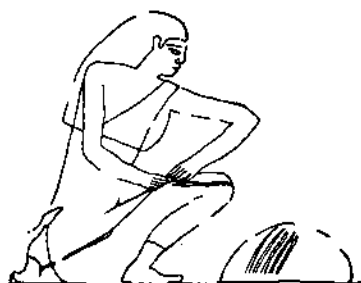


Рис. 9. Приготовление ровницы в древнем Египте.

Вместо практиковавшегося у других народов смачивания слюной пряжи в процессе ее скручивания (для придания ей гладкости), египтяне применяли способ опускания ровницы перед окончатель-

ным прядением в сосуд с жидкостью. Благодаря тому, что прядение веретеном, при наличии ровницы, сводилось лишь к операциям скручивания и намотки, вытяжка же отсутствовала, — искусная пряжа могла приготовить одновременно две нити, о чем свидетельствует изображение, показанное на рис. 10а.² В некоторых случаях, вероятно, когда требовалось



Рис. 10. Прядение на веретене в древнем Египте.

тонких нитей, ровница, выходящая из сосуда, перекидывалась через вилокобразный шест и скручивалась веретеном, не свободно висящим на нити, а покоящимся в обеих руках прядильщицы (рис. 10б). Для получения крепкой пряжи практиковалось скручивание нескольких готовых нитей в одну. До какой виртуозности доходила эта техника крутки, можно судить по рассказу Геродота о том, что

¹ Warden, A. The linen trade. Ancient and Modern, London, 1864, p. 148—149.

² Cromfoot, ук. соч., p. 28—29.

в панцире, пожертвованном лакедемонянам египетским фараоном Амасисом, каждая нить состояла из 360 первоначальных.

В целом прядильная техника древнего Египта отличалась многими оригинальными чертами, не встречающимися у других народов, и представляла собой высшую ступень, до которой доходило веретенное прядение. По высоте номеров пряжи египетские льняные ткани до настоящего времени являются непревзойденным образцом прядильного искусства.¹

Ткачество. Нить, в некоторых случаях окрашивавшаяся в сосудах с горячей краской в разные цвета, подвергалась затем подготовительным к тканью операциям. Снование основы производилось на особом приспособлении, состоящем из трех вбитых в стену колышков, вокруг которых пряжа наматывалась таким образом, чтобы образовывались два обособленных друг от друга ряда — четных и нечетных нитей (рис. 11).

При изготовлении тканей не с простым, а с более сложным переплетением пользовались четырьмя ремизками, позволявшими разделять основу на четыре группы нитей. Перенесенная на ткацкий станок, основа закреплялась на переднем и заднем бруске, расстояние между которыми делалось равным



Рис. 11. Схема сповязки основы в древнем Египте.

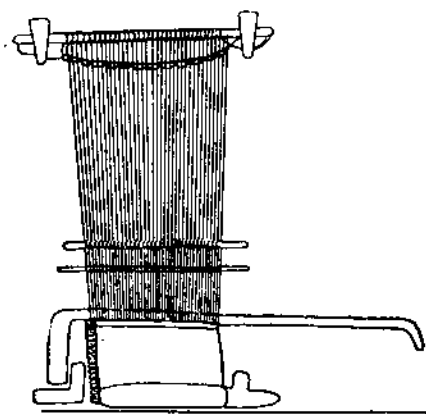


Рис. 12. Древнеегипетский горизонтальный ткацкий станок эпохи Среднего царства.

расстояние между которыми делалось равным длине ткущейся нити (что указывало на отсутствие товарного и наборного навоев), затем плотно натягивалась между брусками и, наконец, для придания нитям гладкости шлихтовалась особым составом, разводившимся в сосудах. Уточная нить, перед намоткой на палочку, служившую челноком, обыкновенно смачивалась, становясь от этого более мягкой и ровной.

О ткацких станках, употреблявшихся в Древ-

нем царстве, нам ничего неизвестно, за исключением только того, что берду там придавалась форма меча. Станок Среднего царства, изображение которого дошло до нас, имел горизонтальную конструкцию (рис. 12). Образование зева производилось при помощи двух подставок, находившихся под ремизками и поднимавшими их, причем, понятно, после каждой прокидки утка соответствующую «отработанную» подставку необходимо было вынимать, чтобы не

¹ Cromfoot, ук. соч., р. 29—32.

мешать дальнейшему подъему нитей. Длина рамы определялась длиной изготавливаемой ткани, а ширина доходила до 160—180 см, вследствие чего для управления ремизками требовалось участие двух рабочих.¹

Этот примитивный станок был значительно усовершенствован в эпоху Нового царства. На раме появился передний товарный навой, на который наматывалась ткань по мере ее изготовления; на задний брус перекидывались запасные нити основы, на концы которых подвешивались для натяжения грузы. Ручной подъем ремизок был, повидимому, заменен здесь педальным механиз-

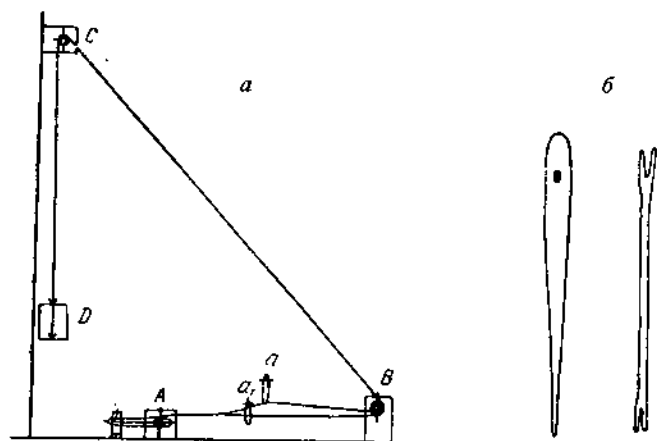


Рис. 13 а и б. Древнеегипетский ткацкий станок с вертикальной рамой и челнок для ткацкого станка эпохи Нового царства.

мом, освобождавшим руки ткача для производства остальных операций и позволявшим работать за станком одному человеку, который благодаря наличию товарного навоя не должен был в процессе работы передвигаться вдоль рамы станка, а мог сидеть на одном месте. Уточная нить прибивалась гребнеобразным бердом, зубья которого делались из расщепленного тростника.

Все эти нововведения способствовали повышению производительности ткацкого труда, что отвечало потребностям развивавшегося в текстильной промышленности Египта внутреннего и внешнего товарооборота.

С этим же ростом рынка, предъявлявшего усиленный спрос на льняные ткани, связано было, очевидно, и появление станка с вертикальной рамой (рис. 13а). Основа в этом станке натягивалась между двумя вертикальными столбами и закреплялась на верхнем поперечном брус; готовая нить наматывалась на вращавшийся руками нижний брус; наборный навой попрежнему отсутствовал; верхний брус, в случае необходимости, мог спускаться вниз, для

¹ Barlow, Alfred. The History and Principles of Weaving by Hand and by Power, London, 1879, p. 56—57. Warden, ук. соч., p. 149—150.

каковой цели к нему привязывались специальные веревки. Все остальные операции производились так же, как и на усовершенствованном станке с горизонтальной рамой.

Станки с вертикальной рамой имелись узкого и широкого типа; на последних работали два ткача, перекидывавших челночную палочку через зев: один — слева направо, другой — справа налево. Станок вертикальной конструкции служил для изготовления узорчатых тканей, вытканых разноцветными нитями. Ввиду этого уток, намотанный на челнок, прокидывался иногда не через весь зев и прибавался особым деревянным гребнем, имевшим ширину, равную затканной части уточной нити. Дошедшие до нас изображения древнеегипетского челнока представляют его в виде иглы или плоской палочки с двумя продолговатыми выемками на концах (рис. 136).¹

Прочие страны древнего Востока

Помимо Египта, льняным производством славилась в древности Колхида — страна, занимавшая территорию южной части современной Грузии. По свидетельству римского писателя Страбона льняные ткани и льняное волокно Колхиды попадали через черноморские колонии Рима в различные страны Востока. Тонкие изделия из льна, производившиеся жителями Колхиды, являлись во времена Августа (I в. н. э.) предметом римского импорта.²

Родиной шелкового производства являлся, несомненно, Китай, где изготовление шелковых тканей было известно уже 4600 лет тому назад.³ Отсюда эта отрасль текстильной промышленности была занесена в Индию, познакомившую с нею, в свою очередь, древний Вавилон. Именно от Вавилона, по словам Плиния, искусство обработки шелка было заимствовано и римлянами.

Что касается самой культуры разведения шелковичных червей, то она распространялась из Китая в Тибет, западную Азию и северную Африку. Походы Александра Македонского познакомили с ней и греков.⁴ В Риме первые шелковичные плантации начинают создаваться во времена императора Юстиниана (VI в. н. э.).

Шерстяное производство достигло высокой ступени развития в Китае в период династии Цинь (с III в. до н. э.), как показывает анализ шерстяных тканей, добытых в 1924—1925 гг. монголо-тибетской экспедицией П. К. Козлова в курганных погребениях. Некоторые из этих тканей превосходят по крепости нитей лучшие сорта современных сукон. Специальным исследованием удалось установить, что монгольские ткани были окрашены краппом, содержащимся в корне растения марены, и состоящим из ряда глюкозидов, переходящих в процессе брожения в красящие вещества. Главные из этих глюкозидов — ализарин и пурпурин — окрашивали ткань после ее предварительной обработки аллюминиевой

¹ Шолпо. Ткачество в древнем Египте, Архив истории науки и техники, вып. V, стр. 251—271.

² Marden, ук. соч., p. 184.

³ Casson, H. The story of Artificial silk, London, 1928, p. 19—20.

⁴ Там же, p. 20.

протравой, свойства которой были, очевидно, хорошо знакомы монгольским мастерам-красильщикам.¹

Центром производства хлопчатобумажных тканей с древних времен была Индия. Очень рано (вероятно, за 2000 лет до н. э.) текстильное ремесло развилось здесь в самостоятельную отрасль производства. Это обстоятельство, наряду с необходимостью вырабатывать пряжу из очень мягкого и эластичного материала, не выдерживающего слишком большого натяжения его веретеном, сделало индусского прядильщика пионером в деле изобретения нового прядильного орудия, обладавшего значительно большей производительностью, чем веретено. «Лишь унаследованная, накопленная из поколения в поколение, специальная споровка сообщает индусу, как и науку, его виртуозность», говорит Маркс.² Характерное для рабовладельческой формации (в отличие от родового строя) стремление «сделать ремесло наследственным, окостенить его в виде каст или в виде цехов»³ после того, как произошло уже отделение ремесла от земледелия, особенно яркую форму принимает именно в Индии. Индусское прядильное производство, достигшее с рабовладельческой эпохи сказочно-виртуозного характера, выпускало на рынок пряжу от № 150 до № 400 (по английской нумерации), из которой изготовлялись тончайшие ткани. «Муслин из Дакки по своей тонкости, ситцы и другие материи из Короманделя по своему великолепию и прочности красок никогда еще не были превзойдены».⁴

Прядение. Естественно, что при исключительной тонкости нити, шедшей на индийские ткани, обычный метод веретенного прядения был непригоден. Нужно было либо держать веретено все время в руке, либо приложить его к какой-нибудь точке опоры. Мы уже познакомились выше с этой последней формой индийского прядения, при которой веретено вращается внутри скорлупы кокосового ореха. Следующим шагом в развитии этого принципа было, повидимому, еще и сейчас употребляющееся в некоторых странах Востока веретено-волчок, заостренное книзу и приводящееся во вращательное движение на полу, — операция, которая могла, в результате длительного опыта, навести на мысль использовать для вращения веретена веревочную передачу. Введение последней должно было резко сократить количество затрачиваемого на процесс прядения труда и тем самым вызвать существенный прогресс в прядильной технике.

В самом деле, при веретенном прядении попытки увеличения производительности труда неизбежно упирались в сравнительно небольшую скорость вращения веретена и в быструю утомляемость правой руки прядильщика, выполняющего функцию двигательной силы для веретена в очень неэкономичной форме прерывистых импульсов, осуществляемых мускульной силой одних только пальцев руки. Как и для многих ремесленных орудий, здесь наиболее целе-

¹ Технологическое изучение тканей курганных погребений Коин-Ула, Известия Гос. Акад. ист. матер. культуры, т. IX, вып. 7—9, 1932, стр. 83, 91—93.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 274.

³ Там же, стр. 273.

⁴ Там же, стр. 273—274.

сообразной формой разрешения механической задачи (сообщение веретену быстрого вращения) являлось использование мускульной силы всей руки прядильщика для вращения рукоятки, соединенной с самим рабочим инструментом (веретеном). Эта задача была разрешена в Индии изобретением колесной прялки.

Появление колесной прялки кладет начало второму этапу развития прядильной техники. Рис. 14 изображает индийскую прялку. Она представляет собой низкий станок, состоящий: из низкой подставки, служащей упором для ног при употреблении в Индии (как и во многих других странах Востока) способе прядения

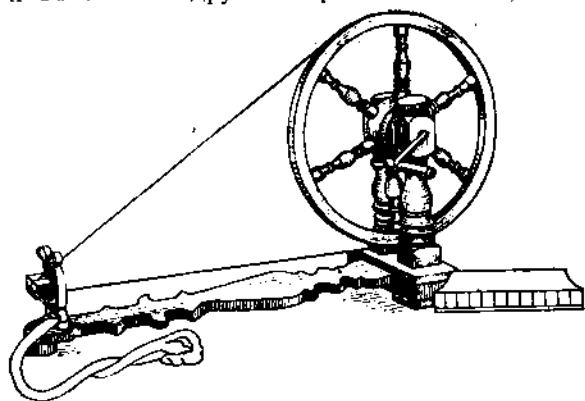


Рис. 14. Индийская ручная прялка.

ся на полу или на корточках, из двух больших вертикальных стоек, между которыми укреплено колесо диаметром в 60—80 см на горизонтальной оси с рукояткой, из маленькой стойки, в которой укреплено веретено, и бесконечного шнура или веревки, перекинутой через блок (желоб) веретена. Приготовленную заранее ленту или слегка скрученную ровницу прядильщик прикрепляет к концу веретена, направляя ее левой рукой все время под тупым углом к оси последнего. Одновременно правая рука прядильщика приводит в движение рукоятку колеса, движение которого через бесконечный шнур передается веретену. Скорость веретена — значительно большая, чем при ручном прядении, так как она пропорциональна отношению диаметров колеса и блока. В этом заключается главная причина большей производительности прялки по сравнению с веретеном.

Благодаря тому, что она образует тупой угол с осью веретена, нить только скручивается, а не наматывается на поверхность веретена. Когда крутка окончена, прядильщик останавливает колесо, делает несколько обратных поворотов рукоятки для того, чтобы смотать образовавшиеся на конце веретена витки, и затем начинает правой рукой вращать рукоятку в старом направлении, а левой — направляет скрученную нить под прямым углом к оси веретена, вследствие чего она вся наматывается на его поверхность. В дальнейшем пряжа с веретена перематывается на особые мотовила и катушки, идущие для снования основы, или на шпульки, вставляемые в челнок.

Как видим, на прялке, как и на веретене, процесс прядения прерывен, т. е. периодичен: сначала происходит вытягивание и кручение, а потом намотка. Но при этом руки прядильщика начинают теперь играть существенно различную роль: только левая выполняет собственно рабочую операцию, правая же осуществляет чисто двигательную функцию вращения рукоятки колеса.

Ручная прялка с древних времен была известна не только в Индии, но и в Китае и Японии, причем, если говорить о существенных частях, то почти в той же конструктивной форме.

В Китае, однако, имелась и другая — ножная прялка, в которой колесо приводилось в движение очень оригинальным способом, на-

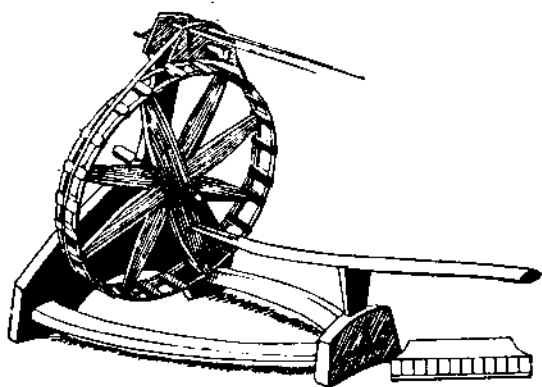


Рис. 15. Китайская ножная прялка с рычажной педалью (по Хорнеру).

сколько известно, не встречающимся в прядильной технике других народов. Как видно из рис. 15, изображающего эту прялку, вращение колеса здесь достигается действием особого рычага, покоящегося в желобе вертикальной подставки; один конец рычага вставлен в спицу колеса, другой — является педалью, на которую нажимает нога рабочего. Ошибочно было бы, однако, думать, как полагает, например, проф. Чиликин,¹ что в данном случае происходит превращение поступательного движения педали в ротационное движение колеса. На самом деле свободный конец рычага совершает не поступательное движение, а описывает также дугу, но только значительно меньшего радиуса, чем точка вхождения противоположного конца рычага в спицу. Поэтому от рабочего требуется большая ловкость и опытность, а нога его должна быть достаточно гибкой, чтобы, с одной стороны, удерживать рычаг все время в желобе подставки, а с другой — сообщать рычагу импульс, более или менее равномерный по силе и направлению движения, так как в противном случае ход колеса был бы очень неровным, что отрицательно повлияло бы на качество скручиваемой пряжи.

Таким образом, в китайской прялке нога выполняет функцию не

¹ Н. М. Чиликин. Лен и льнопрядильное производство, М.—Л., 1926, стр. 674.

простой двигательной силы, какую осуществляет рука в индийской прялке и во многих других ремесленных инструментах (ручная мукомольная мельница, примитивный сверлильный станок, ручной насос и т. д.), или какую осуществляет нога, приводящая педаль в элементарное поступательное движение в европейской самопрялке XVI в., в токарных станках, швейных машинах и т. д. В китайской прялке нога выполняет функцию гораздо более сложную, требующую от рабочего не меньшего искусства (хотя оно направлено лишь к созданию равномерного движения колеса), чем то, которое он должен проявлять при выполнении руками собственно рабочей операции прядения нити. На приведенном рисунке колесо приводит в движение три веретена, расположенных на таком расстоянии от свободного конца рычага, что рабочий, нога которого занята приведением в действие педали, вряд ли мог одновременно выполнять работу на веретене. Это тем менее вероятно, что ножная операция требовала усиленного внимания, лишавшего рабочего возможности прилагать свое искусство сразу и к другому сложному объекту. Вследствие этого для приготовления трех нитей требовался труд еще двух прядильщиков, а поскольку было два прядильщика, к группе веретен, как справедливо замечает I. Horner,¹ могло быть присоединено еще четвертое. Эмансипированный от двигательных функций рабочий может выполнять на прялке обеими руками операции вытягивания двух нитей.

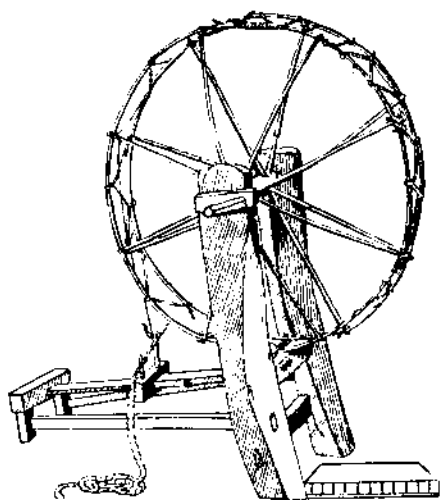


Рис. 16. Китайская ручная прялка.

Обычный тип китайской одноверетенной прялки показан на рис. 16. Он отличается от индийской конструкции только тем, что обод колеса образуется здесь переплетением ряда веревок.

Крашение. Одним из крупнейших достижений текстильной техники древневосточных стран было введение способов окраски тканей в великолепную пурпурную краску.

Гомер в «Иллиаде» говорит о финикийцах как о народе, который славился своими пурпурными материями и снабжал ими (в качестве предметов роскоши) различные государства средиземноморского района. Изготовлением пурпурной краски с незапамятных времен занимались финикийские города Сидон и Тир.¹ Окраской тка-

¹ Horner, I. The linen trade of Europe during the spinning-wheel period, Belfast, 1920, p. 5.

² Glazier, ук. соч., p. 100.

ней в пурпур занимались жители острова Крита около 1600 г. до н. э.

Настоящий пурпур представлял собой сок особого моллюска — улитки-багрянки, ловившейся сетями. Натуральным считался красновато-коричневый цвет, достигавшийся только тогда, когда сок удавалось получить от живого моллюска. Обеспечить это условие часто было очень трудно, отсюда и крайне высокая цена пурпурной краски в древности. Окраске подвергались преимущественно шерстяные и шелковые материи.

Второй по качеству вид пурпурной краски добывался из сока труборога (раковина трубчатой формы), ловившегося водолазами у скалистых берегов на каменистом морском дне. Сок багрянки обычно выпаривался, а осадок растворялся в горячей воде, в которую и клали затем окрашиваемую ткань. Очень ценные сорта тканей окрашивались сначала в натуральном соке багрянки, затем краска, нанесенная на материю, проявлялась на свету и, наконец, ткань вторично окрашивалась в растворе сока труборога. Лучшими пурпурными красками являлись тирский и александрийский пурпур.

Найденные на египетских мумиях, относящихся к 2500 г. до н. э., ткани были окрашены при помощи сафлора в желтый и красный цвета. О развитии техники крашения в древнем Египте свидетельствуют также находки при раскопках гробницы Тутенхамуна следующих минеральных красок: желтой и красной охры, гематитов, сернистого мышьяка, синих и зеленых силикатов меди, порошка древесного угля и черной смолы. Химический анализ одежды одной египетской принцессы (ок. 1000 г. до н. э.), произведенный немецким ученым Ратгеном, показывает, что во времена Нового царства египетское текстильное производство знало уже применение индигового красителя, получавшегося, повидимому, из туземного растения *Indigofera argenia*.¹

Греция и Рим

Если мы обратимся теперь к текстильному производству древней Греции, то найдем первые сведения о нем уже в гомеровскую эпоху. В это время преобладающим является изготовление шерстяных тканей, для которых греческое скотоводство создавало достаточно хорошую сырьевую базу. Лен почти не произрастал в Греции и льняное волокно приходилось импортировать из других стран. Широкие масштабы производство льняных тканей приобретает только с IV в. (свидетельство Платона) главным образом в Аттике. В эпоху расцвета (V—IV вв.) среди предметов афинского экспорта фигурировали полотна, шерстяные ткани и мягкие тонкие сорта шерсти. Элис торговал льном, Ахайа экспортировала тонкие полотна, изготавливавшиеся в Патрэ, Коринф вывозил льняные туники. В эпоху эллинизма пурпурные, вышитые и тонкие сорта льняных

¹ Фестер, Г. История химической техники, Гос. научн.-техн. изд. Украины, 1938, стр. 68.

изделий шли в Грецию из Сирии. Главные массы льняного сырья доставлялись Египтом, который снабжал Грецию также бумагой, парусными полотнами и льняными нагрудниками.¹

До VII—VI вв. до н. э. прядельно-ткацкое производство носило в Греции характер домашнего ремесла. В богатых домах и дворцах греческой знати имелись специальные помещения, где под присмотром хозяйки дома рабыни занимались изготовлением тканей. При этом ткачество считалось высшим из ремесленных искусств и его изобретение греки приписывали богине Афине. О высоком качестве ручных тканей, производившихся при участии домашних рабынь, рассказывает Гомер:²



Рис. 17. Веретенное прядение в древней Греции.

Жило в просторном дворце пятьдесят рукодельных невольниц:
Рожь золотую мололи одни жерновами ручными,
Нити сучили другие и ткали, сидя за станками
Рядом, подобные листьям трепещущим тополя, ткани ж
Были так плотны, что в них не впивалось и тонкое масло.
Сколь феакийские мужи отличны в правлении были
Быстрых своих кораблей на морях, столь отличны их жены
Были в тканье: их богиня Афина сама научила
Всем рукодельным искусствам, открыв им и хитростей много.
Веретенное прядение (рис. 17) в Греции производилось, в отличие от Египта, обычно с помощью пряслица. При изготовлении пряжи знатными дамами, занимавшимися этим делом как изящным искусством, веретено делалось часто из дорогих материалов и представляли собой художественное изделие. Так, в «Илиаде» Елена получает от жены Полибия Алкандры в подарок золотое пряслице. Теокрит преподносит жене своего друга Никия пряслице из слоновой кости.

¹ Warden, ук. соч., р. 196.

² Одиссея, VII, 103—111, перевод Жуковского.

Ткацкий станок в Гомеровскую эпоху имел вертикальную конструкцию и был значительно более примитивным, чем египетский, так как изготавливал ткань определенной длины, соответствовавшей длине рамы, причем нити основы сверху укреплялись неподвижно, а снизу натягивались грузами¹ (рис. 18).

Выделение текстильного производства в самостоятельную отрасль обрабатывающей промышленности и дифференциация ткачества и прядения в специальные ремесла в эпоху расцвета рабовладельческого строя в Греции сопровождается прогрессом текстильного производства. В ткацкий станок вносится ряд усовершенствований. Центром изготовления шерстяных тканей становится г. Милет, текстильные изделия которого находят широкий сбыт по всей Греции.

Повидимому к эпохе эллинизма относится распространение в греческих текстильных мастерских станков с горизонтальной рамой и

возникновение многоремизных станков для узорчатого ткачества. Последние являлись значительным достижением греческого ткачества в сравнении с тем, до чего дошла ткацкая техника древнего Египта. Рис. 19 изображает греческий ткацкий станок для узорчатых тканей первых веков н. э.²

В шерстопрядильном производстве характерным для начавшегося, хотя и слабого еще, разделения труда является распад технологического процесса на ческу шерсти, прядение утка и прядение основы,



Рис. 18. Ткацкий станок с вертикальной рамой.

причем каждая из этих операций выполняется профессиональными ремесленниками.³

В раннюю римскую эпоху текстильное производство, как и в Греции, было сосредоточено в домашних рабских мастерских. Разведение с незапамятных времен в долине реки По культуры льна способствовало развитию в Риме периода становления и расцвета рабства (II—I вв. до н. э.) льняной промышленности. Однако последняя становится преобладающей, оттесняя на второй план шерстяное производство, только с эпохи империи (с I в. н. э.), когда на изготовлении льняных тканей специализируется Галлия (парусные полотна) и города Испании (особенно г. Таррагон, выпускавший на рынок изумительные по тонкости льняные ткани).

Тонкие льняные материи, часто цветные и набитые ткани, привозились в Рим из Египта (через Александрию). Экспорт текстиль-

¹ Blümmner, *Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern*, B. I, Leipzig, 1874, S. 133—134. Warden, ук. соч., p. 187.

² Blümmner, S. 138. Barlow, A., ук. соч., p. 60.

³ Платон, „Политик“, 218—283.

ных изделий Галлии шел через Марсельский порт.¹ С эпохи расцвета рабовладельческого строя (II—I вв. до н. э.) римское ткачество становится особой отраслью промышленности и сосредоточивается в крупных рабских мастерских. В начале IV в. торговля разнообразными льняными изделиями принимает в Римской империи весьма обширный характер, о чем свидетельствует изданный в 301 г.

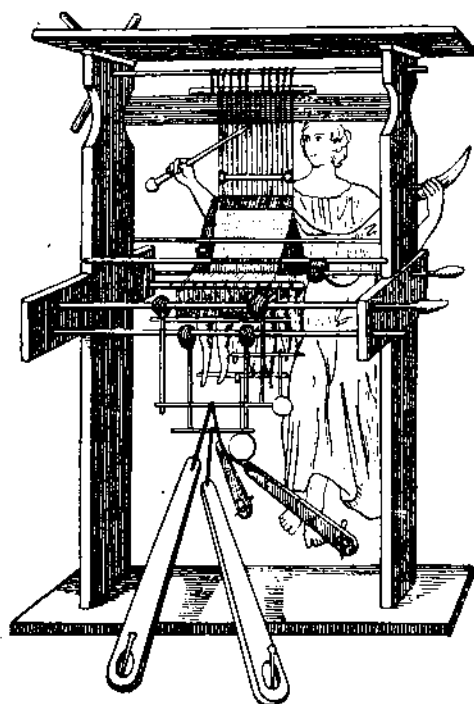


Рис. 19. Древнегреческий многоремизный станок (по Марсдену).

Диоклетианом «Эдикт о твердых рыночных ценах и заработной плате», один из параграфов которого содержит перечень цен на 12 сортов льна и льняной пряжи и 103 сорта полотен, простых и узорчатых тканей и полотенец.²

В период упадка Рима (с III в. н. э.), в связи с разложением рабовладельческих отношений, в текстильном деле получает широкое распространение труд свободных ремесленников.

Прядение. Прядильная техника в Римской империи знала, повидимому, употребление только веретена. Прялка как более со-

¹ Warden, ук. соч., р. 199, 206.

² Перевод полного текста этого параграфа эдикта 301 г. помещен в книге В. С. Сергеева, Очерки по истории древнего Рима, ч. II, Соцэкгиз, 1938, стр. 659—662.

вершенное орудие прядения, очевидно, была трудно совместима с рабским производством древней Греции и древнего Рима. По крайней мере в известных нам сейчас греческих и римских источниках нет ни одного упоминания или изображения ручной прялки.

Веретенное прядение имело дело с приготовленной ручным путем и смотанной в клубок слабо скрученной ровницей, которая скручивалась в верхней части пряслица и вытягивалась левой рукой прядильщика, в то время как его правая рука вращала веретено. Достаточно скрученная нить наматывалась на веретено, имевшее меньшие размеры, чем египетское, и снабженное в своей нижней части деревянным или металлическим кольцом. Пряслице, веретено, льняная ровница и клубки выпряденной нити держались в особой корзине, называвшейся «калафус».¹

Об огромной роли, которую прядение играло у древних римлян, говорит изображение трех парок с клубками нитей в руке, символизирующих нити человеческой жизни.

Процесс веретенного прядения описан подробно в одной из эпиграмм римского поэта Катулла (1 в. до н. э.).²

... Привычные руки над вечной корпели работой,
Левая прясло держала, узвитое мягкою шерстью,
Правая же то легко приподнявши персты, отводила
Нить, что прядла, то пальцем большим крутя, запускала
Веретено равновесное, словно кубарь закруживши.
Зубы равняли меж тем постоянно работу щипками,
И приставали к засохшим губам постоянно окуски от шерсти,
Что торчала сперва комками по сглаженной нити.

Так велось прядение шерсти в итальянском провинциальном поместье (Катулл наблюдал его в детстве на своей родине в Верроне). Пушистая и лохматая шерстяная пряжа была достаточно жирна, клейка и цепка и не нуждалась в обильном смачивании слюной, необходимом в прядении льна. Из описания Катулла видно, что зубы, наряду с руками, выполняли активную функцию при обработке шерсти на пряжу, придавая последней ровноту по всей ее длине. Веретено, как правило, было деревянным, но в прядении высших классов оно часто имело золотые украшения и носило следы высокой художественной отделки.³

В эпоху империи домашние рабские мастерские превращаются в профессиональные мастерские, работающие на рынок. Одновременно происходит выделение в особое ремесло и ткачества.

Ткачество. О технике римского ткачества мы можем судить по описанию работы на ткацком станке у римского поэта Овидия (Метаморфозы, VI).

Ткацкая рама имела вертикальную конструкцию. Через нити основы продевался поперечный прут, разделявший их на четные и нечетные по всей ширине ткани. К отдельным группам нитей снизу подвешивался глиняный или каменный груз, натягивавший их

¹ Smith, Dictionary of Greek and Roman Antiquities, v. I, London, 1890, art. „Fusus“, p. 895—896. Warden, p. 203. Blümner, S. 118.

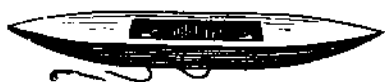
² Перевод Фета.

³ Warden, p. 216.

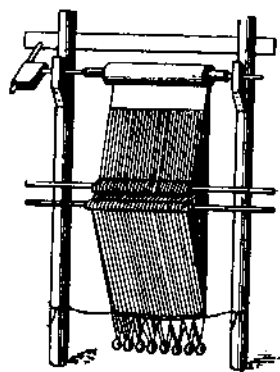
в вертикальной плоскости. Запасная часть нитей наматывалась на свои грузы так, чтобы ее можно было разматывать по мере выработки ткани. Готовые куски материи наматывались на верхний (товарный) навой, вращавшийся при помощи рукоятки. Основа изготовлялась из крепкой, хорошо скрученной пряжи. Нить утка первоначально надевалась на небольшое веретено или цевку. В дальнейшем цевку для предохранения утка от преждевременной размотки и запутывания в основе стали вкладывать в особую коробку, которой (в целях эластичности и удобства прокидки) придавали заостренную по концам форму. Цевка была очень легкой и делалась из камыша, привозившегося с берегов Черного моря. Намотанный на цевку уток пропусклся одним концом через боковое отверстие плоской закрытой коробки. При прокидке открытая часть нити натягивалась и приводила в быстрое вращательное движение цевку, находящуюся внутри коробки, благодаря чему нить с цевки сматывалась и переплеталась с нитью основы.

Таким образом, римское ткачество дошло до создания челнока, как наиболее совершенного приспособления для держания нити утка при прокидке. Рис. 20а изображает этот римский челнок, который без существенных изменений сохранился в ручной ткацкой технике до наших дней.

В отношении ремизного прибора, насколько можно судить по свидетельству Овидия, римский ткацкий станок уступал греческому, пользовавшемуся уже педалями. Ремизки в римском станке представляли собой нити, одним концом привязанные к прямому брусу, а на другом имевшие петли, через которые пропусклись каждая вторая, третья, четвертая и т. д. нить основы в зависимости от того, изготовлялась ли простая или более сложная ткань. Для простых материй, называвшихся «билексами», нужно было иметь в станке две ремизки; для тканей узорчатых — три («трилекс») и больше ремизок. При натягивании на ткацкой раме основа пробиралась между зубьями берда, разделявшими нити на два ряда и определявшими расстояние между отдельными нитями, пропущенными через петли соответствующей ремизки. Подъем ремизок осуществлялся вручную двумя работницами. Нити основы для образования зева располагались крестообразно, что достигалось выдвиганием вперед при помощи прутка сначала одной группы нитей, после чего пробрасывался уток,



а



б

Рис. 20 а и б. Древнеримский вертикальный ткацкий станок с челноком (реконструкция по Овидию).

который переплетался с этими нитями, а затем — выдвижением другой группы нитей и последующей новой прокидкой челнока. Поочередное выдвижение руками прутьев, к которым были прикреплены ремизки, давало возможность вести процесс работы непрерывно. Очевидно, однако, что темп работы должен был быть значительно более медленным, а качество — менее совершенным, чем при ножных педалях. Управление ремизками осуществлялось руками, вследствие чего для прокидки челнока требовался особый рабочий. Для работы на римском ткацком станке необходим был, следовательно, труд двух человек, и производительность ткацких ремесл не могла быть поэтому высокой.

Прибой нити утка к вышележащим затканым нитям производился при помощи либо широкого деревянного мечеобразного инструмента, сохранившегося со времени родового строя, либо, чаще всего, при помощи более совершенного орудия — берда, которое таким образом выполняло две функции: 1) разделение нитей основы и 2) прибой уточной нити для образования компактной плотной ткани. Бердо, как и ремизный аппарат, приводилось в действие руками ткача.¹

Рис. 206 представляет собой реконструкцию древнеримского ткацкого станка, главным образом, по описанию Овидия.²

Дорогие ткани часто изготовлялись из разноцветных нитей, в числе которых бывали серебряные и золотые. Ткацкие мастерские имели небольшие размеры: в них работало обычно 10—15 человек. Льняные и шелковые материи высших сортов окрашивались в пурпур, преимущественно тирский. Суконные ткани подвергались специальной операции сукноваления, проводившейся, как показывает изображение на колонне одного дома в Помпее, в небольшой мастерской с бассейнами и чанами, у которых заняты были 6—12 рабочих-сукноделов.³ Валка осуществлялась как ручным, так и ножным способом.⁴

Аппретура. Обычно ткани, после того как они были изготовлены на ткацком станке, подвергались ряду аппретурных операций, имевших целью придать материи гладкость и определенный цвет. По свидетельству римского ученого Плиния (Естественная история, XXXV, 197—198), жившего в I в. н. э., для обработки тканей употреблялись различные виды мела и сера. Добывавшийся в Сардинии сардский мел шел на аппретуру белых (льняных) материй, при отделке разноцветных тканей применялся кимольский мел, для лошения одежд служил наиболее дорогой сорт умбрийского мела, называвшегося камнем.

Вот как, по словам Плиния, велся самый процесс работы: «Сперва одежда моется сардским мелом, затем окуривается серой, вслед за этим чистится кимольским, тем, что натурального цвета. После того, как одежда окрашена, она вынимается, темнеет и по-

¹ Warden, p. 204—205, 218—219.

² Blümner, S. 139.

³ Della Corte, La fouille de Pompéi, 1935.

⁴ Kilburn Scott, Early cloth Fulling and its Machinery, Transactions of Newcomen Society, v. XII, London, 1931—32, p. 30.

сыпается серой. Кимольский мел смягчает ценные цвета и некоторым блеском оживляет цвета, потемневшие от серы. Для белых одежд более полезен камень (т. е. умбрийский мел, *Е. Ц.*), нежели сера, но камень — враг для цветных одежд».¹

В греко-римскую эпоху большие успехи обнаруживает текстильная химия в Египте: судя по свидетельству Плиния (Естественная история, XXXV, 42), Египет был страной, в которой зародился новый метод набивки рисунков на тканях при помощи деревянных форм и предварительной обработки материи протравами — метод, перешедший потом в текстильную технику средневековой Европы. Мнение Плиния подтверждается найденными впоследствии, при археологических раскопках, деревянными формами и детской туникой с отпечатанным на ней рисунком. Эта находка относится предположительно к IV в. н. э. Папирусы эллинистического Египта содержат перечисление разнообразного ассортимента красящих веществ, почти целиком покрывающих все известные в период западноевропейского феодализма красители и протравы. Среди красителей египетские источники упоминают: крапп, кермес, искусственную альканну, орсейль, сафлор, чистотел, индиго из вайды и др. Из протрав отмечаются: квасцы, моча, известь, уксуснокислая соль, медный и железный купорос, чернильные орешки и пр.

Искусство крашения в Риме значительно уступало египетскому, хотя красильное дело было важной отраслью ремесла еще в ранний царский период. Почти все употреблявшиеся в римском текстильном производстве красители были восточного происхождения. Таковы пурпур, кермес, крапп, шафран, орсейль, вайда, красильная церва, чернильный орешек, дубовая кора, корень лотоса, скорлупа свежих орехов, гиацинт (употреблявшийся, например, для окраски одежды рабов в Галлии). Среди протрав, применявшихся греческими и римскими красильщиками, можно отметить квасцы, мыльный корень, винный камень. Окраске подвергалось преимущественно сырье (шелк, чесаные шерсть и лен), а не пряжа и ткани.²

Крашение пурпуром производилось во многих местах южной Италии, но важнейшим центром этого ремесла оставался г. Тир, где около 300 г. н. э. существовала государственная красильня.

Сок улиток (к которому прибавляли соль) обычно кипятили в свинцовых котлах до получения раствора нужной концентрации. Кипячение продолжалось 10 дней, а если проба (погружение в котел обезжиренной шерсти) была неудовлетворительной, то и больше. Сок брался из свежих улиток, и только значительно позднее (с VI в. н. э.) стал распространяться способ предварительного консервирования улиток (на срок 6 месяцев) с целью транспортировки сырого материала в красильни, отдаленные от береговой линии.³

Перед окраской чесаной шерсти, волокна подвергались предварительному тщательному грунтованию разными веществами, например мыльным корнем (*struthion*) или цареградским красным корнем

¹ Античный способ производства в источниках, изд. ГАИМК, 1933, стр. 136.

² Plinius, *Naturalis Historia*, XIX, 22; XXI V, 96. Blümmner, B. I, S. 221—224, 242—247.

³ Plinius, V, 12; IX, 126, 130, 133—134; XXI, 170. Blümmner, S. 230—234.

(Anchusa). Затем шерсть накладывалась в котел, где находилось красящее вещество, и в течение 5 часов кипятилась, пропитываясь красителем.

До нас дошло одно изображение ассортимента орудий римского красильщика, на котором представлены: деревянная лопатка для переворачивания ткани и перемешивания жидкости, три сосуда различной формы, бугыли с готовыми красителями, весы раковины улитки.

Единственным красителем животного происхождения, известным античному обществу, кроме пурпура, был кермес, добывавшийся из насекомого—червеца (*Coccus ilicis*), обитавшего на определенных породах дуба в Африке, Сицилии и других местах. Древние красильщики принимали это насекомое за ягоду. О способе приготовления кермеса в античности нам ничего неизвестно. В отличие от древнеегипетского крашения, римская красильная техника, по всей вероятности, не знала применения минеральных красителей.

До сих пор не установлено, применялся ли греками и римлянами для окраски индиговый краситель, вообще упоминаемый античными авторами. Плиний, например, описывает натуральный индиго, добываемый из произрастающего в Индии растения (*Indigofera tinctoria*), завезенного в Малую Азию и Европу восточными купцами.¹

Сравнивая текстильную технику древнего Египта, Индии и Китая с текстильной техникой античных государств, мы должны прийти к выводу, что уровень прядения в Греции и Риме был ниже, чем в странах Востока, свидетельством чего является прежде всего то, что применение прялки, повидимому, не было известно греческим и римским прядильным мастерским.

Античное ткачество простых материй также уступает в техническом отношении древневосточному. Только в области узорчатого ткачества греки в позднюю эпоху создали более совершенный тип ткацкого станка с несколькими педалями. Однако римский ткацкий станок демонстрирует упадок ткацкой техники и переход к более примитивной конструкции. Единственным вкладом Рима в технику ткацкого производства было создание конструкции челнока в на-иболее рациональной форме. В красильном деле высшие достижения имели место, несомненно, в Египте и у народов передней Азии. Таким образом, в странах со слабым развитием рабовладельческих отношений текстильная техника была на более высоком уровне, чем в классических государствах рабского способа производства. Сложные, искусные операции ткачества и прядения требовали личного мастерства ремесленника и были плохо совместимы с рабским трудом. Вот почему текстильная промышленность Рима в эпоху расцвета рабства знала применение лишь грубых и примитивных инструментов и аппаратов: рабское хозяйство накладывало свой отпечаток и на такие участки его, где свободный ремесленный труд по самой природе этого производства должен был всегда играть значительную роль.

¹ Plinius, IX, 131, 139—141; XXII, 3-4, 8. Blümner, S. 235—242, 248-249.

ОЧЕРК ВТОРОЙ
ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА
СРЕДНИХ ВЕКОВ

1. ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКОГО ФЕОДАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА (ДО XVI ВЕКА)

1. Феодальное общество Западной Европы и его техническая база

Крушение античного общества, завершившееся в V в. н. э. образованием на территории Римской империи ряда варварских государств, было результатом длительного процесса распада и деградации рабовладельческого хозяйства. Хищническая эксплуатация колоний, из которых Рим выкачивал различные материальные ценности, бесконечные войны, служившие источником приобретения рабочей силы — рабов, все более и более сужавшееся производство самой метрополии, вызвали уже в III в. н. э. общий кризис античной экономики. Рабский труд перестает в конце концов окупать сам себя, и быстрый рост цен на рабочую силу делает невыгодным существование крупных рабских латифундий в сельском хозяйстве и рабских мастерских в промышленности. Это приводит к возникновению института колонов — прежних рабов, посаженных на землю и превращенных в зависимых крестьян, к частому отпуску рабов на волю и к росту свободного труда в ремесле. Основной движущей силой этого процесса были постоянные восстания, революция рабов, которая «... ликвидировала рабовладельцев и отменила рабовладельческую форму эксплуатации трудящихся».¹

Другим фактором, обострявшим внутренние противоречия римского общества, была массовая борьба крестьянства против крупного землевладения. Наконец, расшатанному политическому и военному организму римского государства был нанесен в IV—V вв. решающий удар нашествием варварских племен, двигавшихся из Средней и Восточной Европы. Варварские народы, вместе с италийским крестьянством «... объединились против общего врага и сгромом опрокинули Рим».² На развалинах античного мира возникает новое феодальное общество, представлявшее собой исторический синтез античной цивилизации и хозяйства с общественным бытом и экономикой варварских племен; в V в. эти племена совершают переход от последних ступеней родового строя к ранне-феодальным отношениям.

Главные феодальные государства возникают у германских племен, завоевавших населенные кельтами Галлию (Франкское государ-

¹ Сталин, Вопросы ленинизма, изд. 1938 г., стр. 527.

² Там же, стр. 547.

ство) и Британию, у германских племен, занявших территорию к востоку от Рейна, и славянских племен, сосредоточенных к северу от Карпатских гор и в районе р. Вислы. Период V—X вв. представляет собой время возникновения и формирования феодализма в Западной Европе и характеризуется господством замкнутого натурального хозяйства, слабым развитием обмена между отдельными областями, крайней политической децентрализацией внутри большинства государств и сосредоточением земледельческих и ремесленных работ в феодальном поместье. Когда-то кипучая культурная и хозяйственная жизнь Римской империи сменяется повсеместным упадком общественной деятельности. «Последние века клонившейся к гибели Римской империи и самое завоевание ее варварами разрушили множество производительных сил; земледелие пришло в упадок, промышленность за отсутствием сбыта захирела, торговля замерла или была сильно приостановлена, сельское и городское население убыло».¹

Основной феодального способа производства является такая форма внеэкономического отчуждения прибавочного и отчасти необходимого продукта труда непосредственного производителя-крестьянина, при которой этот последний, владея всеми средствами производства, кроме главного — земли, принадлежащей крупному землевладельцу-феодалу, становится к этому феодалу в личную зависимость. «При феодальном строе основой производственных отношений является собственность феодала на средства производства и неполная собственность на работника производства, — крепостного, которого феодал уже не может убить, но которого он может продать, купить. Наряду с феодальной собственностью существует единоличная собственность крестьянина и ремесленника на орудия производства и на свое частное хозяйство, основанная на личном труде».² После отделения ремесла от земледелия в XI—XII вв. в цеховой промышленности возникает труд свободных мелких ремесленников. Борьба непосредственного производителя в земледелии (крестьянина) и промышленности (ремесленника) против феодальной собственности была главным стержнем всех социальных движений средневековья. «Частная собственность получает здесь дальнейшее развитие. Эксплуатация почти такая же жестокая, как при рабстве, — она только несколько смягчена. Классовая борьба между эксплуататорами и эксплуатируемыми составляет основную черту феодального строя».³

XII—XV вв. являются эпохой расцвета западноевропейского феодализма. Присвоение прибавочного продукта крестьянина в форме отработочной ренты (барщинного труда), господствовавшее в ранне-феодальный период, заменяется теперь натуральной и, частично, денежной рентой (оброк продуктами и деньгами). Это создавало стимул для возникновения мелкотоварного хозяйства, так как при такой форме феодальной эксплуатации у крестьянина появлялся «большой простор для того, чтобы приобрести время

¹ Маркс и Энгельс, *Немецкая идеология*, Партиздат, 1934 г., стр. 14.

² История ВКП (б), Краткий курс, 1938, стр. 120.

³ Там же, стр. 120.

для избыточного труда, продукт которого принадлежит ему самому совершенно так же, как продукт его труда, удовлетворяющего его необходимейшие потребности». ¹

Начинает расти обмен между отдельными поместьями, городами и областями; наряду с местными рынками появляются более отдаленные. Крестовые походы XII—XIII вв. — военно-торговые экспедиции западноевропейских рыцарей, крестьянства, различных деклассированных городских элементов и авантюристов — на Восток, в поиски колониальных сокровищ, продуктов и земель нанесли решительный удар средневековой замкнутости феодальных стран Европы и привели к установлению постоянных экономических связей с заморскими странами. На этой почве развивается транзитная торговля северо-итальянских купеческих городов, уже в XIV в. способствовавшая возникновению в итальянской текстильной промышленности капиталистических отношений.

Ремесленная промышленность концентрировалась в городах и складывалась в цеховой строй. Цехи представляли собой замкнутую привилегированную организацию, регламентировавшую труд своих членов и сбыт произведенных товаров. Разделение труда в производстве почти совершенно отсутствовало. «Каждый рабочий должен был знать целый ряд работ, должен был уметь делать все, что можно было сделать при помощи его инструментов». ² Изготовление того или иного предмета целиком зависело от личного мастерства рабочего, от ловкости и вирозности, с которыми он оперировал своими орудиями. Мастер был душой производства и на всей цеховой продукции лежал отпечаток его индивидуальности. Помимо мастеров внутри цеха имелись подмастерья и ученики, часто выступавшие против привилегий мастеров или той или иной формы зависимости и тяжелых условий, в которые они были поставлены. Однако выступления ремесленников редко выливались в грозные социальные движения и в большинстве случаев «не шли дальше мелких протестов в рамках отдельных цехов». «Все крупные восстания средневековья исходили из деревни, но и они, ввиду раздробленности и связанной с нею крайней отсталости крестьян, оставались совершенно безрезультатными». ³

Техника средневековой Европы характеризуется в начале указанной эпохи (в первые ее века) почти катастрофическим упадком по сравнению с уровнем, достигнутым античностью, но она все же была выше техники разлагавшегося родового строя варварских государств. Затем (с XI—XII вв.) начинается ее медленный, но неуклонный подъем, переходящий к концу рассматриваемого периода за рамки достижений греко-римского мира и создающий предпосылки для еще более высоких ступеней развития ее в последующий период формирования капиталистического производства.

«Новые производительные силы требуют, чтобы у работника была какая-нибудь инициатива в производстве и склонность к труду, заинтересованность в труде. Поэтому феодал покидает раба, как не

¹ Маркс, Капитал, т. III, изд. 1932 г., стр. 573.

² Маркс и Энгельс, Немецкая идеология, стр. 42.

³ Там же, стр. 42.

заинтересованного в труде и совершенно инициативного работника, и предпочитает иметь дело с крепостным, у которого есть свое хозяйство, свои орудия производства и который имеет некоторую заинтересованность в труде, необходимую для того, чтобы обрабатывать землю и выплачивать феодалу натурой из своего урожая».¹

В то время как рабский способ производства ставил непреодолимые границы развитию производительных сил общества и не позволял технике выйти за весьма узко очерченные пределы, — в феодальном способе производства заложена была основа для развития техники в новые формы и для качественных сдвигов внутри нее. Существование наряду с феодальной собственностью единоличной собственности на орудия производства создавало при феодализме объективную заинтересованность крестьянина в сельском хозяйстве и, в особенности, ремесленника в промышленности в совершенствовании их приемов и средств труда. Как бы медленно ни совершалось движение средневековой техники, для нее была открыта конечная возможность создания более высокого технического базиса, чем тот, который лежал в основе античного способа производства, возможность перерастания в технику капиталистическую. В феодальную эпоху мы видим, поэтому: «Дальнейшее улучшение плавки и обработки железа; распространение железного плуга и ткацкого станка; дальнейшее развитие земледелия, огородничества, виноделия, маслоделия; появление наряду с ремесленными мастерскими мануфактурных предприятий...».² Наибольшие достижения средневековой техники имели место в текстильном производстве, металлургии, военном деле и водном транспорте.

В XIV—XV вв., в результате изобретения передельного способа получения железа (из чугуна) и возникновения доменного производства, совершается настоящий переворот в металлургии, оказавший огромное влияние на технику горно-заводского дела. В том же XIV в. изобретение огнестрельного оружия вызвало настоящую революцию в военной технике европейских государств и в социальных отношениях феодального строя (исчезновение рыцарства как особой военной группы). Введение в практику компаса в корне изменило весь характер мореплавания и подготовило почву для перехода от морской торговли к океанической. Наконец, изобретение в середине XV в. книгопечатания имело неисчислимые последствия для прогресса культуры, для разрушения средневековой схоластической науки и ее идеологической опоры — католической церкви.

В сельском хозяйстве важнейшими достижениями было повсеместное распространение водяной мельницы с нижнебойным колесом (а затем изобретение верхнебойного колеса), переход к трехполью и плужному земледелию.

В ремеслах ручная система техники породила (в XII—XV вв.) на отдельных своих участках примитивные ремесленные машины (сукновальни, гидравлические молота, сверлильные станки,

¹ История ВКП (б), Краткий курс, стр. 120.

² Там же, стр. 120.

бумажная толчея). Несмотря на ничтожное развитие механики, завоеванием средневековья являются часы с гирями.

Для изобретений, сделанных в средние века, характерным является то, что, появившись в том или ином месте, они, при слабом развитии обмена и отсутствии культурных связей между отдельными районами, часто не входят в общее употребление. «Пока сношения ограничиваются непосредственным соседством, каждая местность должна самостоятельно делать то или другое изобретение; достаточно простых случайностей, вроде вторжения варварских народов или даже обыкновенных войн, чтобы довести какую-нибудь страну с развитыми производительными силами и потребностями до необходимости начинать все сначала. В первоначальной истории каждое изобретение должно было делаться ежедневно заново и в каждой местности независимо от других». ¹ Только в последние века рассматриваемого периода, в связи с ростом внутренних и внешних торговых связей, создается возможность использовать изобретения, появляющиеся в одних местностях, другими областями, благодаря чему эти локальные технические достижения становятся достоянием более или менее крупных (территориально) участков общественного производства.

Другой характерной чертой средневековой техники является ее грубо-эмпирический характер, объясняемый господством цеховых правил и традиций и почти полным застоєм естественно-научного мышления до XV в. Значительным препятствием к внедрению в производство изобретений была в феодальном ремесле упорная борьба цехов не только против всяких «новшеств», но и против простой рационализации производственного процесса, так как последняя посягала на веками освященные установления. Являясь сначала важным рычагом промышленного прогресса, цехи превращаются, в конце концов, в тормоз технического развития, препятствуя, в частности, переходу к мануфактурным формам производства: «... хотя обособление, изолирование и развитие отдельных отраслей труда цеховыми организациями послужило материальной предпосылкой мануфактурного периода, тем не менее сами цеховые организации исключали возможность мануфактурной организации труда. В общем и целом рабочий срастался со своими средствами производства настолько же тесно, как улитка с раковиной и, следовательно, недоставало первой предпосылки мануфактуры: обособления средств производства, противостоящих рабочему в качестве капитала». ²

Суммируя характеристику технической базы феодального способа производства в Западной Европе, необходимо подчеркнуть, что его основными чертами являются примитивность техники земледелия и ремесла, объединение всего производственного процесса в руках одного лица (мастера), владеющего всеми средствами труда, зависимость качества работы от личного искусства ремесленника и его «карликового инструмента» (Маркс). Само ремесло превращается при этом в привилегированный институт, в замкну-

¹ Маркс и Энгельс, Немецкая идеология, стр. 45.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 291.

тую цеховую организацию, окутанную целой системой регламентации и кастовых предрассудков. Из фактора прогресса эти условия, на этапе разложения феодальных отношений, превращаются в препятствие для дальнейшего движения техники. Роль традиции, рутинных приемов работы, переходящих из поколения в поколение, обуславливает медленность эволюции орудий труда. Раз найденные формы работы надолго становятся неизменными, строго канонизированными в тех или иных звеньях производственного процесса. Однако самый характер феодального ремесла, основанный (в отличие от ремесла античной эпохи) на соединении ремесленника с собственными орудиями производства, являясь залогом развития общественного разделения труда, определяет конечный прогресс техники, возможность выхода из рамок феодальной замкнутости и перехода на новый этап ранне-капиталистических форм техники.

Эта тенденция находит свое выражение в последние столетия ремесленного периода (XIV—XV вв.) в объединении разнородных ремесел в одной мастерской и в появлении различных механизмов (сверильных аппаратов, проволочных машин, токарных станков, бесконечной цепи, ременной передачи, маховых колес), имеющих, правда, еще незначительное распространение, но важных с точки зрения будущих линий развития техники. В недрах феодального производства постепенно созревают, таким образом, материальные предпосылки для возникновения капиталистической мануфактуры.

2. Географическое размещение текстильной промышленности

В эпоху раннего средневековья с его господством натурально-замкнутого хозяйства текстильные ремесла составляли простой элемент феодально-поместного производства. Наиболее древним, известным уже в период образования варварских государств в Европе, было изготовление льняных и шерстяных изделий. Льняную одежду носили, по свидетельству римского историка Тацита (I в. н. э.), германские женщины; из шерсти же, как и из шкур, германцы выделывали плащи. Древние обитатели британских островов — кельты — в V в. н. э. были хорошо знакомы с производством тканей из этих же волокнистых материалов. Но особенно славились искусством ткачества фризы — народ, населявший северную часть нынешней Голландии, и норманны (обитатели Скандинавии), изготовлявшие для своих кораблей хорошие парусные полотна.

Ткач-ремесленник являлся обычно и крестьянином-земледельцем, жившим на земле феодала в качестве крепостного или держателя надела. Приданием занимались преимущественно женщины. В усадьбах германского императора Карла Великого (XI в. н. э.) имелись специальные светелки, где многочисленные группы крепостных девушек изготовляли пряжу. Почти вся одежда, в которую одевались жители ранне-средневекового поместья, изготовлялась внутри самого поместья. Работа на сбыт имела место отчасти только в некоторых крупных монастырских хозяйствах. Так, например, в IX в. сукновальщики и портные монастыря в г. Констанце и их изделия пользовались известностью далеко за преде-

лами самого города. Другой монастырь—Райтенбахский—славился своими льняными тканями, ежегодно вывозившимися оттуда в Рим, что зафиксировано одним документом 1070 г.

Шерстоткацкое производство в южной Европе, после крушения Римской империи и резкого сокращения овцеводства в следующие века, пришло в упадок. Новым центром этого производства становятся районы, лежащие на побережье Северного моря. Уже в начале IX в. фризские сукна являются предметом подарка, отсылаемого Карлом Великим багдадскому халифу Гарун-аль-Рашиду. Эти ткани по своим качествам значительно превосходили грубые шерстяные материи, вырабатывавшиеся ремесленниками-крестьянами феодального поместья.

С конца XI в., в связи с оживлением торговых связей с Востоком, ростом денежных отношений, развитием городского ремесла и возникновением цеховой системы, текстильная промышленность становится самостоятельным фактором европейской экономики и значительно расширяет свои территориальные и количественные границы. Из фризских ремесленных производств вырастает постепенно знаменитое фландрское сукноделие, стимулируемое систематическим ввозом дешевой английской шерсти и достигающее в XIII—XIV вв. блестящего расцвета. Английской же сырьевой базе, отчасти дополняемой импортом испанской и северо-африканской шерсти, обязана своим возрождением и итальянская суконная промышленность.

Центром фландрского шерстяного производства был г. Брюгге, где этим ремеслом занималось уже в начале XIV в. до 10 000 человек. Один из главных центров Ганзейского союза, имевший порт, соединенный каналом с морем, Брюгге являлся в XV в. сосредоточием всей европейской торговли сукном.¹ Отсюда отправлялись ежегодно в знаменитые флорентийские красильни огромные партии неокрашенных материй. Среди других центров нидерландского сукноделия необходимо указать на Гент, Ипр, Утрехт. Высококачественные фландрские сукна уже в XIII в. экспортировались венецианскими, барселонскими и марсельскими купцами в Сирию, на рынках которой они успешно конкурировали с дамасскими тканями.²

Основным пунктом южно-европейского суконного производства была Флоренция, где в XIV в. в шерстяной промышленности занято было 30 000 человек, изготовлявших 80 000 кусков сукна в год. Лучшие сорта сукон сбывались обычно флорентийскими купцами на Шампанских ярмарках (а с XIV в. — в Брюгге); здесь же ими закупалась английская шерсть и фландрские неокрашенные сукна. Флорентийская текстильная промышленность в XIV в. дает образец ранней капиталистической мануфактуры, выросшей на почве оживленной средиземноморской торговли. Флорентийские сукна экс-

¹ Herbig, E. Die Betriebsart der Tuchindustrie Brügges im Mittelalter, Heidelberg, 1909, S. 7—8, 34—35.

² Среди многочисленных сортов сукон выделялись алые, коричневые, полшерстяные, полосатые, грубошерстяные и т. д. Пиренн, Средневековые города Бельгии, 1937, стр. 252.

портировались не только в европейские страны, но и в далекие Персию, Среднюю Азию, Китай, Египет и Сирию.

В связи с значительной дифференциацией труда, в текстильном производстве Флоренции каждая категория ремесленников была объединена в самостоятельный цех. Так, существовали цехи ткачей, сукновальщиков, красильщиков, стригальщиков шерсти. Группа чесальщиков шерсти — стоявших вне цеха малоквалифицированных рабочих — была самой многочисленной и играла крупную роль в общественной жизни Флоренции. Знаменитое восстание «Чомпи» 1378 г. во Флоренции опиралось, главным образом, на чесальщиков шерсти, выступивших против экономического гнета крупной буржуазии и привилегий квалифицированных мастеров. Наряду с утвердившейся цеховой системой во флорентийской суконной промышленности очень рано стали складываться чисто капиталистические формы производства, при которых купец-организатор предприятия являлся только заказчиком и раздатчиком инструментов и сырья, материи же целиком изготовлялись на дому ремесленниками, быстро терявшими свою былую самостоятельность и целиком работавшими на своего хозяина. Разделение труда достигло при этом таких размеров, что сукно, прежде чем превратиться в готовый товар, должно было пройти через руки 20 ремесленников.¹ В XV в. в итальянской текстильной промышленности возникают и первые централизованные мануфактуры, объединяющие наемных рабочих под крышей одной мастерской.

Полотняное производство сначала развивается в Нидерландах и западной Германии (Вестфалия), затем распространяется на средне-германские районы (Гессен, Тюрингия, Саксония) и, наконец, наибольшего расцвета достигает в XIII—XIV вв. в Швабии, Ульме и Аугсбурге, т. е. в южно-немецких областях, экономически тесно связанных с средиземноморской торговлей итальянских городов-республик. Льноткацкая промышленность Аугсбурга породила в XV в. крупных капиталистов, среди которых наибольшую известность приобрел банкирский дом Фуггеров, игравший в начале следующего столетия крупнейшую роль в европейской политике.

Аугсбург через свои международные ярмарки ознакомил Европу впервые и с хлопчатобумажными тканями, вывозившимися из Малой Азии. В XIV в. аугсбургские ткачи производили некоторое количество смешанных материй, в которых основа была льняной, а уток — бумажным. В этом же веке употребление хлопка для тех же целей начинает практиковаться в текстильных ремеслах г. Милана (Италия).

Шелковое производство долго не было известно феодальной Европе, не имевшей своей сырьевой базы. Культура шелковичных червей была занесена в Византию в VI в. н. э. Отсюда она попала в Сицилию и Южную Италию. В XIII—XIV вв. центрами итальянской шелковой промышленности становятся гг. Бо-

¹ Doren, A. Die florentiner Wollentuchindustrie vom 14 bis zum 16 Jahrhundert, Stuttgart, 1901, S. 41—56.

лонья, Лукка, Генуя, Венеция. С конца XIII в. шелковое производство появляется во Франции.

К XV в. относится зарождение новой отрасли художественного текстиля, а именно производства кружев. Оно сосредоточивается, с одной стороны, в Венеции, кладущей начало так называемому венецианскому стилю кружев, служащих украшением дамского платья, а с другой — в Нидерландах, прославившихся вскоре своими брюссельскими и брабантскими кружевами. В XVI в. третьим районом кружевного дела становится Франция, где королевский двор и дворянская аристократия предъявляют огромный спрос на новые, дорогие и модные изделия текстильного ремесла.

3. Развитие техники прядения и ткачества

Достижения прядильной и ткацкой техники — двух главных участков шерстяной и льняной промышленности — имеют решающее значение для прогресса текстильной техники в эпоху средневековья.

У нас нет почти никаких сведений о технологическом процессе изготовления тканей в период раннего феодализма. Мы можем, однако, достаточно уверенно констатировать, что общий технический упадок, наступивший в первые века после падения Римской империи, коснулся и текстильных ремесел. Из рассмотрения дошедшей до нас итальянской миниатюры 1023 г., изображающей прядильщицу, ткача и их инструменты (рис. 21),¹ нужно сделать вывод о том, что веретенное прядение и ткацкий станок с вертикальной рамой самой примитивной конструкции были характерными орудиями тогдашнего текстильного производства. Не забудем, что в итальянском ремесле традиции античной техники были сильнее, чем в центрально- и северно-европейских районах. Следовательно, техника обработки волокна в поместьях этих областей никак не могла быть более высокой. Вместо ручной прялки — веретено, вместо ткацкого станка с ремизным аппаратом — примитивная вертикальная рама с ручным перебором нитей для прокидки челнока: таков был результат всеобщей натурализации хозяйства и деградации римской культуры.

Прядение

Первые попытки внести какое-то усовершенствование в прядильное дело относятся, повидимому, к XI в.: они отмечены одной хроникой 1030 г. Но техническая сущность этих нововведений неясна. Следующие дошедшие до нас сведения говорят о первом употреблении прялки в 1298 г. в Шпеере и в 1358 г. в Франкфурте-на Майне.²

Первое изображение ручных прялок, а тем самым и свидетельство их реального существования в арсенале европейской

¹ Wood and Wilmore, The romance of the cotton industry in England, London, 1927, p. 50.

² Feldhaus, F. M. Die Technik der Antike und des Mittelalters, 1931, S. 355—356. Dorel, S. 47.

техники находится в одном английском манускрипте XIV в., хранящемся в Британском музее.¹ Одно изображение такой прялки, воспроизводимое из этой рукописи, дано на рис. 22. Из рисунка нетрудно убедиться в том, что конструкция средневековой прялки мало чем отличается от ее древневосточных предшественниц, если не считать установки всего аппарата на столе. Наличие в рукописи Британского музея целых шести зарисовок ручных прялок²



Рис. 21. Веретенное прядение и вертикальная ткацкая рама. Итальянская миниатюра 1023 г.

заставляет думать, что эти последние получили уже значительное распространение в английском текстильном производстве того времени. Если к этому прибавить, что в течение XIII—XIV вв. имели место неоднократные постановления цехов, запрещающие употребление прялок, то мы не ошибемся, признав XIII столетие первым веком «прялочного периода» развития европейской техники прядения. Переход от веретена к ручной прялке, как более производительному орудию прядения, был, очевидно, вызван резко увеличившимся спросом на пряжу со стороны работавших на вывоз ткацких производств Франции, Фландрии, итальянских промышленных городов (Флоренции, Генуи, Венеции), южно-германских районов (Аугсбурга) и все увели-

чивавшимся—с ростом денежного хозяйства и городского ремесла—повсеместным употреблением белья и различного рода тканей. Естественно, что Англия, снабжавшая своей шерстью, часто в виде пряжи, все центры европейского сукноделия, должна была раньше других стран перейти к усовершенствованным методам прядения.

В течение XIV—XVI вв. прялка получает всеобщее распространение в текстильном производстве при обработке как шерсти, так и льна. Это время—классическая пора развития нового орудия прядения. В мануфактурный период прялка вытесняется из льняной промышленности самопрялкой, но полностью сохраняет свое значение в прядении суконной шерсти, для которой она в ряде стран употребляется и в настоящее время (в кустарном производстве).

Различные конструктивные отличия прялки дают ее германский, шотландский и уэльский типы. Уэльская прялка изображена на рис. 23.³ Вследствие значительной разницы диаметров бочка и колеса в этом аппарате, веретено должно иметь здесь скорость вращения большую, чем в ранее рассмотренных нами типах пря-

¹ Usher, A. A History of Mechanical Inventions, London, 1930, p. 230.

² Horner, The linen trade of Europe during the spinning-wheel period, p. 3.

³ Там же, p. 9.

лок. Конечно, это ускорение процесса прядения должно было повлиять и на интенсивность работы на такой прялке.

С переходом в XVI в. к самопрялочной системе ручная прялка начинает применяться еще и как вспомогательный аппарат для намотки челночных шпулек. Такой шпульный станок представлен на рис. 24. Основные элементы ручной прялки здесь сохранены. На особый стержень, вставленный в канал веретена, надета шпуля. Катушка с готовой нитью насаживается на деревянный ва-

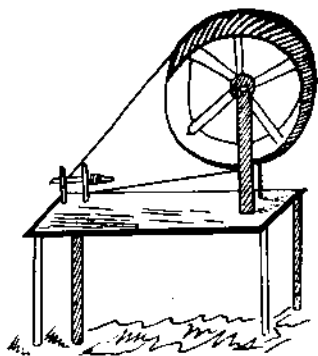


Рис. 22. Английская ручная прялка XIV в. Зарисовка из манускрипта Британского музея.

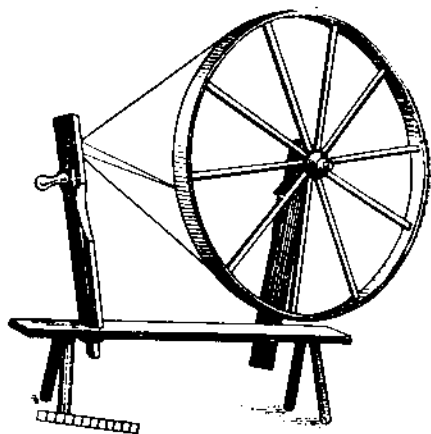


Рис. 23. Уэльская прялка. Из коллекции Муниципального музея в Бельфасте.

лик, находящийся под веретеном; конец нити закрепляется на шпульке, и вращением колеса на нее перематывается с катушки нить необходимой длины.

Ткачество

Эволюция ткацкого станка выражается в переходе в XIV — XV вв. (а может быть и в более раннее время, от которого до нас никаких сведений на этот счет не дошло) к горизонтальной конструкции с батаном и многоремизной системой. Последнее обстоятельство указывает на то, что ткацкая техника развитого средневековья не только развилась до того, что было здесь достигнуто античностью, но и ушла вперед. Об орудиях итальянского ткачества дает представление изображение на колокольне Джотто во Флоренции (середина XIV в.) ткача, сидящего за станком для выделки сукон (рис. 25). О форме широкого ткацкого станка, служившего, повидимому, для тканья льняных материй, можно судить по картине итальянского художника Пинтуриккьо (1454—1513), на которой нарисована Пенелопа, встречающая за станком, на кото-

ром она ткёт, входящих женихов (известный сюжет «Одиссеи» Гомера).¹

Тип немецкого станка XIV в. показан на рис. 26. Мы видим здесь четыре ремизки, из чего можно заключить, что это был аппарат для тканья узорчатых тканей. Величина уточных нитей на мотках, лежащих в ящике (на переднем плане рисунка), также заставляет думать, что художником изображены (если это только не его стилизация) шелковые нити.

Прекрасной иллюстрацией английских достижений в технике ткачества служит миниатюра XV в., показанная на рис. 27.² На этом станке несомненно вырабатывались очень широкие ткани, требовавшие совместной работы двух ткачих, так как прокидка челнока в обе стороны через зев не могла производиться одной работницей, длина рук которой была меньше, чем ширина рамы. Наличие двух пар ремизок показывает, что станок служит для изготовления материй не только с простыми переплетениями, но и более высоких сортов.

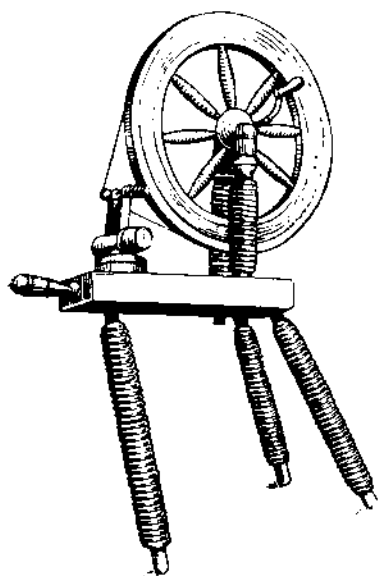


Рис. 24. Шпудельный станок. Из коллекции музея в Бельфасте.

4. Суконное, льняное и шелковое производства

Суконное производство

Технические приемы и орудия, употреблявшиеся как во фландрской, так и в итальянской суконной промышленности XIV—XV вв., за исключением процессов крашения, мало чем отличались друг от друга. Суконные мастерские обычно концентрировали в себе ткачество и априретурные операции, все же подготовительные операции и прядение, как не требовавшие применения сложных рабочих инструментов, выполнялись ремесленниками на дому или же производились по заказу хозяев мастерских крестьянами соседних деревень.

Технологический процесс начинался с сортировки шерсти, имевшей целью отделить длинные извилистые волокна камвольной шерсти от рыхлых и коротких волокон суконной шерсти, а также распределить сырье с качественной стороны по сортам. Затем следовала промывка сырого материала в горячей воде (в чанах)

¹ Скржинская, Е. Техника эпохи западноевропейского средневековья, гл. VI. «Очерки истории техники докапиталистических формаций», изд. Акад. Наук СССР, 1936, стр. 308—309.

Wood and Willmore, The romance of the cotton Industry, p. 51.

и в холодной проточной воде. Очищенная таким образом от сора, грязи и всяких примесей шерсть высушивалась, после чего подвергалась операции трепания в целях ее разрыхления и окончательной очистки. Для того, чтобы шерсть лучше вынесла предстоящую механическую обработку, волокна перед чесанием пропитывали растительным маслом. Затем производственный процесс разветвлялся на ческу суконной шерсти и камвольной шерсти.

Суконная шерсть шла на расчесывание ручными кардами, представлявшими собой деревянные щетки, поверхность которых была обита короткими и слегка загнутыми металлическими остриями; инструментом для чесания камвольной шерсти служил деревянный гребень с несколькими рядами стальных зубьев различной длины в каждом ряду. Чесальщица распластывала на столе или у себя на коленях пучки волокон и проводила по ним определенное количество раз кардной щеткой (суконная шерсть) или чесальным гребнем (камвольная шерсть). Назначением чески было добиться параллельного расположения волокон в пучке, без него невозможно было бы их равномерное вытягивание и скручивание при прядении.

Английская миниатюра XV в., воспроизведенная на рис. 28, дает представление о чесальных инструментах средневекового шерстяного ремесла. В первом ряду в центре изображена кардочесальщица с двумя кардами, справа от нее — гребнечесальщица, кладущая правой рукой пучок длинной шерсти на подставку, а в левой руке держащая гребень.¹

Несмотря на примитивность этих инструментов для чесания, производство их было весьма важной проблемой ремесленной техники. Так, например, центр итальянской металлообработки — Милан, наладивший изготовление стальной проволоки для кард, долгое время был монополистом в выпуске этого материала, поставившим в зависимость от себя чуть ли не все итальянское, и, в первую очередь, флорентийское сукноделие.²



Рис. 15. Горизонтальный ткацкий станок середины XIV в. (рельеф на колокольне Джотто во Флоренции).

¹ Wood and Wilmore, p. 75.

² Doren, Die florentiner Tuchindustrie, S. 36.

Прядение шерсти велось либо старым способом — на веретене, как показывает рис. 28, либо новым — на прялке, как мы видели на рис. 27. После прядения нить перематывалась на катушки. Уточная пряжа шла потом на шпульки, что осуществлялось или ручным способом, или при помощи шпульного станка. Основная же пряжа подвергалась операции снования, имевшей целью образовать нужное (по ширине ткани) количество

нитей равной длины. Примитивным орудием для снования, просуществовавшим почти до конца рассматриваемого периода, являлась рама. Фландрская миниатюра XIV в. (рис. 29) дает изображение этой рамы (слева) и процесса перемотки на нее нитей основы одновременно с шести катушек. Справа на миниатюре показаны прялка и усовершенствованный ткацкий станок для изготовления широких узорчатых сукон.¹

С XV в. начинается применение сновальных барабанов, устанавливавшихся вертикально и приводившихся в движение рукою сновальщика. Особыми колышками нити делились на поверхности барабана на четные и нечетные и быстро сновались при его вращении. Изображений сновальных барабанов для интересующей нас эпохи мы не имеем (самые ранние рисунки их относятся к XVII в.). Снятые со сновального барабана или рамы



Рис. 26. Нюрнбергский ткач XIV в. (из „Mendelsches Hausbuch“).

нити навивались затем на ткацкую раму, причем запас основы наматывался на задний навой. Широкие сукна вырабатывались двумя ткачами, пробрасывавшими челнок с уточной нитью, один — справа налево, другой — слева направо. Челнок представлял собой (см. рис. 27) плоскую деревянную коробочку с заостренными концами; внутри ее помещалась легкая (обычно сделанная из камыша) полая трубочка (цевка), на которую намотана была уточная нить. Концы нити пропускались через боковое отверстие челнока и закреплялись на боковой кромке ткани. Для помещения цевки в челнок служил овальный вырез на широкой плоской стороне челночной коробки.

Вышедшая с ткацкого станка материя являлась суровьем, которое необходимо было подвергнуть операции валки; назначение

¹ Пиренн, Средневековые города Бельгии, стр. 253.

валки заключалось в обезжиривании ткани и в ее свойлачивании. Предварительно сукно кипятилось в горячей мыльной воде, освобождаящей ткань от клея, и прочищалось валяльной глиной, впитывавшей в себя из ткани маслянистые вещества.

Валяние производилось до конца XII в. так же, как и в древнеримском ремесле — ручным и ножным способом. Вся обработка сукна осуществлялась естественными органами самого человека, но примитивность операции и необходимость прилагать большую мускульную силу сделали возможным и выгодным в период быстрого развития сукноделия замену человека в непосредствен-

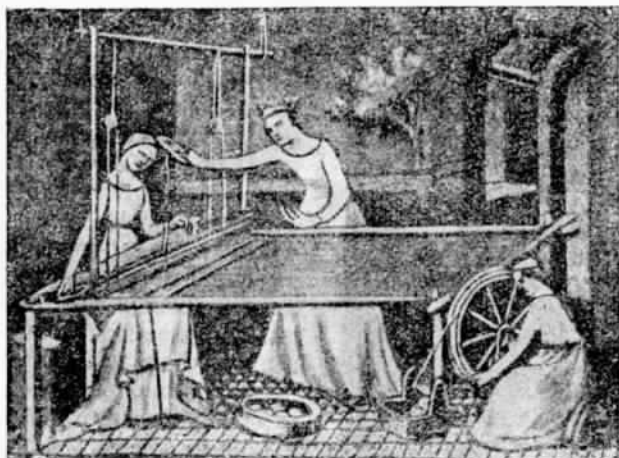


Рис. 27. Английский ткацкий станок. Миниатюра XV в.

ном воздействии на предмет труда механическим аппаратом — сукновальной мельницей.

Водяное колесо в мукомольных мельницах было повсюду распространено даже в период раннего феодализма, и его легко можно было приспособить для приведения в движение сукновальных инструментов. С этой целью на горизонтальный вал водяного колеса стали насаживать кулаки, которые при вращении вала нажимали на рукоятку деревянных молотов, вследствие чего головная часть последних поднималась. Когда кулак соскальзывал с рукоятки, тяжелая головка молота падала с размаха почти отвесом в корыто, куда клали сукно и наливали воду с мыльным раствором. Непрерывно чередовавшиеся удары нескольких пестов быстро, по сравнению со старым методом, обрабатывали ткань. Роль рабочего была сведена теперь к переворачиванию ткани для равномерной обработки ее пестами и к впуску (и выводу) время от времени воды в корыто для промывки сукна.

Древнейшие упоминания сукновальных мельниц мы встречаем в документах конца XII в. На протяжении XIII в. новый механизм

в суконном производстве получает заметное распространение.¹ Однако цехи сукновальщиков, значение которых быстро падало и которые оказывались не в состоянии конкурировать с мельницей, начали резко выступать против механических аппаратов в сукновальном деле. Так, в 1208 г. в Лондонском цехе сукновальщиков рассматривалась жалоба городских сукновалов, требовавших запрещения отдачи сукон на загородную речную мельницу, лишавшую их заработка, так как их «орудия» (ноги) не обладали той



Рис. 28. Английское шерстяное производство. Миниатюра XV в.

силой и быстротой, с которой производили свою работу сукновальные песты. Цех встал на защиту интересов своих членов и вынес постановление, целиком удовлетворяющее просьбу жалобщиков.² Хотя борьба между ручным (или ножным) и механическим способом продолжалась и в следующие века, ясно выявляя превращение цехов в оплот технического консерватизма, но все запрещения сукновальных мельниц и даже имевшие порою место разрушения их ремесленниками были бессильны уничтожить преимущества и выгоды нового аппарата.

Расцвет фландрской и итальянской суконной промышленности к концу XIV в. придал такой количественный размах производству сукон, что только механическое валяние тканей могло обеспечить необходимую быстроту технологического процесса и своевременный выпуск крупных партий товара на рынок. Неудиви-

тельно, что уже в начале XV в. начинают официально сниматься запрещения с сукновальных мельниц, а еще через сто лет борьба против них почти совсем прекращается.

Сваленные сукна относились в саран, где их натягивали на рамах и просушивали. Следующей операцией было выщипывание с лицевой поверхности ткани узелков и мелких шерстинок, что выполнялось руками работниц-щипальщиц. После этого ворсовальщики, вооруженные кардными щетками (аналогичными щеткам, употребляемым для чесания) или ворсовальными шишками, поднимали ворс у сукна, а стригальщики при помощи боль-

¹ Сукновальные мельницы упоминаются в английских источниках 1208, 1265, 1363, 1415, 1526 гг. Первая сукновальня около г. Лидса возникла в 1311 г. — Kilburn Scott, Early cloth Fulling and its Machinery, Transactions of Newcomen Society, vol. XII p. 35—37.

² Kilburn Scott, p. 50.

ших ножниц срезали верхи этого ворса. Затем сукно поступало в прессовку на винтовом прессе, в результате чего ворс предельно сглаживался и терял в известной степени свою эластичность.

Крашение сукон. Крашение было самым сложным звеном производственного процесса. Техника окраски, как уже говорилось, достигла высшего (в рамках ремесла) искусства во Флоренции, куда привозились неокрашенные материи из стран центральной и северной Европы.¹

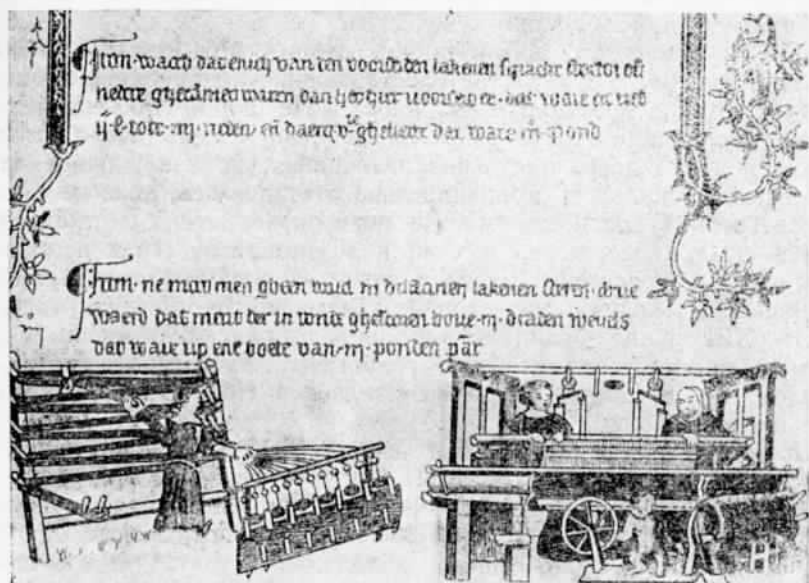


Рис. 29. Сновальная рама и ткацкий станок. Фландрская миниатюра XIV в.

Крашение материй было известно текстильному производству европейских народов еще со времени Тацита. Красителями служили местные растительные вещества, культивировавшиеся в V—VII вв. в монастырских садах и феодальных поместьях. В каролингскую эпоху (VIII—IX вв.) наиболее употребительной становится окраска при помощи вайды² (синий цвет), краппа³ (красный цвет) и кермеса. Эти красители остаются важнейшими до XVI в.

¹ Основным источником для изучения флорентийской техники окраски сукон является составленный в XV в. «Трактат об искусстве изготовления сукон» (Trattato dell'Arte della Lana), опубликованный Doren'ом в его указанной работе о шерстяной промышленности Флоренции в XIV—XVI вв. (стр. 484—493).

² Вайда или красильная вайда (Isatis tinctoria или lusitanica) представляет собой растение, содержащее индиго в виде глюкозид-индикана. Количество последнего в ней в 30 раз меньше, чем в индигоноске (Indigofera anis), распространенном в Индии, Центральной Америке, Египте, Бразилии и др. странах. До открытия морского пути в Индию, т. е. до конца XV в., вайда была единственным источником добывания индиго в Европе.

³ Крапп получался из корня кустарникового растения марены (Rubia tinctorum), произрастающего в западных, южных и центральных частях Европы, а также в Азии, и известного под названием lizarí или alizarí (от последнего

Обрубленные и высушенные листья вайды толкли обычно на водяных или конных мельницах и затем сворачивали из тестообразной массы шарики. Товар в виде такого полуфабриката скупался купцами. Последние подвергали его окончательной обработке, заключающейся в размачивании высушенных шариков, растолчении их молоточками, в замачивании материала при помощи воды или мочи (вследствие чего достигалось его брожение), новом высушивании и разливке готовой вайды в бочки. В некоторых городах существовали специальные склады вайды, бывшие объектом доходной привилегии городского купечества.

При окраске текстильных тканей вайдой пользовались кубом, в состав которого, в качестве восстанавливающих средств, входили крапп и отруби, предварительно нагретые с водой до кипения и опущенные в виде отвара в красильный чан. Смесь этого отвара с вайдой после долгого стояния размешивалась, к ней прибавляли затем поташ, жидкость дополнительно отстаивалась, пока не становилась готовой для крашения. По мере окраски тона на ткани менялись от темного, через черный к зеленоватому, если прибавлялись желтые красители (церва и серлуха), или пурпуровому, если примешивали крапп. Разведение вайды широко практиковалось в XII—XIII вв. во Франции, Силезии и Тюрингии, особенно в последней, многие города которой разбогатели на торговле этим красителем. Из Тюрингии вайда вывозилась в Нидерланды, Англию, Польшу и Венгрию.

Окраска краппом приобретает важное промышленное значение уже со времен Карла Великого (IX в.), о чем свидетельствуют упоминания этого красителя в ряде королевских капитуляриев. Принятые Карлом меры к разведению марены в северных районах Западной Европы не дали, однако, значительных результатов в связи с общим упадком сельского хозяйства в X—XI вв. Возрождение культуры марены начинается с XII в., причем на первое место, как и для вайды, выдвигается Германия. В XIV в. выращивание корня марены достигает уже размеров, превышающих спрос на нее со стороны текстильных производств, вследствие чего появляются даже специальные постановления, ограничивающие разведение этого растения. Из Германии крапп развозился ганзейскими купцами в Балтийские страны, Нидерланды, Англию. Итальянские же текстильные центры и, в первую очередь Флоренция, получали крапп и другие красители с Востока.

Третий важный краситель текстильной промышленности средневековой Европы — кермес — частично разводился в Германии, частично импортировался из восточных стран. В Западной Европе кермес добывался из жучка (*Porphyrophora Frischii* Brandt), живу-

произошел современный термин ализарин). В состав сока, получаемого из марены, входит не готовый краситель, а глюкозид желтого цвета — руберитриновая кислота. При замачивании измельченных корней растения водой глюкозид под влиянием находящегося в корнях энзима разлагается на сахар и ализарин. При погружении в полученный суспенз ткани, предварительно проправленной алюминиевыми квасцами, и при нагревании до кипения образуется прочная и красивая красная окраска.

шего на корнях различных трав. Этого жучка собирали для красильных целей еще крепостные поместий и монастырей каролингской эпохи. Известны пурпурные одежды, окрашенные таким кермесом и посылавшиеся германскими королями византийским императорам. Главным местом производства европейского кермеса были Восточная Германия, Польша, Украина. Германский кермес закупался даже итальянскими текстильными центрами, как об этом свидетельствует торговый тариф 1572 г. Левантйский (восточный) кермес получался из жучка *Coccus ilicis*, обитавшего на листьях дубовых деревьев. Его разводили в Греции и, особенно, на острове Крите, где имелись специальные венецианские купцы-сборщики кермеса, вывозившие этот краситель в Италию.

Из других красителей одним из самых дорогих был индиго, с древних времен разводившийся в Индии и Персии, а с XII в. — появившийся в Египте. Культура индиго была завезена арабами в Испанию, Сицилию, Северную Африку, остров Кипр, но во всех этих районах производство индигового красителя не получило широких размеров. В 1140 г. индиго был уже предметом генуэзского импорта из Леванта. В 1194 г. Венеция заключила таможенный договор с Феррарой о ввозе в Италию индиго. С XIV в. окраска при помощи индигового куба начинает применяться в центре фландрской шерстяной промышленности — Брюгге. В 1494 г. первая партия индиго была получена из Венеции франкфуртскими торговцами красками. Однако только с эпохи великих географических открытий индиго стало поступать в Европу (через Португалию) в больших количествах и по сравнительно дешевым ценам. То же можно сказать и в отношении другого красителя — красного (или сандалового) дерева. Его стали привозить в европейские страны в период крестовых походов (конец XI—XII—XIII вв.) венецианцы (из передней Азии) и генуэзцы (из Египта). Разновидность красного дерева — гуммилак — получался иногда из Индии. Одно из первых упоминаний сандалового дерева в Германии относится к 1321 г. До XVI в. этот краситель, как и индиго, существенной роли в европейском текстильном деле не играл.

Из желтых красителей, имевших меньшее значение, чем красные, в рассматриваемую эпоху были распространены красильная серпуха (*Ferratula tinctoria*), красильный дрок (*Genista tinctoria*), вау (*Reseda luteola*), голубина, грушка, сушеные ягоды крушины (*Rhamnus cathartica*). Большая часть этих красильных веществ разводилась в Германии. Сафлор, культивировавшийся в Тюрингии, и шафран, привозившийся с XII в. венецианскими кушачами из Леванта в качестве пряности, также употреблялись, хотя и значительно реже, как желтые красители. Коричневую краску обычно получали, смешивая красный и желтый красители при помощи коры или ореховой скорлупы.¹

Фиолетовый краситель добывался из лишайников, красящие свойства которых были известны еще в раннее средневековье в Скандинавии и в Германии. Другим материалом для фиолетового

¹ Фестер, История химической техники, стр. 162—163.

красителя был лакмус, ставший с начала XIV в. предметом ганзейской торговли. Но секрет настоящего красно-фиолетового красителя — орсейли, представляющего продукт брожения особых пород растительных лишайев (*Rocella*), был занесен во Флоренцию из Малой Азии только около 1300 г. Существует легенда о случайном открытии этого красителя (при действии мочи на мох) одним флорентийцем по имени Руцеллай. Во всяком случае известно, что в руках семейства Руцеллай находилась до 1408 г. почти вся торговля орсейлью. Флорентийские купцы зорко оберегали тайну состава этого красителя, которым они окрашивали дорогие сорта сукон. Теперь известно, что флорентийский секрет изготовления орсейли заключался в увлажнении лишайника мочей с последующей обработкой его золой и содой и в опускании материала в деревянную бочку, где он вторично обливался мочей или известковой щелочью, пока в процессе брожения не образовывался годный для окраски краситель. В некоторых случаях примесями служили хлористый аммоний, поваренная соль и мышьяк. Монополии Флоренции был нанесен удар открытием в 1342 г. на Канарских островах новой породы красящих лишайев, благодаря чему орсейль начинает применяться для окраски тканей и в других итальянских городах. В 1402 г. орсейль впервые привозится с Канарских островов в Германию.

В качестве протравы для закрепления красителей на сукнах флорентийские мастера применяли преимущественно квасцы (большей частью железные и медные). Подлежащие окраске сукна укладывались в большие котлы, вмазанные в печи. Ткань вываривалась при этом сразу в смеси красителя и протравы.

Красильные материалы и техника окраски льняных и шелковых тканей мало чем отличались от тех, которые практиковались для шерстяных материй. Особо следует только выделить набивку тканей, приемы и методы которой проникали в Европу с Востока — через Египет и Византию. Согласно рецептурной книге итальянца Ценнини, составленной в начале XV в. («*Il libro dell'arte o trattato della pittura*»), описывающей в одной из глав набивку занавесочных и обоевых тканей, процесс печатания узоров производился при помощи деревянных моделей и неорганических красителей (виноградная чернь, шафран, красное дерево, ярь-медянка, сурик, киноварь, свинцовые белила и индиго).¹ Ручная набивка тканей, не выделенная в особое ремесло, существовала в Германии, повидимому, с конца каролингской эпохи. В конце XV в. в Аугсбурге — центре торговли бумажными тканями — отмечаются уже специальные мастера по набивке сукон и бумазси. Преобла-

¹ Главными источниками для ознакомления с техникой крашения к концу изучаемой эпохи является вышедшее в 1429 г. в Венеции первое руководство по крашению — «Правила искусства красильщика» («*Maniegola dell'arte dei tinctori*»), где был собран ряд рецептов в области красильного искусства (печатное расширенное издание книги — в 1510 г.), и подробная технология красильного дела, изданная в 1540 г. Бонавентурой Розетти (Bonaventura Rosetti, *Il plictode l'arte de tinctori*, Venezia, 1540). Некоторые, хотя и очень скудные сведения содержатся в дошедших до нас цеховых уставах красильщиков (например, в германских цеховых уставах XIV в.).

дающими цветами при печатании тканей были яркие и пестрые. С XV в. вводится набивка черными красителями.

Со второй половины XIV в. красильное дело получает некоторое развитие в Нидерландах, Германии, Англии и Франции, причем его роль увеличивается по мере упадка итальянской текстильной промышленности, ясно обозначившегося к концу XV в. Возникавшие в указанных стран красильни объединялись цеховыми корпорациями, на долгое время канонизировавшими окраску тканей в черный и желтый цвет при помощи местных красильных средств и враждебно относившихся к появлению колониальных красителей. Только с конца XV в., в связи с открытием новых заокеанских красильных растений и быстрым развитием производства текстильных изделий на вызов в далекие рынки, начинается качественный рост нидерландского и германского (Рейнского) красильного дела.

Миниатюра XV в., воспроизводимая на рис. 30, дает представление о технике окраски ткани во фландрском цехе суконщиков. Искусством крашения шерстяных тканей особенно славилась в XIII—XIV вв. фландрские города Ипр и Дуэ.²



Рис. 30. Красильщики. Фландрская миниатюра XV в.

Льняное производство

Техника льняного производства отличалась от шерстяного и шелкового прежде всего своими приготовительными операциями.

Мочка льна, производившаяся в деревнях в местах сбора луба, имела своим назначением размягчить клейкое вещество и отделить волокна от древесины стеблей (при этой операции происходил процесс перехода пектиновых веществ из одного состояния в другое). Лен мочился в больших корытах или прямо в канавах, процедура длилась 1—2 недели.

Следующая операция, которой подвергалось льняное волокно, мятье, осуществлялась при помощи мялки, представлявшей собой сколоченный из брусьев ящик, на стене которого закреплялась планка, заканчивавшаяся ножом. Последний ударял по пучку льна, лежавшего в ящике, разламывал древесину и способствовал, таким образом, выделению из стебля волокон.

¹ Glazier, R. Historic Textile fabrics, p. 95.

² Пирени, Средневековые города Бельгии, стр. 252—253.

Окончательно костра удалялась во время трепания, результатом которого было также разъединение спутавшихся друг с другом волокон.

Ческа льна, задачей которой являлась параллелизация волокон в пучке и отделение коротких волокон (очесов) и пакли, велась на больших деревянных гребнях, имевших несколько рядов металлических (а иногда и деревянных) зубьев. Гребень закреплялся неподвижно на столе; сквозь зубья гребня чесальщица продавливала несколько раз зажатый в руке пучок льна.

Прядение и тканье льняных материй производилось теми же орудиями и аппаратами, которые употреблялись и для шерсти (веретено, прялка, сновальная рама и барабан, шпульный станок, узкий ткацкий станок с двумя ремизами).

Аппретура льняных тканей, по сравнению с шерстяными, была значительно более простой и сводилась к белению материй, сушке их и лощению (разглаживанию) под винтовым прессом.

Шелковое производство¹

Характерной особенностью шелкового производства было отсутствие в нем операции прядения в собственном смысле этого слова, поскольку элементарная нить вырабатывалась шелкоичным червем и последующие операции сводились лишь к крутке и намотке нитей. Шелк привозился на текстильные предприятия в виде заморенных высушенных коконов, иногда же в виде готовой крученой нити.

Прежде всего производится сортировка шелка по сортам: лучшие коконы с блестящими и тонкими нитями отбираются на основу; они носят название органсина; средние сорта предназначаются для утка — это так называемый трам; наконец, худшие коконы, слабые и легкие на вес идут для приготовления грубой шелковой нити (так называемое пело). После сортировки коконы кладутся в чан или в таз с теплой водой, которая воздействует на клейкое вещество, связующее коконные нити (серицин), и растворяет его.

Следующей операцией является размотка шелковых нитей. Размотчица отыскивает концы нитей в коконах, соединяет несколько концов в одну нить и пропускает последнюю через особые стеклянные глазки на водок, а оттуда — на четырех-восьмигранное мотовило. Ряд мотовил насаживается обычно на общий горизонтальный вал, приводимый в движение рукояткой, ножной педалью или механическим двигателем. Собранный на мотовило шелк носит название шелка-сырца или грежи. Он должен дальше подвергнуться кручению или сучению, сильному — для органсина и слабому — для трам. Шелк-сырец перематывается на де-

¹ Основным источником для изучения техники итальянского шелкового производства в XIII—XV вв. является „Трактат об искусстве шелкового дела“ („Trattato della seta“), составленный во второй половине XV в. и опубликованный в начале XIX в. с комментариями итальянцем Gargioli („L'Arte della seta in Firenze; Trattato della secolo XV“).

ревянные катушки, причем каждая нить отдельно получает первую крутку вправо. Затем две или три таких нити соединяются вместе и подвергаются окончательной крутке, производимой в левую сторону. После кручения нить органсина перематывается опять на мотовило и оттуда уже идет на сновальную раму или барабан. Слабо ссученная уточная нить перематывается сразу на челночную цевку. Отходы от размотки и кручения шелка вместе с нитью от испорченных и порванных коконов составляют так называемое бур-дес-уа или шаппи и обрабатываются также на пряжу. В итальянской шелковой промышленности разматывание коконов и трощение (сдваивание естественных волокон) производилось женщинами, кручением же занимались мужчины.

Отсутствие в прядении шелка операции вытяжки (не позволяющей ручным способом производить одновременно несколько льняных или шерстяных нитей одному рабочему) дает здесь возможность механизировать процесс работы, так как рука шелкокрутильщика не должна соприкасаться непосредственно с предметом труда и может быть легко заменена механическим инструментом. Поэтому уже в XIII—XIV вв. в Венеции, Лукке, Болонье и других центрах итальянского шелкового производства появляются крутильные мельницы с четырьмя мотовилами. На этих аппаратах под наблюдением рабочего скручивались одновременно десятки нитей. О конструкции крутильных мельниц мы ничего не знаем, но повидимому они имели простое устройство, приводились в движение ручным способом и были небольшого размера, так как в итальянских источниках говорится о том, что каждый крутильщик работал на собственной мельнице, причем продажная цена последней была в 2—3 раза ниже, чем цена ткацкого станка.¹

Попытки механизации процессов размотки и кручения шелка имели место и за пределами Италии, но там они встречали упорное противодействие и враждебность со стороны цеховых организаций. Так, некоему Вальтеру Кезенгеру, явившемуся в начале XV в. в кельнский цех шелкопрядильщиц с предложением ввести какие-то «колеса» для механизации ручной работы по сучению шелка, было отказано в его просьбе на том основании, что если новое изобретение будет применено на практике, то «многие, которые кормились этим ремеслом, погибнут; поэтому было постановлено, что не надо строить и ставить колеса ни теперь, ни когда-либо впоследствии».²

Боязнь ремесленника лишиться своего заработка вследствие конкуренции механического аппарата — вот лейт-мотив технического консерватизма цехов в средние века. В тех случаях, когда

¹ Broglio d'Ajano, Die venetianische Seidenindustrie und ihre Organisation bis zum Ausgang des Mittelalters, Münchener volkswirtschaftliche Studien, II 1893, S. 33. 15 сентября 1488 г. „Confirmatione del Consoli dei Merchanti del sottoscritto capitolo con gli altri posti nella matricola dei filatoi che alcun non possa lavorar, ne far lavorar di filatoio. ne sia ne s'intendo Maestro, se non avera molini capaci, con tutto quello che è necessario all'arte della seta, sotto, pena etc“. В 1330 в Лукке крутильная мельница стоила 9 дукатов, цена ткацкого станка в 1373 г. равнялась 32, а в 179 г. — 15 дукатам.

² Скржинская, ук. соч., стр. 314.

органсинный крученный шелк подлежал окраске, его перед этой операцией кипятили, а после крашения перематывали на катушки и затем уже сновали. Помимо рамы и сновального барабана в венецианском ткацком производстве применялся для снования еще особый инструмент, состоявший из зубчатых реек, между которыми укладывалось и натягивалось нужное количество нитей основы.

Так как значительная масса выпускавшихся дорогих шелковых тканей представляла собой узорчатые материи, то наряду со станками для простых переплетений, в итальянских мастерских существовали станки для узорчатых тканей. При наличии простых рисунков в ткани можно было приспособить для такой работы обыкновенные станки, значительно увеличив в них только количество ремизок и педалей. Но последних (учитывая предель-



Рис. 31. Схема образования ворса на бархатной ткани.

ную ширину ткацкой рамы) не могло быть больше 30, поэтому для сложных рисунков требовалось иное решение вопроса.

Вероятно уже в XIV в. в Венеции и в Генуе находились в употреблении так называемые кегельные станки. Принцип их устройства заключался в следующем. Каждая группа нитей основы, которая по рисунку должна была быть поднятой при одной прокидке утка, пропусклась через особые лица (глазки), соединявшиеся с рамными веревками. Последние проходили через отверстия рамной доски и привязывались каждой группой к одному шнуру, перекинутому через блок в верхнем бруске станка и оканчивавшемся свинцовой кеглей. Образование зева в таком станке достигалось оттягиванием каждый раз соответствующей кегли руками работницы-дергальщицы. Знаменитые венецианские и генуэзские шелковые и бархатные ткани с рисунками, набранными золотыми и серебряными нитями, изготовлялись именно на таких кегельных станках.¹

Отличительной особенностью производства бархата было то, что для его выработки станок должен был иметь две основы — для грунта и ворса. Ворсовая основа обычно делалась раз в шесть длиннее грунтовой. В процессе тканья сначала поднимали ворсовальную основу в верхнюю часть зева, а в последний забивали особую планку; затем образовывали второй зев, в который прокидывали челнок с уточной нитью. Затканые планки отрезались в дальнейшем ножом, причем ворс оказывался вытянутым в форме петель на поверхности грунта (рис. 31).

¹ Broglio d' Ajano, Die venetianische Seidenindustrie, S. 22—23.

II. ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ В МАНУФАКТУРНЫЙ ПЕРИОД (ПОЗДНЕЕ СРЕДНЕВЕКОВЬЕ)

1. Общая характеристика эпохи

Мануфактурный период представляет собой эпоху возникновения и развития — в обстановке разложения феодальных производственных отношений — капиталистического способа производства, не являющегося еще господствующим в системе общественного хозяйства, но подготавливающего материальные предпосылки для полной победы капиталистической формации. Хронологические рамки периода совпадают с историей западноевропейского общества, примерно, от середины XVI в. до последней трети XVIII в. Предпосылкой появления капиталистического способа производства в его первой форме, главным моментом «в ряду тех, которые содействовали переходу феодального способа производства в капиталистический»,¹ являются великие географические открытия и крупные хозяйственные сдвиги в европейской экономической жизни конца XV — начала XVI вв., приведшие к зарождению буржуазного общества в ряде стран.

В 1492 г. генуэзец Христофор Колумб открывает новый материк — Америку, в 1498 г. португальский путешественник Васко де-Гама устанавливает морской путь в Индию, в 1519 г. португалец Магеллан совершает первое кругосветное путешествие. Средиземноморский бассейн перестает быть центральным участком культуры и хозяйственной деятельности тогдашнего цивилизованного мира. Европейская торговля, простираясь через океаны, становится подлинно мировой. Испания и Португалия выступают на историческую сцену в качестве первых колониальных держав нового времени. В Америке, после завоевания испанцами Мексики и Перу и покорения «мечом и крестом» туземного населения, начинается разработка золотых и серебряных рудников и организуется плантационное хозяйство по эксплуатации сырьевых ресурсов (сахар, пряные растения), обслуживаемое закрепощенными туземцами и вывозимыми из Африки черными рабами. Целый поток благородных металлов обрушивается на Европу. Возникающие колониальные компании наживают огромные состояния на грабительской «торговле» с жителями вновь захваченных земель и на экспорте рабов, принимающем вскоре чудовищные размеры. В Европе появляются первые биржи и получает мощный толчок кредитное дело. Накопленные благодаря всему этому у отдельных лиц и компаний капиталы функционируют сначала как купеческий и денежный капитал, но с середины XVI в. они все больше и больше проникают в сферу промышленного производства, способствуя образованию здесь первых крупных мануфактур. Параллельно с этим намечаются существенные сдвиги в социально-экономической структуре европейского общества. Понижение стоимости золота и серебра и необычайный количественный наплыв их во все участки европейского хозяйства приводят

¹ Маркс, Капитал, т. III, 8 изд., 1932, стр. 223.

к резкому повышению цен на все предметы первой необходимости. Наступающая «революция цен» имеет своим результатом разорение мелких производителей в сельском хозяйстве и ремесле, ослабление позиций феодального землевладения, экономическое и политическое возвышение торгово-промышленных слоев.

Процесс первоначального накопления капитала, как его называет Маркс, совершается вокруг двух общественных полюсов: а) происходит концентрация материальных средств производства у класса капиталистов и б) идет образование юридически свободного и лишенного всяких средств производства пролетариата. Создаются условия для существования двух основных классов капиталистического общества.

Колониальная политика западноевропейских государств в XVI—XVIII вв., торговые войны между Францией, Англией и Голландией за господство на мировом рынке, рабское плантаторское хозяйство в Америке и Азии, банковское дело, государственный кредит, биржевые спекуляции, рост мануфактурного производства — вот основные рычаги первоначального накопления, если этот процесс рассматривать с одной стороны. Другая сторона процесса — отделение непосредственных производителей от средств производства — принимает две формы: а) обезземеливание крестьянства, что является главным источником образования пролетариата, б) превращение городского самостоятельного ремесленника в наемного рабочего капиталистической мануфактуры.

Наиболее значительные размеры первый из указанных моментов принимает в Англии, где в XVI—XVIII вв. основные группы крупных землевладельцев (лендлордов), заинтересованные в превращении пахотных земель в пастбища для разведения овец, стремятся путем насилий, подлогов и обманов экспроприировать, с одной стороны, массу мелких арендованных и частновладельческих земель, с другой — так называемые общинные земли (луга, выгоны и т. п.), находившиеся в коллективном пользовании всего деревенского населения. В XVIII в. процесс этот принимает особенно болезненные и острые формы в связи с тем, что само правительство открыто встает на сторону крупного землевладения и санкционирует захват земель, издавая билли «об огораживании» (в XVIII в. было издано несколько сот таких законов). В деле ускорения процесса обезземеливания крестьянства большую роль сыграла также английская революция XVII в., создавшая политические и социальные условия для развития Англии по капиталистическому пути. Вследствие всего этого к последней трети XVIII в. крестьянство в Англии почти исчезает как самостоятельный класс. Лишенное основного условия существования — земли, оно частично оседает в сельском хозяйстве, образуя здесь кадры аграрного пролетариата, в огромном же большинстве уходит в города, загоняется в работные дома, мастерские, мануфактуры, превращаясь, таким образом, в резервные отряды будущего фабричного пролетариата.

Что касается второго источника образования рабочих кадров, то он связан с ростом мануфактурной промышленности во второй половине XVII в. и в XVIII в. и с частичным разложением мелкого кустарного производства, цехового ремесла и домашних форм ра-

боты, все более и более включавшихся в орбиту влияния крупных капиталистических предприятий и либо прямо поглощавшихся последними, либо становившимися по отношению к ним в ту или иную экономическую зависимость. Так, например, в английском чулочном производстве купец-предприниматель сдавал в аренду отдельным мастерам, работавшим на дому, вязальные станки. Пользуясь орудиями, ему не принадлежавшими, ремесленник терял постепенно финансовую самостоятельность, приближаясь все ближе к типу наемного рабочего.

В мануфактурный период, наряду с созревaniem двух основных необходимых условий существования буржуазного общества, создается и третья важная предпосылка превращения капиталистического строя в господствующий, а именно — мировой рынок. Борьба между Францией, Голландией и Англией в XVII—XVIII вв. за колониальную гегемонию заканчивается победой последней. К 60-м годам XVIII в. Англия концентрирует в своих руках не только все нити международной торговли, но и значительные территории колониальных рынков (Индию, Канаду, области будущих США, захваченные у Франции центрально-американские колонии).

2. Основные черты технического развития

Мануфактура, возникающая из разлагающихся форм феодально-ремесленного производства и простой кооперации свободных товаропроизводителей, «... будучи промежуточным звеном между ремеслом и мелким товарным производством с примитивными формами капитала и между крупной машинной индустрией (фабрикой)»¹ образуется двумя путями:

1) Ряд однородных ремесел объединяются капиталистом в единое предприятие — мануфактуру, которая затем «разлагает данное индивидуальное ремесло на различные обособленные операции».²

2) Капиталист комбинирует ряд разнородных ремесел, «... которые утрачивают свою самостоятельность, делаются односторонними в такой степени, в какой это необходимо для того, чтобы они могли стать дополняющими друг друга частичными операциями в процессе производства одного и того же товара».³

Независимо от того, как мануфактура возникает, конечный результат один и тот же: объединенный раньше в руках одного лица производственный процесс расчленяется теперь на отдельные звенья, каждое из которых «кристаллизуется в виде исключительной функции рабочего — специалиста»,⁴ так что продукт превращается в готовое изделие только проходя через руки многих рабочих.

Маркс различает две формы мануфактуры: первую из них он называет гетерогенной мануфактурой, вторую — органической мануфактурой. В гетерогенной мануфактуре готовый продукт полу-

¹ Ленин, Развитие капитализма в России, 1931, стр. 299.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 272.

³ Там же, стр. 272.

⁴ Там же, стр. 270.

чается «путем чисто механического соединения самостоятельных частичных продуктов». ¹ Так, например, при мануфактурном производстве часов каждый рабочий выполняет лишь одну из деталей, из суммы которых образуется часовой механизм: один изготавливает пружину, другой—циферблат, третий—стрелку, четвертый—часовую коробку, пятый—колеса, шестой—маятник и т. д. Здесь товар распадается на ряд частей, а не проходит через руки всех рабочих; связь между последними поэтому чисто внешняя, и технологический процесс не требует даже территориального единства всех работ: они могут производиться в различных помещениях. Вследствие этого данная форма мануфактуры должна быть признана ее неразвитой, несовершенной формой.

В отличие от гетерогенной органической мануфактура характеризуется тем, что она «... производит продукты, которые пробегают связанные формы развития, последовательный ряд процессов». ² Классическим образом такой мануфактуры может служить булавочная мануфактура.

Все операции — от первоначальных до конечных — совершаются здесь над одним и тем же объектом, проходящим через руки всех расставленных в производственной цепи рабочих. Мы видим здесь органическую связь между отдельными рабочими: обработка предмета труда и его движение в производственном цикле зависит от последовательного воздействия на него со стороны рабочих. Принцип широкого разделения труда, лежащий в основе мануфактурного производства, находит в органической ее форме свое высшее выражение. Операции становятся все более и более дробными и элементарными, а кооперация узко специализированных рабочих приобретает все больший количественный размах. Это приводит к значительному повышению производительности труда в мануфактуре по сравнению с ремесленным производством. Экономическая выгода получается в результате того, что: 1) повторение рабочими все время однообразных операций позволяет достигать полезных результатов с наименьшей затратой рабочей силы; 2) происходит рост напряженности (интенсивности) труда; 3) уменьшаются непроизводительные потери рабочего времени, связанные с переходами с места на место и перерывами в работе, характерными для труда ремесленника-мастера.

Наряду с двумя формами мануфактуры мы имеем два ее различных, с экономико-организационной точки зрения, типа: 1) централизованную мануфактуру и 2) так называемую «рассеянную» мануфактуру.

Первая характеризуется территориальным единством всего производственного цикла: все операции, которым подвергается обрабатываемый предмет, и все стадии, через которые он проходит, сконцентрированы в одном помещении — предприятии, принадлежащем капиталисту. Образцами такого рода предприятий являются в XVII—XVIII вв. металлообрабатывающая, бумажная, фарфоровая, шелковая, набойно-аппретурная мануфактуры, по своей техни-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 275.

² Там же, стр. 277.

ческой природе не допускающие пространственного разрыва отдельных звеньев технологического процесса.

К «рассеянному», децентрализованному типу мануфактуры относятся суконные и полотняные предприятия. Изготовление пряжи (а иногда и ткани материй) в большинстве случаев производилось вне стен самого предприятия, путем раздачи работы ремесленникам и кустарям соседних деревень; на самой же мануфактуре производилась лишь окончательная отделка тканей.

Наиболее распространенным типом капиталистических предприятий в XVI—XVII вв. является как раз «рассеянная» мануфактура, вырастающая из разлагающихся форм мелкого ремесленного производства. Но качественно ведущей и определяющей должна быть признана централизованная мануфактура, на базе которой совершается весь технико-экономический прогресс в эту эпоху. Действительно, применение наиболее совершенных орудий, механизация отдельных участков производства, наиболее рациональное размещение рабочей силы, детальное разграничение производственных функций, — все это, очевидно, возможно лишь при сосредоточении значительных материальных средств труда в одном помещении.

Помимо указанной нами классификации мануфактур по производственно-структурному признаку следует отличать мануфактуры и по формам применяемого в них труда, по социальному составу занятых в них рабочей силы: 1) крепостные мануфактуры, 2) мануфактуры с принудительным трудом, 3) мануфактура с вольнонаемным трудом, появляющаяся, как правило, в процессе объединения в единце (в хозяйственном смысле) предприятие — под командой капиталиста — постепенно теряющих свою экономическую самостоятельность ремесл и «домашних» производств.

Переход от ремесленного периода к мануфактурному, в отличие от перехода мануфактуры к крупной капиталистической промышленности, не сопровождается техническим переворотом в системе общественного производства. Исходным пунктом превращения ремесла в мануфактуру является не средство труда, а рабочая сила: изменения в ее функционировании и в расстановке ее в производственном цикле. Поэтому основой мануфактуры, как и ремесла, остается ручная техника производства: «... расчленение процесса производства на его особые фазы совершенно совпадает в данном случае с разложением ремесленной деятельности на ее различные частичные операции. Является ли такая операция сложной или простой, она во всяком случае сохраняет свой ремесленный характер и, следовательно, зависит от силы, ловкости, быстроты каждого отдельного рабочего, от его умения обращаться со своим инструментом».¹

То же самое подчеркивает Ленин. «Мануфактура вводит разделение труда, вносящее существенное преобразование техники, превращающее крестьянина в мастерового, в «детального рабочего». Но ручное производство остается, и на его базисе прогресс способов производства неизбежно отличается большой медленностью.

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 272.

Разделение труда складывается стихийно, перенимается так же по традиции, как и крестьянская работа».¹

Но, если возникновение мануфактурного производства из ремесленного не сопровождается радикальным техническим перевооружением, и система ручной техники остается господствующей, то все же мануфактурная техника представляет собой новый, более высокий этап процесса развития общественных производительных сил, этап, подготавливающий материальные предпосылки для будущего машинного базиса капитализма.

Постепенный рост производительных сил мануфактурной эпохи находит свое материальное выражение в трех основных моментах:

- 1) в господствующем принципе разделения труда;
- 2) в дифференциации, усовершенствовании и умножении рабочих инструментов;
- 3) в появлении на отдельных звеньях производственного процесса машин. Последние, однако, играют в течение всего мануфактурного периода второстепенную роль.

Раз процесс труда расчленился на ряд мелких операций, являющихся особой функцией мануфактурных рабочих, становится технически необходимым «дифференцирование [разделение на различные виды] рабочих инструментов, благодаря которому инструменты одного и того же рода принимают прочные формы, особые для каждого их особого применения, и их специализация, благодаря которой каждый такой обособленный инструмент в полной мере проявляет свою дееспособность лишь в руках специфического частного работника».² Таким образом мануфактурная техника, базируясь на системе ремесленных орудий, все же значительно улучшает и усовершенствует эти орудия, упрощая в то же время их механические функции. Развитие орудий в мануфактурный период происходит крайне медленно и неравномерно в разных отраслях производства и по разным странам. В то время как в металлургической или военной технике прогресс орудий можно довольно отчетливо проследить, одна из ведущих областей капиталистического производства — суконная промышленность — почти не обнаруживает в течение XVII—XVIII вв. признаков технического развития.

Как мы уже видели, отдельные машины имели применение и в докапиталистической технике, но для всех этих машин характерно то, что их применение не вытекало из сущности данного способа производства. Только в мануфактуре, в которой орудие превращается в средство извлечения прибавочной стоимости из рабочего, создается возможность, а в некоторых случаях и необходимость применения машин, исходя из технической природы самого производства и из концентрации большего количества материальных средств труда и рабочей силы в одном помещении. Тем не менее, машина, как мы уже указывали, может играть в эту эпоху лишь второстепенную роль.

Машины применялись в большинстве случаев в подготовительных и вспомогательных процессах, особенно, когда требовалось

¹ Ленин, Развитие капитализма в России, 1931, стр. 425.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 275.

большое количество людей и большая затрата силы. Так, например, в текстильной промышленности машинами были сукновальные аппараты, аппретурные прессы, приборы для наведения ворса: все это — аппараты, играющие вспомогательную роль по сравнению с основными в текстильной технике орудиями прядения и ткачества. Машины в мануфактурный период применялись прежде всего в таких отраслях производства, где была возможна механизация тяжелых физических операций, недоступных одному человеку и неудобных для выполнения группой рабочих.

Другой характерной чертой машин, применявшихся в мануфактуре, является то, что они преимущественно выполняли те операции, в которых роль человека еще в домануфактурный период была сведена к производству качественно-однообразных движений, не требовавших личного искусства и вытекавших из элементарности самой механической задачи, стоявшей перед этими орудиями. Так, например, в сукновальных аппаратах рабочее орудие — шток производит обработку сукна равномерными и однотипными ударами, в бумагоделательной ступе имеет место простой удар и раздробление волокнистой массы, в аппретурных механизмах — давление прессы и т. д. Все эти аппараты получают, однако, распространение во второстепенных участках техники.

Машины мануфактур вырастают из орудий, при работе которыми человек и в предшествующую эпоху непосредственно не соприкасался с предметом труда, выполняя роль двигательной силы на начальных звеньях технологической цепи (сообщение однообразных движений орудью). «Промышленная революция», говорит Маркс, «начинается тогда, когда механизм впервые применяется там, где издревле для получения окончательного результата требовалась работа человека, а не там, где обрабатываемый материал спокон веку никогда не обрабатывался рукою человека, т. е. там, где человек по природе вещей не является с самого начала лишь простой силой».¹ Так, например, в ручных мукомольных жерновах человек только вращал рукоятку верхнего подвижного жернова, собственно же рабочая операция размола осуществлялась орудием. Так как человек не участвует здесь в изменении физической структуры предмета труда, то человеческая рука и ее разнообразные качества (эластичность, подвижность, нарастание силы, производство резких толчков и т. п.), ненужные при данной работе, легко заменяются орудием, которое, получив лишь импульс от человека, само выполняет однообразные, несложные операции. Вот почему такие орудия, «... на которые человек с самого начала действовал только как простая двигательная сила, — как, напр., при вращении вала мельницы, при насосах, при подымании и опускании рукоятки раздувального меха, при толчении в ступе и т. д., — эти орудия прежде всего вызывают применение животных, воды, ветра как двигательных сил. Отчасти в мануфактурный период, в единичных же случаях уже задолго до него, эти орудия развиваются в машины, но

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс, Собр. соч., т. XXIII, стр. 132.

они не революционизируют способа производства». ¹ Это объясняется тем, что машины здесь не вырывают процесса труда из рук человека, а захватывают почти исключительно вспомогательные и подготовительные звенья технологического процесса, в которых и раньше предмет труда не приходил в соприкосновение с естественными органами рабочего и его ручными инструментами.

Историческая роль машин мануфактурного периода заключается в том, что их возникновение и функционирование означает, как уже было указано, подготовку в недрах мануфактуры элементов будущей машинной индустрии. Характерное для развитой системы машин, лежащей в основе фабричного производства, сочетание двигательной установки, передаточного механизма и рабочей машины, возникает еще в мануфактуре, а именно — в различных мельничных механизмах этой эпохи. Вот почему Маркс считает, что «вся история развития машин может быть прослежена на истории развития мукомольных мельниц». ² В мануфактурный период под «мельницей» понимали всякое производство, в котором рабочие аппараты приводились в действие общим механическим двигателем. Слово «mill» (мельница) в английском языке и в настоящее время означает «фабрику» и употребляется наряду с более поздним термином «factory».

Другим важнейшим механизмом мануфактурной эпохи Маркс считает часы. Часы и мельница, по словам Маркса, были «... за все время от XVI до середины XVIII века, т. е. за весь период развившейся из ремесла мануфактуры до подлинно крупной промышленности, двумя материальными основами, на которых внутри мануфактуры строилась подготовительная работа для машинной индустрии». ³ Часы не могут быть причислены к машинам: это — контрольно-регистрирующий аппарат, имевший для мануфактурной техники огромное значение. «Часы являются первым автоматом, созданным для практических целей», ⁴ натолкнувшим впоследствии — в эпоху создания капиталистической машинной индустрии — на мысль применить принцип автоматизма для широких промышленных целей. Часы в XVIII в. превратились в опытную модель всего механического искусства вообще.

Из машин мануфактурного периода после мельниц наибольшую роль сыграли: различные прессовально-аппретурные и прокатные аппараты, механические молоты, воздуходувные аппараты в металлургии, сверлильные аппараты, проволоочно-волочильные станки, шлифовально-точильные аппараты, крутильно-мотальные аппараты в шелковом производстве, насосы.

В мануфактурный период получают развитие во второстепенных областях техники и такие машины, которые в дальнейшем, в эпоху промышленного переворота XVIII в., революционизируют производство. Техническая природа этих машин такова, что они вытесняют человека из процесса непосредственного воздействия на пред-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 303.

² Там же, стр. 281, примеч. 43.

³ К. Маркс и Ф. Энгельс, Собр. соч., т. XXIII, стр. 131.

⁴ Там же, стр. 131.

мет труда и оперируют сразу несколькими однородными или разнородными инструментами, превращающимися в механически-действующие органы машины. В своей ремесленной форме они часто крайне несовершенны, громоздки, сложны по конструкции, что затрудняет применение их в производственном процессе и делает их экономически мало рентабельными. Потребность в широком применении таких машин отсутствует в условиях мануфактурного производства, поэтому, будучи изобретены, они порою просто не вводятся в практику, а иногда встречают даже активное противодействие со стороны определенных общественных кругов, незаинтересованных в их распространении (цеховые, ремесленные группировки). Тем не менее, ввиду той решающей роли, которую они играют при переходе к крупной капиталистической промышленности, их нельзя игнорировать при анализе мануфактурной техники. К числу таких машин, например, принадлежит вязальный станок XVI в. и ленточный станок.

«Мануфактурный период», говорит Маркс, «развивал первые научные и технические элементы крупной промышленности».¹

Уже в конце ремесленного периода наметились первые великие сдвиги, сокрушившие старую схоластическую науку (изобретение книгопечатания, гелиоцентрическая система Коперника). Родоначальником новой науки является английский ученый Френсис Бэкон (1561—1626), провозгласивший опыт и экспериментальное исследование единственным источником всякого научного положения, закона, теории. В XVII в. философская и естественно-научная теория быстро движется вперед. Гоббс (1588—1679), Локк и Толланд в Англии, Спиноза в Голландии развивают основные положения механического материализма. В лице своих крупнейших представителей философия и наука становятся органически связанными областями знания. Так, французский философ Декарт (1596—1650) является основателем аналитической геометрии и одним из первых механиков мануфактурного периода. Другой французский мыслитель Паскаль (1623—1662) является творцом нового учения о жидкостях (гидравлика). Немецкий философ Лейбниц (1646—1716) был одним из основателей дифференциального исчисления наряду с английским ученым Ньютоном (1643—1727).

Для развития техники XVI—XVIII вв. наибольшее значение имели успехи механики и математики, положившие начало постановке технологического процесса мануфактуры на научных основаниях.

Родоначальником современной механики является Галилей (1564—1642), установивший и сформулировавший основные законы статики и динамики твердых тел (законы свободного падения тел, изохронного качания маятника, равномерного движения, принцип инерции и др.). Из последователей Галилея наибольший вклад в механику XVII в. сделали Гюйгенс (1620—1699) и Ньютон.

Законченную форму теоретическая механика приобретает в трудах ученых XVIII в. — Эйлера, Даламбера и Лагранжа (последний

¹ Маркс. Капитал, т. I, стр. 305.

обобщает механические законы в своих уравнениях движения). Базой для развития, формулировки и опытной проверки основных положений механики этой эпохи явилось «спорадическое применение машин в XVII столетии, так как оно дало великим математикам того времени практические опорные пункты и стимулы для создания современной механики». ¹ Например, «нерегулярность действия двигательной силы при мельницах, которые приводились в движение ударом и тягой при помощи коромысел, привела к теории и практическому применению махового колеса, которое впоследствии стало играть такую важную роль в крупной промышленности». ²

Маховое колесо, появившееся, повидимому, в XIV в., получает широкое распространение в XVI—XVII вв., становясь одним из важнейших элементов передаточного механизма ремесленной машины. Его главное назначение — выравнивать неравномерный ход рабочих машин и аккумулировать энергию, получаемую от двигателя, для последующей передачи исполнительному механизму. Такую функцию маховое колесо выполняет в токарных станках, самопряхках, прокатных станах и, в особенности, на мельницах, основанных часто на прерывистом движении. На мельницах, как указывает Маркс, развилось вообще «все учение о трении, а стало быть и все исследования о математических формах системы зубчатой передачи, зубцов etc.». ³ При изучении передаточных механизмов мануфактуры, больше чем каких-либо других ее технических объектов, обнаруживается взаимосвязь науки и техники. Наиболее важными типами передачи в мануфактурный период являются: старая зубчатая передача, канатная передача и ременная передача.

Наряду с математикой и механикой значительные успехи делает в мануфактурный период и астрономия. Победу новой астрономической системе Коперника (1473—1543) обеспечивают в начале XVII в. гениальные открытия Иоганна Кеплера (1571—1630). Установление Ньютоном в 1685 г. закона всемирного тяготения и работы Ньютона по оптике (1704 г.) дают новый толчок астрономии, а также научной и прикладной оптике.

Для развития металлургии в XVII—XVIII вв. большое значение имеет разработка в эту эпоху физических и, в особенности, химических теорий. Работами французского физика Мариотта (1620—1684) и английского физика Бойля (1626—1691) положены были основы физики газообразных тел. Француз Папен (1647—1714) впервые исследовал свойства пара и заложил первые элементы теории паровой машины.

Развитие гидротехники в связи с первенствующим положением водяного колеса в мануфактурный период быстро двинуло вперед разработку законов гидравлики. Творцом новой гидростатики является голландский ученый Стевен (1543—1620). В XVII в. крупнейший вклад в гидравлику был сделан учеником Галилея Тори-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 281.

² Там же, стр. 305.

³ К. Маркс и Ф. Энгельс, Собр. соч., т. XXIII, стр. 131.

челли (1608—1647), положившим начало работам с разреженными парами и газами, и французским философом, математиком и физиком Паскалем.

3. Положение отдельных отраслей текстильной промышленности в XVI—XVIII вв.

Текстильное производство, наряду с металлургией и металлообработкой, является в XVI—XVIII вв. ведущей отраслью капиталистической мануфактурной промышленности. Оно вырастает на базе широких сельских промыслов, разложения цехового ремесла и роста мелкого товарного производства в городе, создавая в одних случаях формы «рассеянной» мануфактуры с организующей ролью в них скупщика-купца, в других — централизованный тип мануфактуры со значительной концентрацией рабочей силы и капиталов в самом предприятии и с территориальным единством производственного процесса. Однако, несмотря на разнообразие форм текстильного производства, ведущая (качественно) социально-экономическая роль всегда принадлежит, как уже было указано, централизованной мануфактуре, на материальной базе которой совершается весь прогресс техники в мануфактурный период.

Основные отрасли текстильной техники — суконная, получающая наибольшее развитие в Англии и отчасти в Нидерландах, и полотняная, распространенная в германских странах (главным образом в Силезии), Франции и с XVIII в. в России. Шелковое производство, локализующееся во Франции, имело меньшее экономическое значение, так как оно не было рассчитано на широкий сбыт, а обслуживало главным образом запросы двора, высшего дворянства и верхушек европейской буржуазии. Хлопчатобумажная промышленность появляется в Западной Европе только с XVII в. и сколько-нибудь значительных размеров достигает лишь в первую половину XVIII в., оставаясь, однако, до конца мануфактурного периода второстепенной отраслью текстиля. Побочным участком текстильного производства является вязальнотрикотажное дело, возникшее в своей мануфактурной форме во Франции и Англии (начало XVII в.) и получившее в последней трети XVII в. распространение в Саксонии, Австрии и Швейцарии.

Суконная промышленность

В эпоху развитого феодализма центрами суконной промышленности были итальянские города (в особенности Флоренция, славившаяся в XIV в. своими сукнами) и фламандские города — Брюгге, Гент, Ипр. Однако с XVI в. гегемония в шерстяном производстве переходит к Англии. Италия во второй половине XV в. переживает глубокий кризис своей промышленности и торговли, довершенный в эпоху великих географических открытий перемещением торговых путей с средиземноморского бассейна на побережье Атлантического океана. Фландрские цехи суконщиков, жившие главным образом переработкой английской шерсти, с сокращением ввоза последней уже с конца XV в. начинают испытывать острый

недостаток в сырье, не устраняющийся и импортом испанской шерсти, слишком дорогой, чтобы ее одну употреблять на шерстяные изделия. Наоборот, в Англии с начала XVI в. наблюдается очень быстрый рост суконной промышленности, которому способствует и образование в ряде графств (Норфольк, Суффольк, Эссекс и др.) колоний фламандских прядильщиков, ткачей и красильщиков, переселившихся в Англию под влиянием преследований, которым подвергались во Фландрии все нецеховые и, в особенности, жившие в сельских местностях текстильщики. Ожесточенная борьба Испании против Нидерландской революции (вторая половина XVI в.), сопровождавшаяся разгромом фландрских городов и разграблением целых промышленных районов, также оказалась выгодной английскому текстильному производству.

В XVII—XVIII вв. вывоз шерстяных материй становится главной статьей английского экспорта, а суконная мануфактура — «национальной» отраслью промышленной деятельности. Изготовлением шерстяных материй занимаются теперь ремесленники и сельские жители почти всех районов Англии. В процессе возникновения мануфактуры из мелкотоварного производства решающая роль принадлежит капиталисту-скупщику, который первоначально ограничивается ролью посредника, но затем начинает раздавать суконщикам сырье и орудия и, в конечном счете, ставит их в полную экономическую зависимость от себя. В результате создается классический тип «рассеянной» мануфактуры, в которой ткачество и аппретура сосредоточены в самом предприятии, а приготовление чесаной шерсти и пряжи оставляется у работающих на капиталистов кустарей на дому. Такой путь образования мануфактуры, когда купец непосредственно подчиняет себе производство, оставаясь по существу лишь организатором сбыта продукта труда непосредственных производителей, приводит к консервации техники и экономики данной отрасли промышленности. «Такие отношения», говорит Маркс, «повсюду являются препятствием для действительного капиталистического способа производства и гибнут по мере его развития. Не совершая переворота в способе производства, они только ухудшают положение непосредственных производителей, превращают их в простых наемных рабочих и пролетариев при худших условиях, чем для рабочих, непосредственно подчиненных капиталу».¹

Другой характерной чертой английской суконной промышленности является тщательная регламентация производства шерстяных материй со стороны правительства. Целый ряд законов, издающихся в XVII—XVIII вв., объявляют недействительными всякие постановления союзов шерстоткачей, валяльщиков, чулочников и др., направленные к изменению условий труда, стремятся фиксировать размер заработной платы, устанавливают при помощи специального штата контролеров надзор за качеством тканей (окраской, прочностью, длиной и шириной и т. п.).

Ввиду первостепенного экономического значения суконных предприятий, выполнявших казенные заказы, работавших на армию и

¹ Маркс, Капитал, т. III, стр. 234.

флот и обеспечивавших английскую внешнюю торговлю важнейшей статьёй вывоза, владельцы мануфактур и крупные скупщики пользовались исключительными субсидиями, привилегиями и монополиями, позволявшими им, с одной стороны, устанавливать высокие цены на сукна внутри страны (конкуренция иностранных сукон устранялась большими ввозными пошлинами на заграничные материи), а с другой — занимать наиболее выгодные позиции среди прочих текстильных предпринимателей.

Все указанные обстоятельства объясняют нам то, почему техника суконного производства так медленно развивалась в мануфактурный период: с середины XVII до середины XVIII в. технические средства суконной мануфактуры не претерпели почти никаких изменений. Между тем экономическая роль суконной промышленности в хозяйстве страны все время усиливалась по мере расширения экспансии английского капитала на колониальных рынках. Достаточно сказать, что в течение XVII в. количество вывозимых шерстяных материалов утроилось, в XVIII же веке экспорт сива возрос в два раза. Накануне промышленной революции ценность экспортируемой продукции суконных предприятий равнялась 4 млн. фунтов стерлингов, причем две трети вывезенных изделий поглощала континентальная Европа и одну треть — заокеанские колонии. При этом особенно важно отметить, что почти все изготовлявшиеся ткани сделаны были из местного английского сырья.

Льняная промышленность

Льняная промышленность к концу ремесленного периода была наиболее развита в южных и центральных германских районах. С середины XVI в. здесь, как и в Нидерландах, возникают первые крупные мануфактуры, производящие грубые холсты для нужд парусного флота и тонкие — как бельевой материал.

Полотняная мануфактура нередко принимает централизованные формы с концентрацией большого количества прядильщиков и ткачей и их орудий (самопрялок и ткацких станков) в одном помещении, хотя раздача льна на прядение и покупка готовой пряжи практикуется очень многими полотняными предпринимателями в связи с широким распространением льнопрядения среди сельского населения.

В XVII—XVIII вв. наибольший размах полотняное производство получает, с одной стороны, в Ирландии и Шотландии, с другой — в Силезии. Последняя снабжает своими льняными изделиями не только европейские государства, но и испанские колонии в Америке. Во Франции в середине XVIII в. существует несколько королевских мануфактур, специализирующихся на выпуске тонких и дорогих сортов материй из льна (например батиста). В первой четверти XVIII в. организуются первые полотняные мануфактуры в России; в середине века их насчитывается уже около 50. Владельцами этих предприятий являются в большинстве случаев купцы, широко использующие наряду с крепостным и вольнонаемный труд, особенно после издания в 1762 г. (в интересах дворянства) закона, запрещавшего приписывать к купеческим «фабрикам» крестьян.

Русские мануфактуры работали как на казну, так и на вывоз за границу, где тонкие полотна некоторых фирм (например Большой Ярославской мануфактуры) выдерживали конкуренцию с лучшими сортами голландских льняных тканей.

Важным участком полотняного производства в XVI—XVIII вв. было беление тканей, от которого в значительной степени зависело качество изделий. Если в мануфактурах, работавших на удовлетворение потребностей местного населения (в Германии, Ирландии и Шотландии), беление большей частью производилось около предприятия — на лугу, то в производствах, имевших экспортное значение, готовые ткани часто отправлялись в специальные белильные заведения. Искусством беления славилась особенно нидерландские мастера, вследствие чего английские полотна часто шли в Голландию для окончательной аппретуры. К помощи голландских белилен прибегали иногда, несмотря на значительные расходы, связанные с транспортировкой, и русские полотняные мануфактуры.

Шелковая промышленность

Центрами шелкового производства до начала XVII в. продолжали оставаться итальянские города — Генуя, Милан, Венеция. С XVII же столетия первенство в изготовлении всевозможных шелковых и бархатных тканей переходит к французской, в частности, лионской промышленности, где создаются классические образцы шелковой мануфактуры с господством скупщиков-предпринимателей, экономически и организационно подчиняющих себе мастеров и рабочих (шелкоткачей, мотальщиков, тростильщиков и т. п.). Наряду с этим существуют (в Париже и Лионе) государственные (королевские) шелково-шерстяные мануфактуры специального назначения, как например, известная гобеленовая мануфактура, ковровые мануфактуры и другие, основывавшиеся выписываемыми иностранными, преимущественно итальянскими, мастерами.

В шелковом производстве, в отличие от других областей текстиля, наибольшее значение имеет производство узорчатых материй, где на основе ручных приемов работы искусство и артистическая выучка мануфактурных рабочих находят одно из своих наиболее ярких и законченных выражений.

Хлопчатобумажная промышленность

Хлопчатобумажное производство до XVIII в. играет лишь вспомогательную роль в текстильной промышленности. Средневековая Европа была знакома с материями из хлопка почти исключительно по привозимым из Малой Азии тканям. Только в XIV—XV вв. сделана была попытка в некоторых южногерманских городах производить смешанные бумажно-льняные изделия. В начале мануфактурного периода новое текстильное сырье заносится в Нидерланды, откуда в XVII в. попадает в Англию, где, однако, обработка хлопка получает ничтожные размеры. В конце XVII в. ввоз в европейские страны индийских тканей, вследствие их деше-

визны и яркой раскраски, быстро увеличивается и угрожает уже серьезной конкуренцией шерстяным и полотняным материям.¹

Следствием этого было появление законов, запрещавших ввоз раскрашенных тканей и их ношение. Такие законы издаются в 1686 г. во Франции и в 1700 г. в Англии, затем — в Пруссии и Испании. Еще в 1680 г. в Лондоне происходят волнения рабочих шерстяной промышленности, которые разрушают дом Ост-Индской компании, торговавшей хлопчатобумажными тканями. Однако в это же самое время в Европе начинает появляться, с одной стороны, производство полубумажных тканей, с другой — набивка белых бумажных материй, на импорт которых с Востока запрети-тельные меры не распространялись.²

В течение XVIII в. набивные предприятия, как главный участок европейской хлопчатобумажной промышленности, получают развитие во Франции, Нидерландах, Швейцарии (Женева, Цюрих, Базель), в Эльзасе, в некоторых районах Германии (Аугсбург, Саксония) и, в особенности, в Англии. Несмотря на запрещения, широкие размеры принимает контрабандный ввоз индийских тканей.

В Англии, в связи с быстрым распространением и «модой» на бумажные ткани среди населения, разыгрывается драматическая борьба за сохранение позиций «национального» шерстяного производства, принимающая форму выступлений шерстяных предпринимателей против бумажных тканей, и кампаний в прессе, а в аристократических и торгово-промышленных кругах — за общественный бойкот «лэди и джентльменов», носящих индийские материи. В 1720 г. суконным мануфактуристам удается даже добиться проведения через парламент закона, запрещающего ношение изготовленных в стране набивных тканей, однако в 1736 г. производство смешанных тканей и набивка чисто бумажных вновь были разрешены парламентом, так как сопротивление их распространению по существу было бесполезно.³ Молодая английская хлопчатобумажная промышленность не была опутана сетью регламентаций и не была защищена привилегиями и монополиями от иностранной конкуренции. Она почти не испытала консервирующей роли купеческого капитала и возникала из мелкого товарного производства на чисто капиталистической основе. Поэтому она представляла собой из всех отраслей текстиля наиболее благоприятную арену для технической революции; первый акт промышленного переворота XVIII в. и будет выражаться поэтому в переходе к машинному производству именно хлопчатобумажной промышленности.

Вязально-трикотажная промышленность

Вязально-трикотажное производство — единственная область текстильной промышленности, техника которой подвергалась существенным изменениям уже в начале XVII в., благодаря распростра-

¹ Daniels, G. The early english cotton industry, London, 1920, p. 2—18.

² Clouzot, Painted and printed fabrics. The History of the manufactory at Jouy and other ateliers in France 1760—1815, New-York, 1927, p. 3—6.

³ Clouzot, p. 79. Daniels, p. 18—24.

нению вязального станка. Последний был изобретен в 1589 г. английским студентом В. Ли. После неудачных попыток организовать чулочное производство у себя на родине, изобретатель вместе с братом и несколькими рабочими переселяется в начале XVII в. во Францию, где под его руководством возникают первые чулочные мастерские.¹ В середине XVII в. во французской чулочной промышленности образуются уже крупные мануфактурные предприятия. Однако после отмены Нантского эдикта в 1685 г. и изгнания из Франции протестантов, в большинстве своем принадлежавших к ремесленным слоям городской мелкой буржуазии, мастера чулочного дела переселяются в Англию, Голландию, Австрию, Саксонию, Пруссию и другие страны, где с конца XVII в. и, в особенности, в XVIII в. получает развитие собственная промышленность по производству чулок и других вязаных изделий.

Наиболее специальным и наименее значительным по своей роли в хозяйственной жизни было кружевное производство. Оно возникло во Фландрии и Венеции и во второй половине XVII в. стало усиленно насаждаться во Франции Кольбером. Центром его здесь становится г. Алансон. Отсюда протестантские мастера перенесли кружевное искусство в Богемию. Производство кружев рассчитано было на обслуживание почти исключительно придворно-аристократических кругов (при Людовике XIV кружева являлись обязательным украшением придворной одежды) и отражало в своем развитии эволюцию различных кружевных стилей (венецианского, брабантского, французского).

4. Техника льняного производства

Техника льняной промышленности при переходе от ремесла к мануфактуре не претерпевает никаких существенных сдвигов. «Прядение и ткачество были разделены в мануфактурный период на новые виды, соответствующие орудия труда подверглись усовершенствованиям и видоизменениям, но самый процесс труда, насколько не разделенный, оставался ремесленным. Своей исходной точкой машина берет не труд, а средство труда».² В льняном производстве, как и в области металлургии, мануфактурный период делает общим достоянием технические принципы, зародившиеся в конце ремесленного периода и имевшие в ту эпоху лишь спорадическое применение.

Самопрялка

В первую очередь это относится к основному аппарату мануфактурных льнопрядилен — самопрялке. Наиболее раннее ее изображение мы находим в одной немецкой рукописи, датируемой примерно 1480 г. Повидимому, она впервые зародилась в итальянском льняном производстве и явилась результатом попытки перенести конструктивную форму веретен в шелкокрутильных машинах на область изготовления льняной пряжи. Из Италии она уже распро-

¹ Usher, A History of Mechanical Inventions, p. 241.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 306, примеч. 100.

странилась по германским странам. Территориальная близость и экономическая связанность южногерманских областей с Италией, делает вероятным предположение об итальянском происхождении самопрялки. Об этом же свидетельствует и то обстоятельство, что на итальянских шелкокрутильных станках впервые была достигнута одновременность процесса крутки и намотки, т. е. введен принцип, лежащий в основе самопрялочного прядения.

Если мы взглянем на южно-германскую самопрялку XV в. (рис. 32) и сравним ее с конструкцией шелкокрутильной машины (см. рис. 60), то мы убедимся в том, что первая из них представляет собой не что иное, как соединение основных элементов крутильно - мотального аппарата для шелковых нитей (насаженная на веретено катушка, рогулька, направление нити под прямым углом к оси веретена) с конструкцией колесной прялки (низкий станок, шнуровая передача от колеса на блокочек веретена, вращение колеса рукою прядильщика). Разница заключается только в том, что в самопрялке XV в. процесс работы идет обратным порядком: вытянутая из кудели прядь волокон, проходя через ствол веретена, направляется одним из крючков рогульки на катушку, которая наматывает ее на свою поверхность, в то время как рогулька дает нити крутку. Однако процесс само-

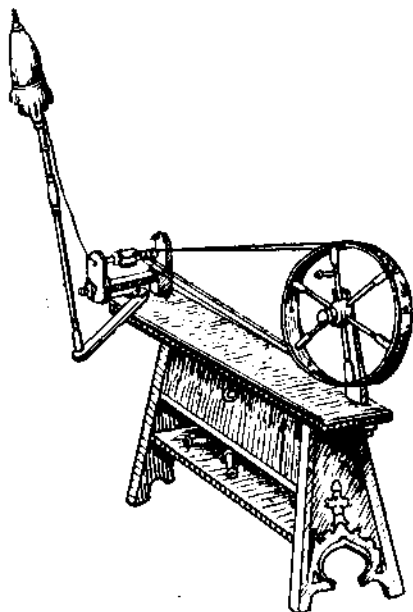


Рис. 32. Южно-германская самопрялка XV в. Из рукописи 1480 г.

прялочного прядения качественно значительно отличается от процесса образования шелковой нити. Во-первых, наличие операции вытяжки делает невозможным производить на самопрялке (как и на ручном веретене и прялке) больше одной, в исключительных случаях двух нитей, если самопрялка обслуживается одним человеком. Во-вторых, необходимость наматывать скручиваемую рогулькой пряжу на катушку требует создания в процессе работы разных скоростей вращения веретена с рогулькой и катушки, так как иначе нить только оборачивалась бы вокруг катушки, но никогда не наматывалась бы на нее. Но создать постоянную разницу в скоростях веретена и катушки почти невозможно, а при изменении этой разницы меняется и коэффициент крутки (количество кручений на единицу длины). Поэтому от искусства прядильщика зависит правильно регулировать скорости вращения рогульки и катушки и быстроту питания веретена ссученными волокнами.

Итак, мы видим, что существенно важным моментом, отличающим новый прядильный аппарат от старой ручной прялки, было присоединение к передней части веретена рогульки, производящей скручивание нити, и свободная насадка на ось веретена катушки, осуществляющей намотку пряжи, благодаря чему достигалась непрерывность прядильного процесса, отсутствовавшая при веретенном и прялочном прядении.

Южногерманская самопрялка. В южногерманской самопрялке XV в. (см. рис. 32) веретено и катушка приводятся в движение отдельными шнурами, перекинутыми через два желоба одного колеса и, благодаря разным диаметрам своих блочков, имеют разную скорость вращения. Но при увеличении диаметра катушки, по мере наполнения ее пряжей, эта разница должна изменяться. Чтобы устранить это неудобство, в дальнейших конструкциях самопрялок стали прибегать к одинарной передаче либо на веретено, либо на катушку, при которой катушка приводится в действие натяжением нити и отстает в своем движении от веретена. Подобное видоизменение вызвало, однако, в свою очередь новые трудности, о которых мы будем говорить ниже.

Прядильный аппарат Леонардо да-Винчи. В первых самопрялках не только операция вытяжки выполнялась неизбежно пальцами самого прядильщика, но последний должен был также по мере наполнения поверхности катушки переставлять нить вручную с одного крючка рогульки на другой. Исключительно интересная попытка механизировать этот последний момент была сделана в конце XV в. в Италии Леонардо да-Винчи. Основываясь, повидимому, на каком-то распространенном уже в итальянской промышленности элементарном типе самопрялки (по всей вероятности однородном с южногерманским), Леонардо набросал в своих черновых записках эскиз прядильного аппарата усовершенствованной и оригинальной конструкции. Как и относительно многих изобретений, приписываемых гениальному инженеру, художнику и ученому, трудно и в данном случае сказать, явилось ли оно простой зарисовкой находившегося в практическом пользовании механизма, или было в существенных чертах плодом творчества самого Леонардо¹.

На рис. 33² изображен общий вид этой самопрялки. Как видно из чертежа, большое колесо 4 приводит в действие при помощи шнура веретено 2; малое колесо 5 дает движение катушке 3, вращающейся с меньшей скоростью, чем веретено. Таким образом, здесь, как и в южногерманской самопрялке, но в другом конструктивном оформлении, введен принцип двойной передачи, т. е. веретено и катушка получают независимое друг от друга движение. Существенной частью аппарата является механизм для равномерной и непрерывной намотки пряжи на катушку. Он изображен отдельно на рис. 33а. Действие его сводится к следующему (см. рис. 33а).

Особый червяк 6, насаженный на вращающуюся горизонталь-

¹ Feldhaus, F. M. Leonardo der Techniker und Erfinder, Jena, 1922, S. 151—157.

² Horner, The linen trade, p. 11—12.

ную ось 7, приводит в движение зубчатое колесо GA, зацепляющее своими цевками 8 за цевочные колеса 9. Каждое из последних имеет по несколько зубьев, направленных в одном колесе в сторону противоположную, чем в другом, вследствие чего барабан S,

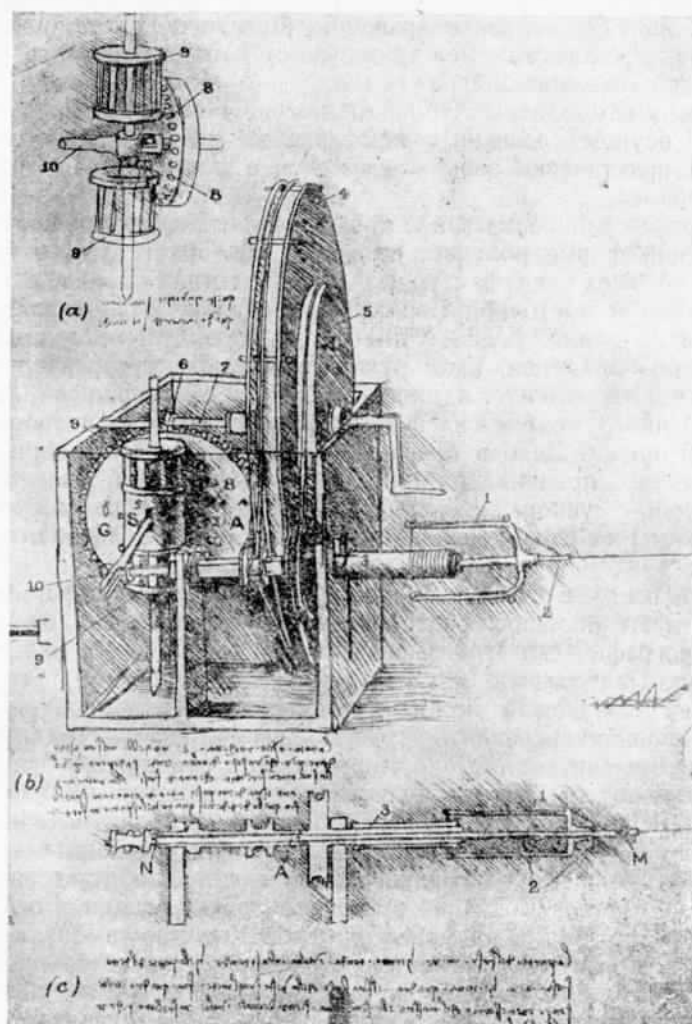


Рис. 33. Самопрямка Леонардо да-Винчи с автоматической намоткой нити (конец XV в.).

в верхней и нижней частях которого укреплены цевочные колеса, получает возвратное движение. Первую половину пути барабан, зацепляясь за зубья верхнего колеса, движется в одну сторону, вторую половину пути, под действием нижнего колеса — в другую. Благодаря этому вилкообразный рычаг 10, помещенный между колесами и захватывающий квадратную ось веретена, перемещает

веретено вперед и назад, и нить механически равномерно наматывается на поверхность катушки, что устраняет обычную для самопрялок ручную операцию перемещения время от времени нити с одного крючка или направляющего отверстия рогульки на другое. В аппарате Леонардо можно было также регулировать степень крутки, изменяя скорость вращения большого колеса при помощи штифтов, вставленных между шнурами и ободом колеса и служащих для натяжения шнура.

Судьба самопрялки Леонардо да-Винчи неизвестна. Во всяком случае, осуществленный в ней принцип автоматической намотки остался практически забытым в течение почти всего мануфактурного периода.

Широкое распространение самопрялочный аппарат в своей южно-германской форме получает только в 30—50 гг. XVI в. К концу XVI в. во всех мануфактурных производствах льняной пряжи — в западной и восточной Европе — самопрялка становится главным орудием прядения: XVII—XVIII вв. — это эпоха господства самопрялочного прядения. Если ручная прялка была характерным орудием ремесленного производства, то самопрялка — типичный рабочий инструмент мануфактурной техники производства льняной пряжи. Дело в том, что осуществление в самопрялке идеи непрерывного прядения (одновременность крутки и намотки) знаменует собой ускорение — почти вдвое — процесса изготовления нити, а тем самым и значительное повышение производительности труда.

Ножная самопрялка. Конструктивные формы самопрялки дают большое разнообразие, в зависимости от тех или иных географически-этнографических зон, в которых она получает развитие. Наибольшую известность в XVI в. приобретает так называемая саксонская ножная самопрялка. Традиционная литература, склонная закреплять крупное изобретение за одним каким-либо лицом, считает обычно творцом этой самопрялки брауншвейгского каменотеса Юргена (или Юрга) и датирует ее изобретение 1530 г.¹ Однако элементарный критический обзор источников, на которые опирается эта версия, не позволяет установить ни одного достоверного факта, касающегося личности изобретателя. Отсутствуют, в сущности говоря, и биографические сведения о Юргене и данные о том, что нового внес он в конструкцию самопрялки.

Так как основные моменты, из которых складается процесс самопрялочного прядения, были уже известны в XV в., то заслугой Юргена (если только он вообще существовал) является, в лучшем случае, присоединение к прялочному аппарату ножного педального механизма, освободившего правую руку прядильщика от функции вращения рукоятки колеса и закрепившего роль двигательной силы за ногой. Тем самым правая рука получила возможность принимать непосредственное участие в процессе прядения (в операциях крутки и намотки), что привело к улучшению качества всей работы на самопрялке.

¹ Feldhaus, Leonardo, S. 154.

Если принцип самопрялочного прядения возник в конце ремесленного периода, то основным аппаратом в технике прядения льна самопрялка становится только в мануфактурный период. Первоначальный тип ножной самопрялки, получившей распространение в Саксонии в середине XVI в., нам неизвестен.

Самые ранние, сохранившиеся до нашего времени, ножные самопрялки относятся к XVII в. Английский, ирландский, шотландский и тирольский типы ее хранятся в коллекциях венского музея самопрялок и муниципального музея в Бельфасте.

Для уяснения конструкции педальной самопрялки и хода работы на ней мы возьмем в качестве образца тирольскую самопрялку XVII в. (рис. 34). Она состоит из следующих частей: педали, на которую нажимает нога, шатунной передачи (заимствована из токарного станка), большого колеса, диаметром в 30—50 см, шнура, перекинутого через обод колеса и охватывающего блок катушки, горизонтального деревянного веретена, лежащего в кожаном подшипнике и опирающегося на вертикальную стойку, рогульки, составляющей одно целое с веретеном и имеющей крючки или отверстия для прохождения нити, катушки, свободно надетой на веретено, вертикальной палки, на которой закрепляется пучок волокон, и деревянной стойки всего аппарата.¹ Работа на самопрялке ведется следующим образом.

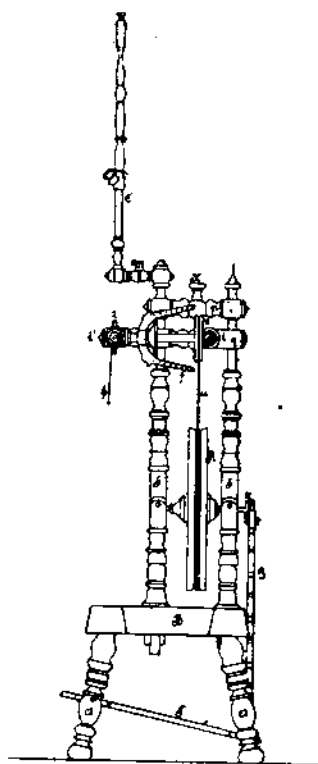


Рис. 34. Тирольская самопрялка XVII в. Из коллекции венского музея самопрялок.

Прядильщик левой рукой вытягивает из пучка несколько волокон, слегка ссучивает их и направляет в боковое отверстие веретена, откуда нить идет по части канала веретена (которое слева — пустотелое) и затем по крылу рогульки до одного из крючков или отверстий, которые вводят нить на катушку под прямым углом к оси последней. При нажиме ноги на педаль колесо начинает вращаться и приводить в движение катушку, наматывающую на себя нить. Натяжение нити заставляет вращаться рогульку и веретено. Вследствие этого нить одновременно получает крутку (рогулкой) и намотку (катушкой), в чем и выражается принцип непрерывного прядения.

Основным условием для функционирования самопрялки является установление разной скорости вращения веретена и катушки, без

¹ Rettich, H. Spinn ad-Typen, Wien, 1895, S. 12—13.

чего нить не могла бы наматываться на поверхность последней. В нашем типе самопрялки разность скоростей достигается тем, что веретено с рогулькой, вследствие трения о подшипники, отстаёт в своем вращении от катушки; таким образом, это — конструкция с опережающей катушкой. Так как нить наматывается на длину, соответствующую разности в скоростях веретена и рогульки, то, очевидно, что длина спряденной в одну минуту пряжи $= (u - k) \pi d$, где u — количество оборотов катушки в минуту, k — количество оборотов веретена и πd — переменная окружность катушки. Так как с увеличением диаметра катушки последняя наматывает на себя при каждом обороте все большее количество пряжи, то часть нити, находящаяся между рогулькой и катушкой, туго натягивается. Поэтому от искусства прядильщика зависит ускорить подачу нити на рогульку или добиться уменьшения скорости вращения катушки ослаблением степени натянутости приводного шнура. Это достигается при помощи особого регулирующего винта.¹

Голландская самопрялка. Льнопрядильные мануфактуры начинают возникать в Англии, повидимому, с первых десятилетий XVII в. Широкое развитие производства льняных тканей в разных районах Англии отмечается в отчете специальной комиссии, назначенной в 1622 г. Яковом I для обследования положения английской промышленности.

В одном документе 1641 г. указывается на концентрацию полотняных предприятий в Манчестере. В 1663 г. были изданы два правительственных постановления о поощрении льняных мануфактур в Англии и об ограничении иностранного импорта льняных тканей. Последнее постановление не было, однако, проведено в жизнь, и, наряду с усиливающимся ввозом шотландской пряжи, английский рынок в ближайшие годы наводняется большим количеством французских льняных изделий. В конце XVII в., в связи с общим торгово-промышленным подъемом, явившимся результатом завоеваний великой английской буржуазной революции, начинается новая полоса развития английского полотняного производства, остающегося, однако, до самой эпохи промышленной революции лишь второстепенной отраслью английского текстиля.²

Общеввропейским центром производства льняной пряжи становится в XVIII в. соседка Англии — Ирландия. Еще в царствование Карла II издается ряд парламентских актов, направленных к развитию экспорта ирландской льняной пряжи и к привлечению в страну иностранных мастеров. В 60-х гг. XVII в. из Брабанта было выписано в Ирландию 500 семейств, основавших вскоре около Дублина цветущую промышленную колонию, занимавшуюся изготовлением из местной пряжи канатов, парусной материи и различных полотен, не уступавших по качеству аналогичным товарам других стран Европы, но продававшихся по более низким ценам.³

¹ Чем больше крепость выпрядаемой нити и, следовательно, ее способность преодолеть сопротивление трения шнура о желоб блокка, тем туже может быть натягивание шнура.

² Hogg, *The linen trade of Europe*, p. 219—220.

³ Там же, p. 18—20.

В этот же период возникают льняные мануфактуры и в других центрах Ирландии. Все они были оборудованы вывезенными колонистами голландскими самопрялками, получившими широкое распространение среди ирландского населения и называвшимися здесь до середины XVIII в. «голландскими колесами» (Dutch wheel). Общий вид этой самопрялки, просуществовавшей до эпохи крупной промышленности как наиболее распространенный в Ирландии прядильный аппарат, показан на рис. 35.

Отличительной особенностью этой самопрялки является очень тяжелый обод колеса, рассчитанный на создание большого запаса кинетической энергии. Старинный вид ирландской самопрялки, появившейся по меньшей мере в первой половине XVII в., если не раньше, показан на рис. 36 (Irish castle wheel). Здесь оригинальным моментом, не встречающимся в конструкциях других самопрялок, является расположение веретена под колесом, на переднем плане высокого треножного станка.

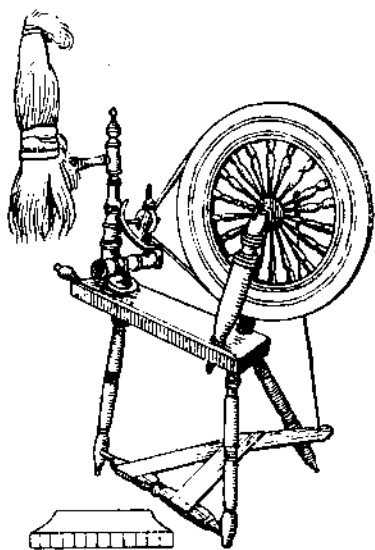


Рис. 35. Голландская самопрялка конца XVII в.

Новый период в развитии ирландской льняной промышленности наступает после отмены в 1685 г. Нантского эдикта и переселения в Ирландию около 6000 ремесленников гугенотов, обосновавшихся около Лисборна.¹ Известный английский деятель в области льняного дела Кроммелин, стремясь повысить производительность прядильного труда, выпысывает из Пикардии французские самопрялки, приводившиеся в движение рукояткой, а не ножной педалью. По мнению Кроммелина, они имеют то преимущество, что создают более равномерное движение веретена и обеспечивают возможность, в нужных случаях, моментальной остановки колеса — необходимое условие для получения равномерно скрученной пряжи. Кроммелин, однако, не учел в своих рассуждениях, что указанные недостатки ножного привода более чем компенсируются в педальных самопрялках возможностью для правой руки прядильщика принимать непосредственное участие в процессе прядения.

Практика очень скоро показала полное превосходство ножных самопрялок перед ручными: не только в Ирландии французский прядильный аппарат совершенно не привился, но и у себя на родине (в Пикардии) с ним впоследствии начинает конкурировать другой тип самопрялки с педальным механизмом.²

Ирландский (голландский) тип самопрялки получает в XVIII в.

¹ Horner, ук. соч. р. 22—25.

² Там же, р. 32—34.

всеобщее распространение и в Шотландии. Таким образом, три основных района североευропейской льняной промышленности (Нидерланды, Ирландия, Шотландия) пользуются в течение мануфактурного периода аналогичными конструкциями прядильного аппарата. Этот последний, по свидетельству Кроммелина, отличался в начале XVIII в. той особенностью, что веретено и катушка приводились в нем в движение отдельными шпурами, перекинутыми через два желоба одного колеса.¹ Как мы знаем, для лучшего регулирования скорости вращения веретена и катушки уже давно пробовали прибегать к устройству таких самопрялок с двойной передачей (это имело место в немецкой самопрялке XV в. и в аппарате Леонардо). Здесь веретено получает независимое от катушки движение (отдельный блок) и вращается медленнее вследствие большего диаметра своего блока. Но и в таких самопрялках не может достигаться равномерность крутки, так как с увеличением диаметра намотки при заполнении катушки пряжей уменьшается число кручений пряжи на единицу длины $\left(\frac{R}{L}\right)$.² Не устраняется

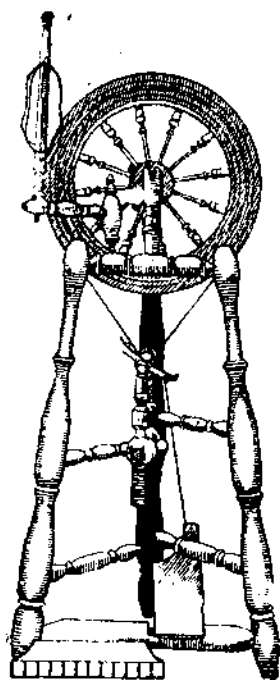


Рис. 36. Ирландская самопрялка первой половины XVII в. Из коллекции музея в Бельфасте.

здесь совсем и сильное натяжение нити, получаемое в самопрялках I-го типа, несмотря на постоянную разницу в числе оборотов катушки и веретена. Поэтому самопрялка в мануфактурный период употребляется преимущественно для льняной пряжи — более грубой, чем другие прядильные волокна. Наоборот, в суконном производстве, имеющем дело с рыхлой и нежной пряжей, главным прядильным инструментом продолжает оставаться прялка.

Самопрялка с двумя веретенами. Во всех аппаратах ручного прядения (веретено, прялка, самопрялка) человек, как правило, оперирует лишь одним рабочим инструментом. Увеличение количества одновременно действующих орудий, обслуживаемых данным рабочим, наталкивается на ограниченность естественных органов человека, часть которых (руки) непосредственно соприкасается с предметом труда (операция вытягивания), вследствие чего человек не может выпрядать сразу несколько нитей. Прогресс на базе самопрялки может поэтому совершаться главным образом по линии ускорения процесса прядения одной нити, точно так же как исходным моментом превращения прялки в самопрялку являлись

¹ Ноттер, ук. соч., р. 31.

² R — количество оборотов катушки в минуту, L — длина выпряданной пряжи.

чисто количественные изменения соотношения между круткой и намоткой (объединение чередовавшихся по времени процессов в единый, совершающийся одновременно). Однако невозможность таким способом повысить производительность труда прядильщика в сколько-нибудь значительной степени приводила к попыткам в ряде стран (в особенности, в Германии) устраивать самопрялки с двумя веретенами.

Подобная конструкция впервые была описана у Леонардо да-Винчи. Общий вид ее представлен на рис. 37.¹ Зубчатое колесо приводит в действие вертикальную ось первого веретена и посредством

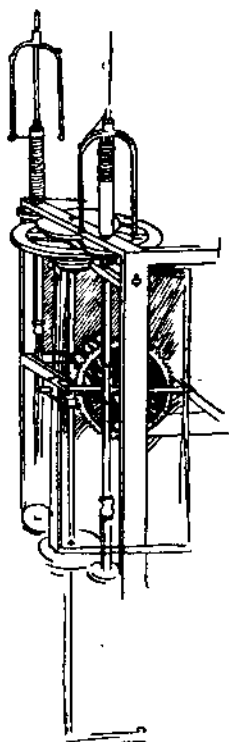


Рис. 37. Двухверетенная самопрялка Леонардо да-Винчи (конец XV в.).

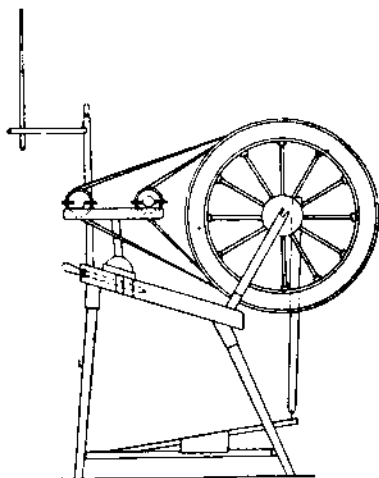


Рис. 38. Английская двухверетенная самопрялка 1681 г. (по Грелю).

шестерен и большого горизонтального круга сообщает движение второму веретену. Рукоятка, приводящая в действие зубчатое колесо, не видна, так как находится у задней стенки станка. В виду отсутствия механического двигателя сомнительно, чтобы вся работа на такой самопрялке могла выполняться одним человеком, так как никакой, даже высокой квалификации, прядильщик не был в состоянии вытягивать обеими руками нити, регулировать намотку пряжи и выполнять еще функцию двигательной силы; последняя функция могла передаваться неквалифицированному рабочему или мальчику. Аппарат Леонардо оригинален по конструкции и непохож на все последующие типы.

¹ Нортел, ук. соч., р. 13.

Относительно практического распространения самопрялки, описанной у Леонардо, мы никакими сведениями не располагаем. В центрально- и североевропейских районах двойные самопрялки появляются не ранее середины XVI в. и представляют собой простое видоизменение конструкции одинарной ножной самопрялки. Это хорошо видно из сравнения тирольской одноверетенной самопрялки, рассмотренной выше, с английской двухверетенной самопрялкой XVII в., на которой работали в 1681 г. в одной лондонской прядильной школе¹ (рис. 38).

Основные части самопрялки и взаимное расположение частей одно и то же у обоих аппаратов. Отличия в последнем сводятся только к устройству приспособления на станке для второго веретена и рогульки и к более широкому и тяжелому ободу колеса, который обхватывается теперь двумя бесконечными шнурами и должен передавать большое количество аккумулярованной в маховике энергии. Диаметр колеса английской двойной самопрялки равен 448 мм, веретенного блочка — 48 мм и катушечного — 44 мм. Таким образом передача с колеса на веретено равна 1 : 9,3, с колеса на катушку 1 : 10,1. Так как движущей силой здесь является нога прядильщика, то один человек при большой сноровке и виртуозности рук может выпрядать одновременно две нити. Однако необходимость прерывать процесс вытяжки в виду участия рук в операциях скручивания и намотки, исключительная напряженность внимания и повышенная интенсивность работы не могут не отражаться на качестве выпрядаемых нитей. По мнению автора 20-х годов XIX в.² «такие многосложные самопрялки, хотя ускоряют работу, однако не служат к улучшению пряжи» вследствие того, что «трудно с одинаковым вниманием тянуть и расправлять две и более нитки». В результате получается нить менее ровная, чем на одинарной самопрялке. По этим причинам двойные самопрялки не вытесняют одинарных и играют второстепенную роль в течение всего мануфактурного периода, применяясь спорадически в отдельных западноевропейских странах.

Самопрялка с механическим навиванием нити на катушку. Значительно более важным усовершенствованием, сделанным в самопрялке, является замена ручной переброски нити с одного крючка рогульки на другой механическим навиванием ее равномерно по всей поверхности катушки. Идея эта, как мы уже видели, была впервые высказана Леонардо. Но в практику самопрялки с таким приспособлением стали вводиться лишь накануне технического переворота в льнопрядении. В 1788 г. в Австрии был введен аппарат для механического наполнения нитями катушки без помощи рук. Первая известная нам конструкция самопрялки этого рода была изобретена англичанином Энтис в 90-х годах XVIII в.³

¹ Gray, A. A treatise on Spinning machinery, Edinburgh, 1819, p. 40.

² „Журнал мануфактур и торговли“, 1826, № 11. „Об обработке льна и приготовлении из оного пряжи и ткани“, стр. 61.

³ Karmarsch, Geschichte der Technologie, München, 1872, S. 628. Borgnis, J.—A. Traité complet de Mécanique appliquée aux arts, t. VII. Des Machines qui servent à confectionner les étoffes, Paris, 1820, p. 83—84, pl. VII, fig. 4.

В отличие от конструкции Леонардо да-Винчи здесь движение осуществляется не веретеном, а катушкой, равномерно передвигающейся вдоль веретена.

Широкое распространение получает, однако, другой прядильный аппарат, сконструированный в начале XIX в. в Англии Спенсом и по существу основанный на принципе Леонардо: на движении веретена вдоль своей оси под действием вилкообразного рычага. Рис. 39 показывает вид этой самопрядки.

Станок ее состоит из покоящейся на четырех ножках деревянной доски *B* с вделанными в нее вертикальными колоннами *D* и *C*; к последней прикреплена проволочная стойка *T* для пучка волокон, сделанная в форме пирамиды. Педаль *S* связана посредством шатуна с шейкой коленчатой оси *PV* махового колеса *GH*; в левой части той же оси помещен бесконечный винт *Q*. Через колесо перекинут двойной возвратный шнур, огибающий веретенный блок *K*, затем опять обод колеса и, наконец, блок катушки *F*. Для того, чтобы веретено могло не только вращаться вместе с блоком, но и передвигаться вдоль своей оси, оно имеет канавку, в которую входит штифт, укрепленный во втулке блока. Веретено *J* скреплено с рогулькой *L*, имеющей на концах два отверстия, служащие для пропускания и направления нити на катушку.

Поступательное движение веретена осуществляется следующим образом.

Бесконечный винт *Q*, приводимый в действие маховым колесом, зацепляется за зубчатку и вращает последнюю вместе с находящимся внутри нее эксцентричным колесом *M*. В эксцентричное колесо при помощи пружины *U* упирается рычаг *N*. При первом полуобороте эксцентричного колеса, вследствие постепенного увеличения радиуса его кривой, рычаг отходит влево, при втором обороте, с уменьшением радиуса колеса, он под давлением пружины движется обратно. При движении рычага его верхний вилкообразный конец, захватывающий головку рогульки, заставляет последнюю двигаться вместе с веретеном взад и вперед. Вследствие натяжения приводного шнура, катушка *R* не увлекается поступательным движением веретена и остается в вертикальной плоскости махового колеса. Таким образом, пряжа равномерно и непрерывно наматывается на поверхность катушки, и прядильщик избавляется от необходимости передвигать время от времени нить вдоль крыла рогульки. Как и в описанных ранее самопрядках,

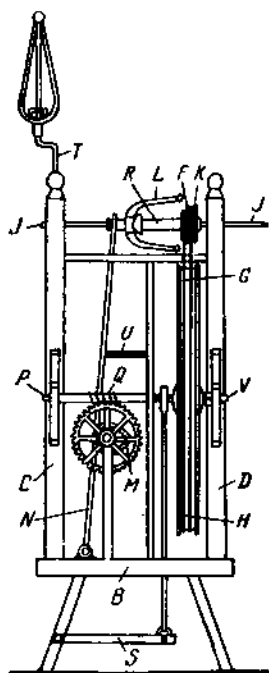


Рис. 39. Самопрядка Спенса с автоматической намоткой нити (нач. XIX в.)

в аппарате Спенса катушка является опережающей (диаметр ее блока равен 3 см, в то время как диаметр веретенного блока — 4 см).

Производительность труда при прядении льняных нитей на одинарных самопрялках, как позволяют установить расчеты разных лиц, равнялась для № 24 — 326 м в час, для № 30 — 314 м и для № 48 — 302 м; для двойной самопрялки соответствующие нормы будут равняться 498, 496, 481 м в час, т. е., примерно, на 60—70% больше, чем в одинарной. Самопрялка же с механической намоткой пряжи на 10—18% производительнее тех, где равномерность навивания регулируется вручную и, следовательно, происходят периодические перерывы в процессе прядения.

В целом в XVI—XVIII вв., т. е. в классическую эпоху самопрялочного прядения, производительность труда прядильщика возросла не более, чем вдвое по сравнению с докапиталистическими периодами.

Техника льняного производства в целом

Технологический процесс на льняной мануфактуре XVI—XVIII вв. складывается обычно из следующих звеньев: 1) предпрядильные операции (трепка и ческа льна и пеньки), в некоторых случаях — приготовление ровницы, 2) прядение, 3) приготовление готовой пряжи для ткачества (беление, перемотка нити на мотовила, катушки и шпульки, снование, заправка основы), 4) тканье, 5) аппретура ткани (беление, крашение, лощение и прессовка).

Мы уже указывали на то, что за исключением некоторых вспомогательных операций, мануфактурное производство покоится в основном на системе ремесленных инструментов, значительно, однако, более развитых и разнообразных по форме, чем аналогичные орудия ремесленной мастерской. Прядение и ткачество — эти два центральных участка производства — применяют сложные ремесленные инструменты (самопрялку и ремизный ткацкий станок), представляющие собой комплекс орудий и приспособлений, выполняющих ряд разнородных операций. На других участках работа производится, главным образом, при помощи простых инструментов, предназначенных для производства одной операции.

Орудием чески попрежнему остается ручной деревянный, реже металлический, гребень, сквозь зубья которого прочесывают зажатый в руке пучок льна. Простота операции обуславливает организацию чески, как правило, вне стен мануфактуры. Для перемотки нити на шпульки, закладываемые в ткацкие челноки, употребляется обычно низкий станок, похожий на прялку, где шнур большого колеса приводит в движение плотно насаженную на ось веретена шпульку, которая сматывает на свою поверхность пряжу с устанавливаемой на неподвижной оси самопрялочной катушки. В тех случаях, когда пряжа предназначена для основы и ее нужно рассортировать в мотки определенной длины, пользуются мотовилом разного диаметра, ручку которого вращает человек.

¹ Gray, A treatise on Spinning machinery, p. 37—38.

Иногда в мануфактурный период делаются попытки присоединить к мотальным аппаратам механический двигатель. Такие механически-действующие аппараты были известны, повидимому, на французских мануфактурах середины XVIII в., как показывают соответствующие рисунки французской «Энциклопедии» Дидро и Даламбера 60-х годов этого века (см. ниже стр. 111).

В технике ткачества полотняных изделий в XVI—XVIII вв. никаких существенных изменений отметить нельзя. Фламандский ткацкий станок XVI в. (изображенный на рис. 40) с его основными частями — горизонтальной рамой, двойным ремизным аппаратом, бердом, двумя навоями — остается, конечно, с различными национальными отклонениями в конструктивных деталях, орудием тканья полотняных мануфактур до самой эпохи промышленной революции. Характерным здесь является только употребление, в зависимости от рода изготавливаемой материи, дифференцированных и специально приспособленных для данной цели инструментов — берд, челноков, рам и т. д., и введение сновальных барабанов, на которые навивается пряжа, идущая на основу ткани сразу с нескольких десятков катушек.

Обычно полотняные мануфактуры перерабатывают как льняную пряжу (подразделяющуюся на чисто льняную и очесочную), так и пряжу из пеньки. Последняя является материалом, из которого ткнут грубые холсты, парусные полотна, скручивают веревки и канаты и т. д.

Техника французской пеньковой мануфактуры середины XVIII в. В качестве конкретного примера техники пеньковой мануфактуры может быть взят производственный процесс на французских мануфактурах середины XVIII в. Согласно описанию, приводимому в «Энциклопедии» Дидро и Даламбера, стадии обработки пеньки рисуются в следующем виде.¹

Сбор конопли производится обычно женщинами в августе—сентябре. Вырванные стебли складываются в снопы, сушатся на



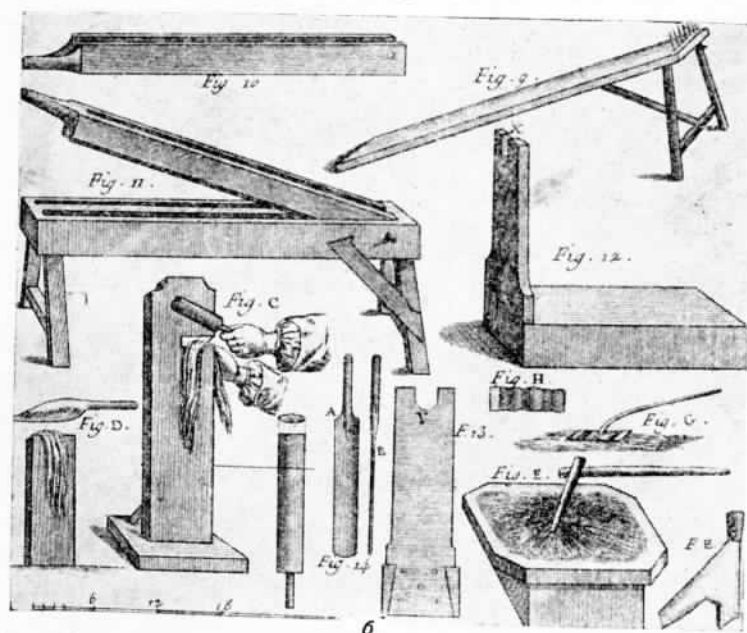
Рис. 40. Фламандский ткацкий станок середины XVI в. (гравюра на дереве Иоста Аммана).

¹ Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, III, Paris, 1753, art. „Chanvre“, p. 148—156.

солнце и освобождаются затем от листьев и цветов выбиванием снопов о дерево. В таком виде связанные друг с другом стебли



a



б

Рис. 41а и б. Мятье и трепание пеньки на французской пеньковой мануфактуре середины XVIII в. (из „Методической энциклопедии“ Ролана де-Платьера).

укладываются для мочки на дно ямы 1,5—2 метров глубиной, заполненной водой. Сверху снопы прикрывают соломой и прижимают камнями. В результате мочки делается возможным легко от-

делить луб от костры и придать мягкость самому волокну. Через такие операции проходит пасконь. Сложнее обстоит дело с «матеркой» (женская особь конопли). Она созревает медленнее; ввиду этого, в целях искусственного ее созревания, устанавливают пучки конопли головками вниз в специальной яме. Признаком созревания считается легкость отделения головок от стеблей. Распластанные на холсте пучки (головка к головке) выбивают затем небольшими цепами. Часть зерна сохраняется для нового сева, другая — просеивается через решето, высушивается и идет в маслобойный пресс для выжимания из нее конопляного масла. Оставшиеся после мотыбы семена удаляются при помощи чески гребнем, стебли же поступают в мочильню и в дальнейшем подвергаются той же обработке, что и пасконь. Когда мочка окончена, пучки развязывают и стебли высушиваются на солнце.

Следующей операцией является очистка луба, которая производится обычно детьми, отдирающими вручную костру от луба. Затем стебли высушиваются в специальной сушильне. Стебли развешиваются на трех жердях вдоль стен сушильни (рис. 41 а, fig. 5). Для сушки употребляется огонь костров, располагаемых под жердями, причем топливом служит костра. Для равномерной просушки стебли время от времени переворачивают.

Просушенные стебли поступают на мяльные аппараты. Мялка (рис. 41 б, fig. 11) представляет собой укрепленный на козлах нижний деревянный брусок (12—15 см толщиной и 2—2,5 м длиной), во всю длину которого проходят прорезы с заостренными концами, и верхний брусок с двумя ножами по длине, прикрепленный на шарнире к нижнему. Мяльщик укладывает пучок конопли левой рукой на нижний брусок так, чтобы стебли находились вершинами к вершине и лапа к лапе, а правой опускает верхний брусок, который, входя своими ножами в прорезы нижнего, разламывает костру и отделяет ее от волокна. Полученное волокно, носящее название пеньки-сырца, укладывается в большие копы и хранится затем в сухих вентилируемых амбарах.

Следующей операцией является трепание, задача которого — очистить пеньку от остатков костры, листьев, травы и т. п., отделить от прядильных волокон паклю, разъединить спутавшиеся друг с другом волокна. При обработке пеньки для веревочного производства сырье перед трепкой подвергается еще толчению (в целях придания мягкости волокнам и раздробления крупных волокон), которое производится либо в ручных ступах, как это практиковалось обычно на французских предприятиях, либо в специальных толчейных мельницах, как было принято на русских мануфактурах второй половины XVIII в.¹ Вододействующие толчеи, устанавливавшиеся часто вдали от самой мануфактуры, около места покупки пеньки (в России), состояли из ряда ступ, в которых пень-

¹ Отчет ассессора Павлова, объезжавшего в 1760 г. „указные фабрики“, т. е. предприятия, открытые с разрешения (по указу) правительства и получившие от него привилегию. Ленинград. отд. Центр. историч. архива, Архив народного хозяйства, фонд мануфактур-коллегии, св. 129, кн. 174.

ковая масса подвергалась обработке пестами, поднимаемыми кулаками водяного вала.

Обработанная таким образом пенька шла затем в трепальную мастерскую. Последняя представляла собой большую просторную комнату (рис. 41а), с притоком воздуха для удаления пыли—этого бича трепальщиков. Вдоль стен мастерской, а иногда и посередине ее, устанавливались трепала — одинарные (рис. 41 а, х) и двойные (рис. 41 а, у). Трепало состоит из деревянного бруска (37—45 см шириной и 20—22 см толщиной), длина которого в одинарных орудиях равна 1—1,5 м, а в двойных 1,5—1,7 м. В первом случае к бруску с одной стороны, а во втором с обеих — прикреплены перпендикулярно доска (около 1 м вышиной и 25—30 см шириной), имеющая в верхней части полукруглую выемку. Вооруженный ножом (60 см длины) с двойным тупым лезвием трепальщик (на двойном станке — два трепальщика), держа пучок пеньки весом 900 г за середину и упирая им в вырез доски, колотит ножом по свисающей вдоль доски М части пучка N. Через некоторое время пучок переворачивается и выбивается точно так же с другой стороны.

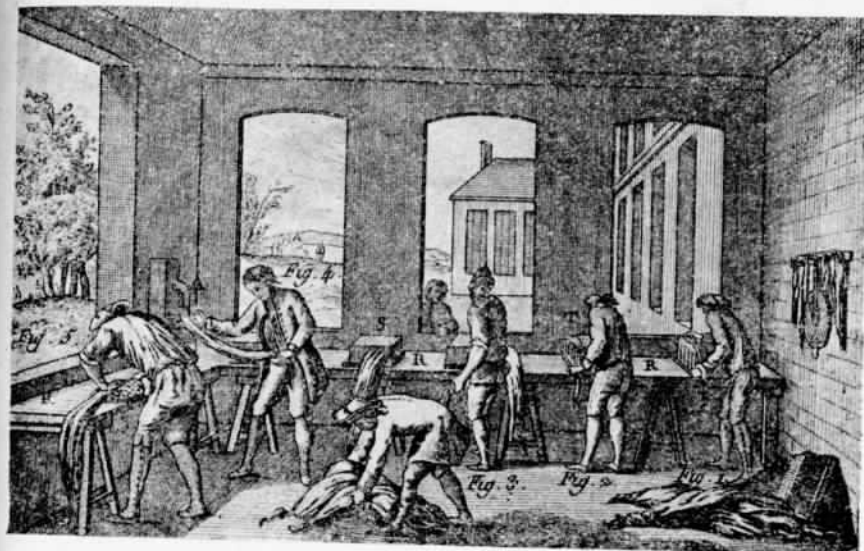
Трепка заканчивается тогда, когда волокна приобретают прямую форму. Обработанный пучок кладется поперек бруска О. При накоплении вытрепанных волокон общим весом в 12 кг, их укладывают в кипы и отправляют в чесальную мастерскую. Продолжительность процесса трепки зависит от степени чистоты пеньки и количества костры. Дневная производительность труда одного хорошего трепальщика равна 24—32 кг пеньки.

Помимо выпрямления волокон результатом трепания является очистка пеньки от пыли, кусочков костры и лап. Чесальная мастерская (рис. 42а)¹ должна удовлетворять тем же требованиям, что и трепальная.

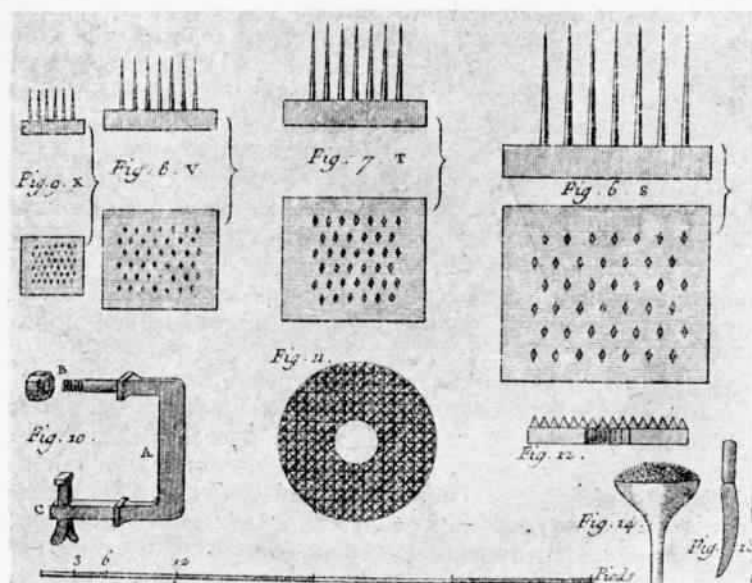
Вдоль стен мастерской установлены столы, один край которых крепко вделан в стену. Орудием для чески служит гребень, имеющий 6—7 рядов железных зубьев, укрепленных в шахматном порядке на толстой дубовой доске. Гребни бывают нескольких размеров и представляют собой рабочий инструмент детально дифференцированный. Наиболее крупные, так называемые очесочные гребни (рис. 42 а и б, fig. 6 S) имеют четырехгранные зубья длиной 30—32 см, толщиной в нижней части 1,5—1,7 см и с расстоянием друг от друга (по средней части) 5 см. Назначение этих гребней — отделение очеса и собирание в пучки уже прочесанной пеньки, идущей на витые веревки. Дальше идут гребни для утонения (рис. 42 а и б, fig. 7 T), длина которых равна 17—20 см, толщина (книзу) — 1,5 см и расстояние друг от друга — 3,7 см. Эти гребни служат для удаления пакли. Освобожденная от нее пенька идет на изготовление канатов. Для еще более тщательной расчески пеньки употребляются гребни третьего рода (рис. 42 б, fig 8 V): их зубья имеют 10—12 см в длину, 1,2 см в толщину и расстояние

¹ Encyclopedie Méthodique. Manufactures, Arts et Métiers, par Roland de la Platière, t. 1, 1785, p. 138—147. Recueil de planches de l'encyclopedie par ordres de matières, t. VI, Paris, 1786. Chanvre et lin, culture et preparation.

друг от друга 2,5—3 см. Наименьшего размера зубьями оперируют гребни четвертой категории, носящие название мелких гребней



а



б

Рис. 42 а и б. Чесание пеньки [на французской пеньковой мануфактуре середины XVIII в. (из „Методической энциклопедии“).

(рис. 42 б, fig. 9 X). Из вычесанной ими пеньки изготовляют парусные полотна и некоторые другие более тонкие пеньковые материи. Условиями наибольшей эффективности чески являются ромбовид-

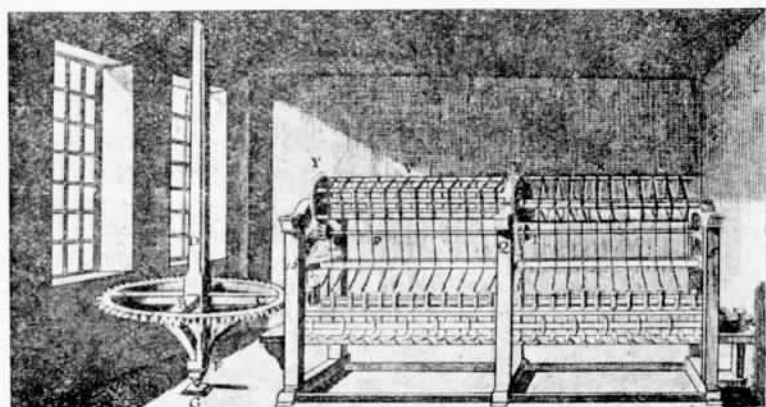
ная форма зубьев и перпендикулярность доске гребня линии, пересекающей два острых угла зуба.

Сама операция чески ведется таким образом. Чесальщик обматывает часть пучка пеньки вокруг правой руки и, держа его за середину, ударяет свободно свисающим концом по зубьям неподвижно установленного гребня второй категории. После нескольких прочесов значительное количество костры и пыли удаляется, волокна распутываются и располагаются в пучке более параллельно друг другу. Наконец, пенька освобождается от узлов и лапы. Оставшиеся еще лапы накручиваются чесальщиком на зубья гребня и затем с силой отрываются. Еще два взмаха пучком по гребню — и пенька полностью очищена. Намотанная на руку рабочая часть пучка прочесывается так же, как и первоначально свисавшая. Предварительное удаление лап уменьшает процент отходов, так как тогда не происходит обрыва спутанных длинных волокон, часть которых без этой предохранительной меры смешивается с паклей. При очень значительной длине волокон их обычно разрывают пополам, зацепляя серединой за зубья гребня. Так как даже при хорошей ческе середина пучка прочесывается хуже остальных его частей (вследствие почти полного приближения рук чесальщика к зубьям и вытекающих отсюда неудобств), то прибегают затем для лучшей обработки середины к помощи особых инструментов — «железки» и «гладилки». Первый из них представляет собой вертикально установленный кусок плоского железа 75 см длиной, 7—10 см шириной и 0,5 см толщиной, оканчивающийся внизу тупым лезвием. Чесальщик должен, держа за конец пучка рукой, сильно прижать пучок к лезвию и провести волокна через последнее, а затем слегка прочесать их на тонком гребне. Под «гладилкой» подразумевается доска толщиной около 4 см, укрепленная на чесальном столе и имеющая в средней части круглое отверстие диаметром 7—10 см, усеянное мелкими зазубринками. При пропуске пучка пеньки через это отверстие середина пучка, как более толстая, растирается зазубринами, пока не приобретет одинаковой с концами пучка толщины. Однако этот способ вызывает запутывание волокон, а, тем самым, и повышение процента отходов.

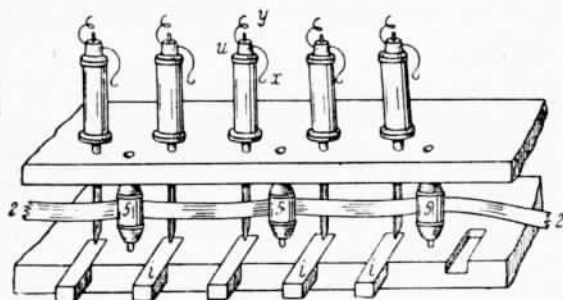
После грубой прочески на толстом гребне пенька обрабатывается тонким гребнем, в результате чего получается так называемый первичный луб, т. е. длинное волокно; очесы же, осевшие на гребне вместе с паклей, после вторичной прочески дают так называемый вторичный луб, т. е. короткие (45—60 см длиной), грубые и твердые волокна, засоренные кострой и лапами. Нить, выпряденная из такого луба, отличается узловатостью и неровностью и требует смачивания большим количеством слюны, а веревки, скрученные из этих нитей, вдвое менее прочны, чем те, которые изготовлены из первичного луба.

Для приготовления веревок специальные рабочие-канатчики пропускают пучки первичного и вторичного луба через самый крупный гребень, по выходе из которого материал образует особые «пояса», рассчитанные на производство нити длиной в 292—308 м.

«Пояс» из первичного луба весит 600—800 г, из вторичного — 1000—1200 г. Первый складывается рабочим вдвое и слегка скручивается для завязки в узел, второй, как содержащий короткие и жесткие волокна, не поддается сгибанию, и узлы делаются лишь на его концах. Дневная производительность труда чесальщика до-



а



б

Рис. 43 а и б. Мотальная мельница (из „Энциклопедии“ Дидро и Даламбера).

стигает 32 кг. Во избежание быстрого покрытия пеньки пылью, ческа пеньки производится непосредственно перед витьем веревок. Последнее ведется в канатной мастерской, куда «пояса» поступают из чесальной. Когда пенька предназначена для парусных полотен, она после чески идет в прядильную мастерскую и подвергается в дальнейшем тем же операциям, что и льняные волокна.

Прядение на льняных и пеньковых мануфактурах производится на ручном веретене, прялке, ручной и ножной самопрялке. Преобладают последние два орудия. Выпряденная нить перематывается затем на мотальнице в моток. Последний, в свою очередь, сматы-

вается в клубок на «мотальной воробе», или мотальной мельнице, если нить предназначена для основы. Мотальная мельница (рис. 43 а и б) представляла собой станок с 23 рогульчатыми веретенами, с которых нить перематывалась на мотовило, помещавшееся в верхней части станка. Стержни веретен обхватывались ремнями, прижимавшимися к ним направляющими валиками и получавшими движение от вертикального вала, шестерня которого зацепляла за зубчатое колесо главного вала двигателя установки мельницы. На французских льняных мануфактурах имелись также мастерские по изготовлению из пряжи крученых нитей.

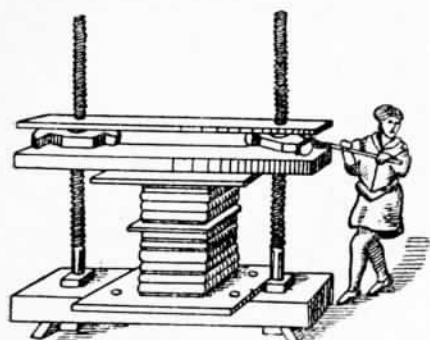


Рис. 44. Итальянский винтовой пресс для полотен конца XVI в. (гравюра из книги Цонка).

Работа в них велась как ручным, так и механическим способом. Первой операцией было сдваивание нити, производившееся на ручном станке. Затем дублированная нить шла либо на ручной станок, либо на крутильную мельницу, представлявшую собой

шеющееся на ручном станке. Затем дублированная нить шла либо на ручной станок, либо на крутильную мельницу, представлявшую собой

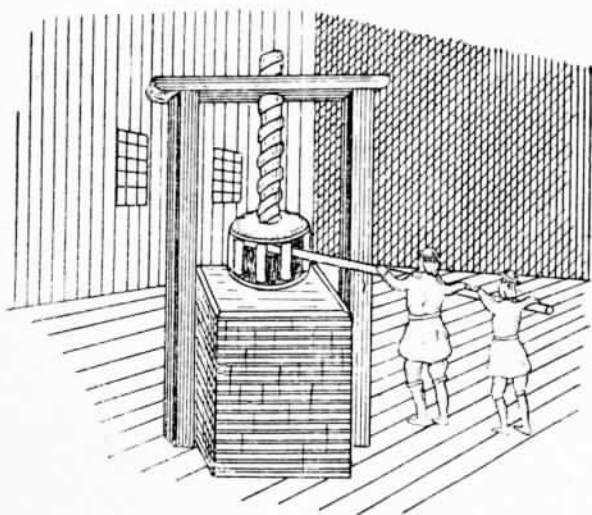


Рис. 45. Винтовой пресс на Большой Ярославской мануфактуре середины XVIII в (изображение на оберточной бумаге).

аппарат с 48 веретенами, скручивавшими столько же нитей, шедших к ним с катушек, которые свободно вращались на неподвижных осях. Блочки веретен обхватывались и приводились во вращательное дви-

жение бесконечными ремнями, насаженными на вал, на другом конце которого находилось зубчатое колесо. В крестовине этого колеса помещались один или двое рабочих, служивших двигательной силой для всей мельницы.

В крутильной и мотальной мельницах мы видим единственные в текстильной мануфактуре случаи применения ременной передачи на веретена, получающей впоследствии столь широкое распространение на текстильных фабриках (в первую очередь — в прядильных машинах Аркрайта). Так мануфактурные механизмы подготавливали технические элементы крупной машинной индустрии.

На русских мануфактурах XVIII в. выпряденная из пеньки и льна пряжа, как правило, проходила еще одну стадию обработки: она подвергалась варке, отбелке и сушке, после чего только считалась готовой для снования и тканья. Варка производилась в больших котлах, беленье (бученье) — в железных чанах, куда засыпалась зола (содержащая поташ). После окончания процесса отбелки пряжу отжимали на особых аппаратах (в России они назывались «жомами»), а затем высушивали на деревянных барабанах. Все операции носили исключительно ручной характер.

Аппретура полотняных тканей. В области аппретуры полотняных тканей мануфактурный период знает применение элементарных машин в виде прессов и лощильных аппаратов (роллов). Образцом первого может служить винтовой пресс, применявшийся на итальянских мануфактурах конца XVI в. (рис. 44) и винтовой пресс Большой Ярославской мануфактуры середины XVIII в. (рис. 45), служившие для сглаживания полотен и для придания им глянцеvitости.¹ Здесь рабочий при помощи крюка и деревянной колodки (рис. 44) или длинного стержня (рис. 45) производил вращение винта вверх и вниз, т. е. выполнял чисто двигательную функцию.

В отличие от пресса ролл представлял собой вертикальный круглый столб, рабочий вал которого производил лощение ткани путем ее прокатки. На русских мануфактурах XVIII в. роллы приводились в движение силой животных. Рис. 46 воспроизводит изо-

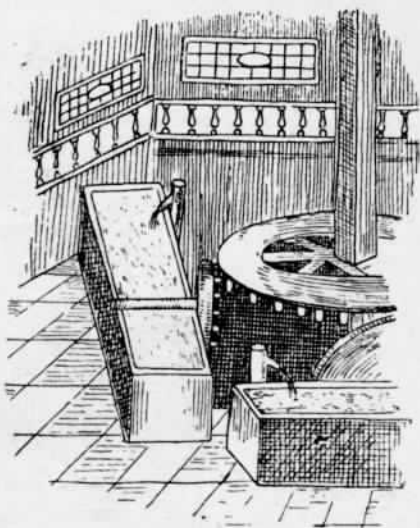


Рис. 46. Ролл на Большой Ярославской мануфактуре середины XVIII в.

¹ Zonca, Vittorio, *Novo teatro di Machine et Edificii*, Padova, 1607, p. 45, *Soppressa da sopressar, Tele et altro*. Грязнов, Ярославская Большая мануфактура. Москва, 1910, стр. 46.

бражение ролла, работавшего на Большой Ярославской мануфактуре Яковлевых в середине XVIII в.¹

Техника ткачества русской мануфактуры XVII в. Техника ткачества на полотняных мануфактурах является образцом предельной (для текстильного производства) дифференциации рабочих инструментов и специализации самих рабочих. Это отчетливо видно на примере даже такого неразвитого и отсталого по своей технике предприятия, каким была дворцовая полотняная



Рис. 47. Ткацкий станок для выделки широких полотен на Большой Ярославской мануфактуре середины XVIII в.

мануфактура XVII в. в Москве, первое крупное текстильное предприятие в России. Оно состояло из качественно различных производственных ячеек, нарушавших территориальное и технологическое единство производственного процесса. Здесь основная текстильная мастерская (Кадашевский двор), где имелись более или менее постоянные кадры рабочей силы и проведено было довольно значительное разделение труда, дополнялась рядом слобод вне Москвы со слабой производственной специализацией привлекаемого к работам тяглого населения.

Тканье материй велось здесь преимущественно на узких станках кустарного типа. На мануфактуре, однако, имелись и иностранные станки с широкой ткацкой рамой; на них работали выписанные иноземные мастера, обучавшие заграничному искусству русских учеников. Образец станка аналогичного типа, работавшего на Большой Ярославской мануфактуре в середине XVIII в., показан на

¹ Грязнов, Ярославская Большая мануфактура, стр. 46.

рис. 47. Первой операцией ткацкого дела была перебивка берд, т. е. пропускание нитей основы через зубья инструмента (берда), служащего для прибора продернутой нити утка к вытканной части ткани. Разнообразие сортов изготавливавшихся тканей обуславливало необходимость значительной дифференциации берд. Мы имеем следующие разновидности последних: а) «берда с набилками» — для посольских скатертей, б) «берда намоточные» и «берда простые без набилок» — для тканья свитков, в) «берда двойные», г) «берда тройные», д) «берда утиральные», е) «берда задеичатые», ж) «берда для тканья хлопчатых скатертей».¹

Дифференциации инструментов соответствовало довольно детальное разделение труда (специализация) в ряде профессий. В ткацком деле различались ткачихи простых тканей (ткалии) и работавшие на узорчатых станках (бралии). Первые, в свою очередь, делились на специалистов по выработке полотен двойных, тройных, нитяных, образчатых, тверских, парусных, убранных и др. Среди бралий можно отметить перебивавших «столбцы двойные», «столбцы тройные», задеичатые, скатертные, убранные (узорные полотенца), убранные палочки и утиральники, а также «деловиц», специализировавшихся по узору ткани (количество этих узоров доходило до двух десятков).²

5. Техника шерстяного производства

При обработке шерстяных волокон и тканей существенное значение уже в мануфактурный период, как и в эпоху машинной индустрии, имеет распадение производственного процесса на два резко отличных друг от друга участка: 1) производство сукон из короткой и рыхлой шерсти и 2) производство так называемых камвольных тканей из жестких, длинных и извилистых сортов шерсти.

Техника суконного производства

Наибольший интерес для нас представляет техника суконной — в собственном смысле этого слова — мануфактуры. Как уже отмечалось, в своей классической английской форме она представляет в XVII—XVIII вв. тип децентрализованного, «рассеянного» предприятия, с концентрацией в самом помещении мануфактуры только окончательных операций сукноваления, окраски и стрижки сукон и лишь иногда их тканья. Применение ручных инструментов в главных звеньях производственной цепи обеспечивало подобную децентрализацию производства. В России XVIII в. суконное производство, как новая отрасль мануфактуры, возникавшая из непосредственных нужд военно-бюрократического аппарата, принимает, наоборот, централизованные формы по преимуществу. Но и в том, и в другом случае общий характер технологического процесса остается неизменным, причем для обеих форм типична широкая дифференциация производственных операций.

¹ Крепостная мануфактура в России, ч. III. Дворцовая полотняная мануфактура XVII в. Изд. Акад. Наук СССР, Ленинград, 1932, стр. 56, 61.

² Крепостная мануфактура в России, ч. III, стр. 1—39, 63—64.

Общая картина состояния суконного производства показана в одной английской балладе первой половины XVII в., которая дает, быть может, тип «собираательной» мануфактуры, объединяя отдельные территориально разбросанные участки производства в одно помещение. Из текста баллады видно, что первой операцией на мануфактуре была отборка «тонкого от грубых шерсти сортов», чем занимался специальный рабочий — разборщик. Затем шерсть переходила в руки красильщика, который после окраски передавал ее мотальщику, пропитывавшему материал маслом; на этом заканчивалась предварительная химическая обработка шерсти. Следующая операция — расчесывание мягкой суконной шерсти кардами (камвольная шерсть чешется гребнями, аналогичными употребляемым для льна), представляющими собой доски, поверхность которых усеяна мелкими зубьями разной формы и толщины. Кардование — одна из наиболее тяжелых ручных операций, занимающих большое количество рабочих. Расчесанная шерсть готова уже для прядения на прялке; последняя, как уже было указано, более применялась при изготовлении суконной пряжи, чем самопрялка. Готовая нить перематывалась на шпули и отправлялась к ткачу. Последний, укрепив основу (полученную, очевидно, со сновального барабана), ткал, по ценному свидетельству автора баллады, не только простую, но и узорчатую матерью. После этого рабочий красильщик-растиральщик очищал сукно от масла и соринки, а другой рабочий — щипальщик — выщипывал с поверхности сукна узелки. Подобно всем предыдущим, операция сукноваления описывается в балладе так же как исключительно ручная. Сукновальщик со своим штоком производил валение суровья. Последние операции, которым подвергается сукно, согласно нашему источнику, были поднятие концов волокон (ворса), выполнявшееся ворсовальщиком, и стрижка ворса, производившаяся особыми ножницами стригальным мастером.¹

Несмотря на художественную форму описания и некоторую его неполноту (отсутствует, например, указание на аппретурные операции — прессование и др.), схема работ суконной мануфактуры, описанная в балладе, в целом соответствует действительности. Подтверждением этому служит серия картинок на обложке одной английской брошюры XVII в., изображающих основные звенья производственного процесса изготовления сукон и употребляемые ручные орудия труда (рис. 48).²

Примерно таково же было техническое состояние русской централизованной суконной мануфактуры середины XVIII в., согласно «Суконному регламенту» 1741 г.³ Поступающая на предприятие шерсть подвергалась последовательно мытью, разборке по сортам, «скреблению» (предварительная грубая расческа), кардованию и, наконец, прядению. Полученное на станке суровье подвергалось валению не вручную, а на вододействующих мельницах, иногда нахо-

¹ Lipson, E. The history of the woolen and worsted industries, London, 1921, p. 128.

² Lipson, ук. соч. (гравюра помещена на вкладном листе перед началом книги).

³ „Полное собрание законов Российской империи“, т. XI, № 8440. Всеобщие регулы, стр. 497—499.

дившихся на самом пред-
приятии, в некоторых же
случаях удаленных от по-
следнего на значительное
расстояние. Затем следуют
обычные операции: под-
нятие ворса, стрижка нож-
ницами, окраска и прес-
совка. Аппараты для
прессования сукон ничем,
повидимому, не отлича-
лись от применявшихся
для аппретуры полотня-
ных тканей. Крашение су-
кон и в России, как и на
Западе, было чрезвычайно
ответственной операцией и
требовало высокого ис-
кусства специалистов-ма-
стеров. Самостоятельные
красильни устраивались
поэтому только на самых
образцовых мануфакту-
рах, куда привозились для
окраски ткани с близле-
жащих предприятий.

Обзор техники сукон-
ной мануфактуры убеж-
дает нас в том, что эта
ведущая отрасль тек-
стильной промышленности
почти целиком покоилась
на системе ручных ору-
дий и что технологиче-
ский процесс здесь боль-
ше, чем в какой-либо дру-
гой мануфактуре, зависел
от личного мастерства и
виртуозной споровки ча-
стичных мануфактурных
рабочих.

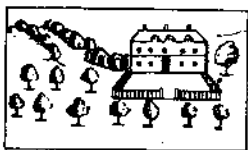
О производительности
труда в суконном произ-
водстве можно судить по
данным, которыми мы
располагаем об одной из
самых образцовых рус-
ских текстильных ману-
фактур конца XVIII в. —
Казанской суконной «фа-
брики» купца Осокина.



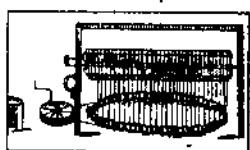
Парусное судно



Перемотка пряжи



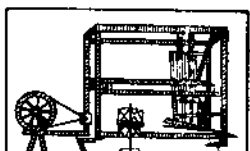
Поместье ландлорда



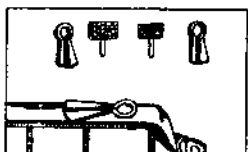
Сnobание



Участок фермера



Тканье



Инструменты суконщика



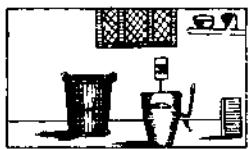
Сукнобояние



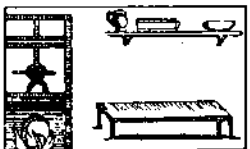
Скребление



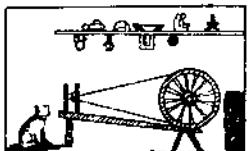
Крашение



Чесание



Аппретура сукон



Прядение



Комната суконщика

Рис. 48. Основные звенья производственного процесса на английском суконном предприятии XVII в. (из английской анонимной брошюры XVII в.).

Техника этого предприятия ничем не отличалась от той, которая зафиксирована на полвека раньше в «суконном регламенте» 1741 г.: лишнее доказательство того, что для мануфактуры, как и для ремесла, характерна стабильность формы инструментов, претерпевающих лишь крайне медленную эволюцию.

Скупавшаяся в разных губерниях и привозившаяся на предприятие Осокина шерсть разбиралась на сорта браковщиками, каждый из которых отбирал в двенадцатичасовой день 32 кг шерсти. Рабочие, состригавшие верхи у длинной шерсти, обрабатывали в день по 4 кг сырья. На один кусок («половину») солдатского сукна шло 11 кг 200 г основы, 12 кг 200 г утка и 2 кг на кромку, т. е. всего около 26 кг пряжи, для расщипывания которой требовался дневной труд 6 человек. «Скребельщик» и кардовальщик могли своими инструментами вычесать каждый по 3 кг 200 г такой расщипанной шерсти в день. Дневная производительность труда взрослого прядильщика равнялась (в среднем) 600 г основы и 1,5 кг утка, производительность же детей была вдвое меньше. Прядение и ссучивание 2 кг кромки требовало трехчасовой работы 3 человек. При перемотке пряжи на мотовило («баран») 1 человек мог смотать в день до 14 кг 400 г пряжи. Шпульник, перематывавший уток на цевки, обслуживал своей работой 6 станков. Рабочие же (обычно старики), навивавшие основную пряжу на катушки и затем на сновальный барабан, вырабатывали каждый материал для 2 станков. Производительность двух ткачей, обслуживавших один ткацкий станок, была обычно 4 куска («половинки») сукна в месяц. Готовое суровье отвозилось на сукновальную мельницу, где 7 человек сваливали в день 90 кусков. При последующей аппретуре сукон 40 ворсовальщиков, стригальщиков и парсовщиков отделывали в месяц от 350 до 400 кусков сукна. Наконец, в красильной мастерской 12 рабочих окрашивали в месяц 400 кусков.¹

Наиболее важной из машин с механическим двигателем на вспомогательном участке суконного производства была гидравлическая сукновальня. Первые сукновальные мельницы, как мы уже видели, появились еще в XIII—XIV вв. в Англии и Германии, но имели очень несовершенную конструкцию. В XVI в. сукновальни со штоками получают распространение в Италии. Одна из таких машин, описанная у Цонка, показана на рис. 49. На заднем плане справа — черпальное колесо, направляющее воду по каналу в сукновальное корыто, слева — водяное колесо, от вала которого при помощи четырех подъемных кулаков получают движение сукновальные молоты (штоки).² «Это устройство», замечает Цонка, «является весьма старым, тем не менее оно находится в употреблении и им пользуются многие ремесленники г. Падуи».³

¹ Ленингр. отд. Центр. историч. архива, Архив народного хозяйства, фонд мануфактур-коллегий, св. 335, д. № 39, 1797 г. «В государственную мануфактур-коллегию от подполковника Ивана Осокина покорнейшее объяснение».

² Zonca, *Novo teatro di Machine*, p. 42—44. Folli per foliar panni di lana et altro.

³ Zonca, p. 43. «E fabrica se tene molto antica, alntedimeno è in uso, et molto frequentata da molti Artisti nella città di Padoua».

В XVIII в. в Англии сукновальная мельница становится обязательной частью всякого крупного суконного предприятия.

Наряду с водяными мельницами, как главным механизмом для валяния сукон, в мануфактурный период получают для той же цели

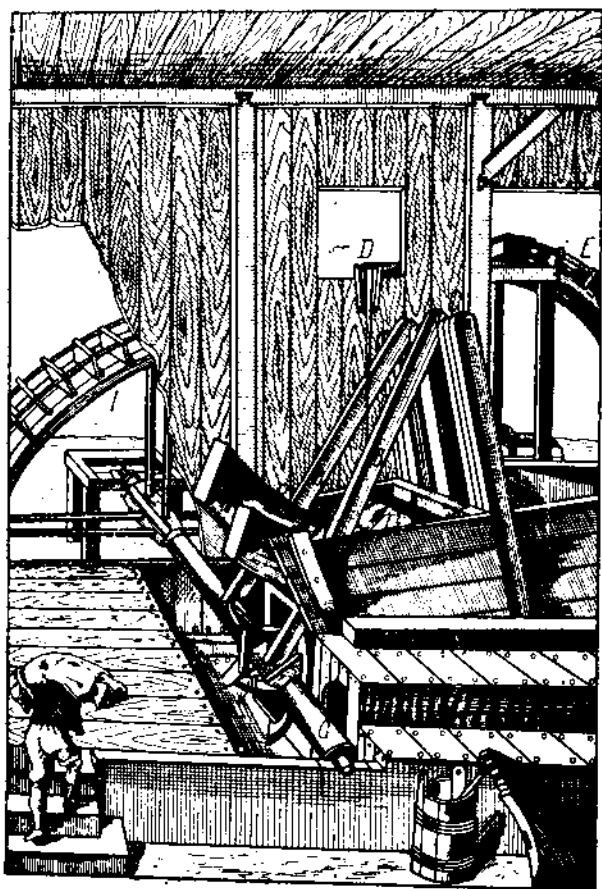


Рис. 49. Итальянская сукновальная конца XVI в. (гравюра из книги Цонка).

некоторое распространение ветряные установки. Описания таких сукновальных мельниц с ветряным двигателем встречаются в голландских технических трактатах первой трети XVIII в.¹

Другое звено суконного производства, подвергшееся частичной механизации в мануфактурный период, это — операция ворсования (поднятия ворса) ткани. Элементарность операции давала возможность механизировать ее еще на заре мануфактурного производ-

¹ См., напр. S. van Zyl, *Theatrum Machinarum Universale*, Leipzig, 173 р. 16—19.

ства. Еще у Леонардо да-Винчи (конец XV в.) мы встречаем изображение двух ворсовальных машин: одной ручной, приводимой в движение человеком, другой — действующей конной силой. Последняя изображена на рис. 50. Сукна накладываются в длину между двумя валами *N* и *R* и проходят под бруском *A*, к которому неподвижно прикрепляются ворсовальные доски (не показаны на рисунке), своей шероховатой поверхностью осущаствующие подъем ворса. Зубчатое колесо, соединенное с двигателем, приводит в действие через шестерню вал *N*, а вместе с ним и обрабатываемые сукна.¹

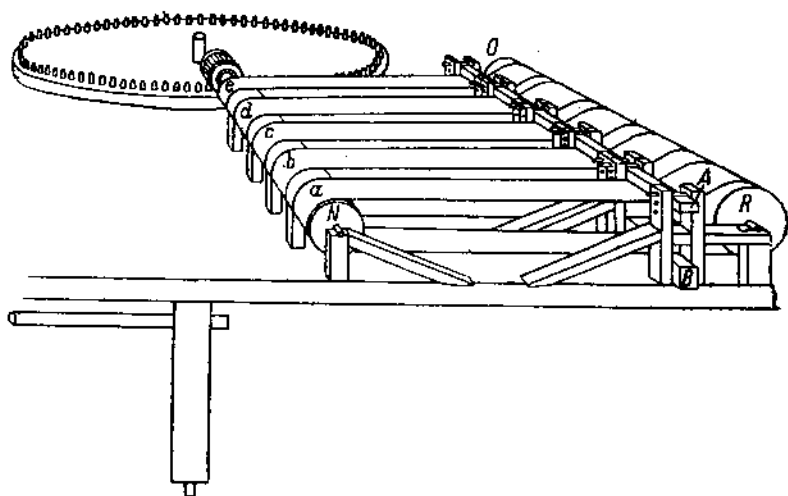


Рис. 50. Ворсовальная машина Леонардо да-Винчи (конец XV в.).

Ворсовальные машины получают, повидимому, широкое распространение в итальянской суконной промышленности XVI в. Их производственное значение отмечает в своем сочинении Цонка. «Благодаря такой удобной и весьма полезной машине», говорит он, «один рабочий может в короткое время обработать много локтей сукна, причем гораздо лучше, чем это делалось прежними способами». В отличие от станка Леонардо, в конструкции машины, описанной у Цонка, ворсовальные приспособления насаживаются на вращающиеся валы, над которыми движется ткань. Кроме того здесь имеется нижний приемный вал, наматывающий на себя обработанные сукна. Он приводится в движение при помощи лопастного колеса, на которое ступает мальчик, одновременно растягивающий одной рукою ткань.²

¹ Feldhaus, Leonardo, p. 158—159; Usher, A History of Mechanical Inventions. London, 1930, p. 237.

² Zonca, Novo teatro di Machine, p. 96—98. Instrumento chiamato argana con laqual si garza i panna di lana. «Facile et molto è stata inuentione della presente machine, con laquale si garzando i drappi di lana, percioche un foto huomo in poco spatio di tempa laura molte braggia di panno et assai megeio di quello che foleano i Maestri per l' adietro costumare...»

На английских суконных мануфактурах XVIII в. ворсовальные машины были в повсеместном употреблении. Наоборот, во французском шерстяном производстве почти до конца XVIII в. преобладало ручное ворсование тканей.

Мы рассмотрели наиболее важные достижения, имевшие место в технике шерстяной мануфактуры в XVI—XVIII вв. Ознакомимся теперь с технологическим процессом производства шерстяных тканей в его целом.

Наиболее полным источником здесь для нас является опять «Энциклопедия», дающая детальное описание французской суконной мануфактуры середины XVIII в.¹

Стрижка шерсти производилась во французских овцеводческих фермах и крестьянских хозяйствах обычно один раз в год — в мае или июне. Снятое ножницами с овец и баранов руно укладывалось в хорошо вентилируемое место и вскоре подвергалось мойке. Последняя производилась или в стоячей, или в проточной воде, причем при мытье очень грязной шерсти к воде добавлялась на треть моча.

Промытая в баках с теплой водой (горячая вода увеличивает свойлачиваемость шерсти), шерсть укладывается в ивовые корзины и опускалась несколько раз в проточную воду. Следующие партии шерсти опускались в ту же воду в баке, которая, насыщаясь парами, способствовала лучшей промывке волокон. Шерсть, идущая на изготовление легких тканей (например, фланели), подвергалась после промывки еще операции полоскания, производившейся в баках с теплой мыльной водой (к которой прибавлялась вода первой мойки) двумя рабочими, вооруженными шестами. Промывка продолжалась до тех пор, пока шерсть не становилась чистой. Затем она еще раз промывалась в воде. Приготовленная таким образом шерсть высушивалась в амбарах, где ее развешивали на жердях.

Следующая операция — сортировка шерсти. Первая сортировка сводилась к выделению двух групп шерсти — лучшей и худшей; затем в пределах этих групп производилась более тщательная сортировка по длине волокон, в результате которой отделялись длинные волокна, идущие для основы, и короткие — предназначенные для утка.

Сортировкой достигалось также удаление оставшихся еще частиц сора.

За сортировкой следовало «выколачивание» шерсти, развешанной небольшими партиями на натянутой веревке. Эта операция, которая выполнялась рабочими при помощи прутьев, имела своим назначением разъединение комков шерсти и удаление пыли. Дальше шерсть дополнительно очищалась от сора; этой работой, ввиду ее легкости, бывали заняты обычно дети.

Для получения тканей желаемой расцветки, путем меланжирования производилось смешение в определенной пропорции шерсти разных цветов, с последующей ческой кардными щетками. Окраска

¹ Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, t. IX, Paris, 1765, art. „Laines“, p. 182—198.

суконной шерсти в начале производственного процесса практиковалась редко: окраске подлежала, как правило, только уже готовая ткань.

Чесание шерсти, следующее за очисткой, представляет одно из важнейших звеньев всей технологической цепи. Лучшие сорта так называемой шпанской шерсти прочесывались дважды, остальные — более грубые — три раза. Перед ческой шерсть вымачивалась в оливковом масле в пропорции 100 г масла на 400 г основы и 200 г утка, идущих на изготовление тонкого сукна, и такого же количества масла на 600 г шерсти — для грубых сукон.

При производстве очень грубой материи оливковое масло заменялось репейным, которого, однако, требуется по сравнению с первым значительно большее количество: так как уток должен иметь большую мягкость, чем основа, то он требует и большего промасливания.

Кардные щетки, представлявшие собой деревянные дощечки, обтянутые бараньей кожей, на которые насажены тонкие, слегка изогнутые железные зубья, служили для разрыхления и размельчания шерсти. Получавшаяся с них пушистая и рыхлая масса шерсти давала в результате мягкую нить, придававшую ткани определенную пушистость. Затем шерсть прочесывалась на гребнях: тонкая — два раза на тонком гребне, грубая — два раза на большом гребне, неподвижно укрепленном на козлах, и третий раз на маленьком ручном гребне, который рабочий держал у себя на коленях. В результате такой чески шерсть превращалась в рулон диаметром 2,5 см и длиной 30 см, идущий для прядения на прялку. Конец веретена прялки скручивал рулон, а левая рука прядильщица одновременно вытягивала его, быстро утоняя. Скрученная нить сматывалась с конца веретена обратным поворотом рукоятки прялки, а затем вращением в первоначальную сторону наматывалась на поверхность кольцеобразного початка, насаженного на веретено. После заполнения початок снимался с веретена, нить с него перематывалась на мотовило, а на веретене укреплялся новый пустой початок.

Мотальный барабан имел оригинальное устройство. Специальными раздвижными брусками диаметр его мог, по желанию, увеличиваться или уменьшаться. На свободный конец вала барабана насажена шестерня, зацепляющая зубчатку, соединенную с большим маховым колесом; 5 оборотов этого последнего соответствуют 300 оборотам барабана. Каждый оборот большого колеса автоматически отмечается ударами особого молоточка, приводимого в действие рычажком, прикрепленным к другому нижнему колесу. Ударяя по маленькой наковальне при каждом полном повороте махового колеса, молоточек выполняет тем самым функцию контрольно-измерительного прибора, регистрирующего длину перематываемой на барабан нити.

Первой подготовительной операцией к ткачеству было **снование основы** (рис. 51). В вертикальной раме, укрепленной в стойке, устанавливаются 3 ряда катушек с нитями, по 11 кату-

шек в каждом.¹ Работница собирает левой рукой нить от всех катушек одного ряда вместе и протягивает их до колка сновального барабана, пальцами же правой руки перекрещивает нити и вставляет на месте скрещения два колка. На сновальный барабан, приводившийся в действие рукояткой и шнуром, нити наматывались по спирали сверху вниз. Так как в результате нескольких поворотов барабана нить заходит за нижний колодок, то дальнейшая ее намотка осуществлялась уже в направлении снизу вверх. Собранный основа опускалась затем для проклейки в горячий клей, изготовленный из

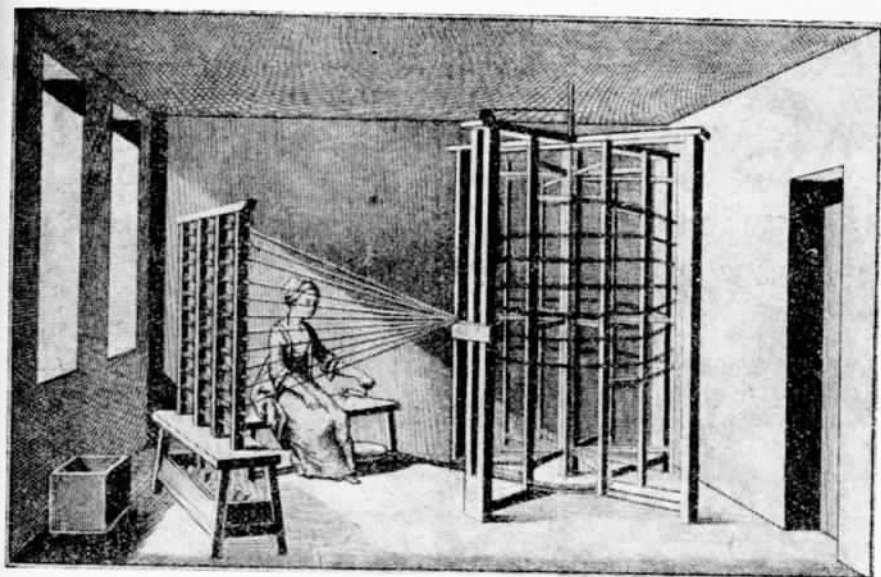


Рис. 51. Снование основы на французской суконной мануфактуре середины XVIII в. (из „Энциклопедии“).

кроличьих шкурок, обрезков от перчаток и т. п. Затем нити выжимались и развешивались для просушки на жердях; их натягивали шнурами в тех местах, где они скрещивались при снятии со сновального барабана. В таком виде основа особым гребнем с зубьями, отстоящими друг от друга на 1,2 см и служащими для разъединения пряди основы при ее навивании, собиралась на ткацком станке. При навивании на сновальный вал шнурки в местах скрещивания нитей заменялись палочками; концевые петли основы пропускали через деревянный брус, причем в то время, как один рабочий вертел вал, другой натягивал основу.

Следующей операцией было продевание основы через ремиз и бердо. Ремиз представлял собой две параллельные деревянные планки, между которыми (и перпендикулярно к ним) закреплялся ряд шнурков с маленькими петлями («глазками») в средней их части.

¹ Recueil de planches sur les Sciences, les Arts libéraux et les Arts mécaniques, Seconde partie, Paris, 1763, „Draperie“.

Через эти глазки и пропускались нити основы, переходившие дальше через гребень берда, зубья которого были сделаны из камыша и обмотаны просмоленной нитью. На обычных ткацких станках для сукон имелись два ремиза: для переменного подъема и опускания четных и нечетных нитей основы. Ширина ремиза должна была соответствовать ширине берда и ширине основы ткани. Концы пропущенных через ремиз и бердо нитей связывали пучками и насаживали на палку, прикрепленную веревками к товарному навою, т. е. к сделанному из дерева цилиндру.

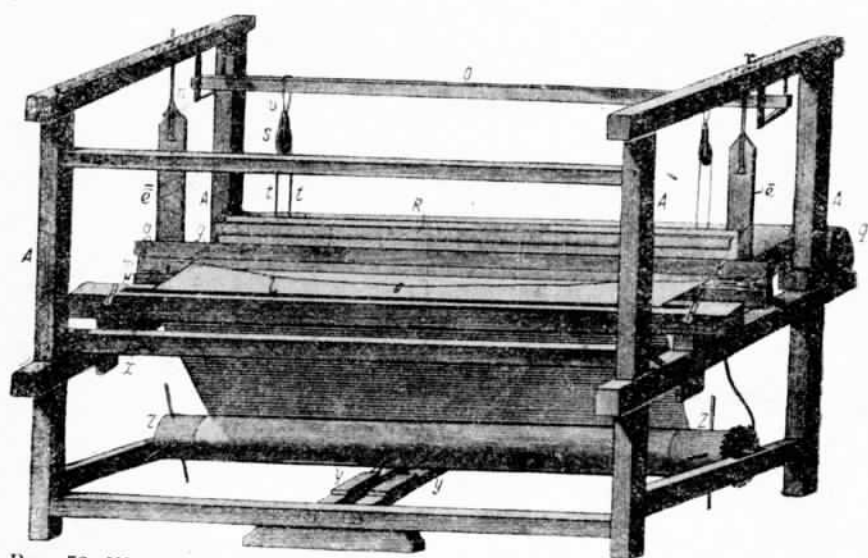


Рис 52. Широкий ткацкий станок для выделки сукон (из „Энциклопедии“).

Обычный тип станка для тканья сукон изображен на рис. 52. Его главнейшими частями являются: стойка (A, A), набилка (батан) для прибора уточной нити (e, e), бердо, доска на которую опускаются нити основы при образовании зева и прокидке челнока, железный стержень с молоточком, прогоняющим челнок из одной челночной коробки в другую (g), челнок (k), веревка, за которую тянет рабочий при прокидке челнока, доска с прорезью, через которую сукно проходит на передний товарный навой (q, q), блок с веревкой, идущей к ремизам, «марионетка» — веревка, перетянутая через блок (s) и идущая к ремизам для опускания и поднятия их, навойный цилиндр (Z, Z), храповое колесо с «собачкой».¹

Приготавливаемая для ткачества уточная нить должна была быть предварительно перемотана на шпульки, которые вставлялись в челноки. Мотки с утком смачиваются водой, чтобы они лучше прилегали к проклеенной основе.

¹ Recueil des planches, seconde partie, „Draperie“, pl. IV, fig. 14. Le Métier du fabricant prêt à travailler.

На рис. 52 изображен челнок-самолет Кея, введенный во французскую промышленность в 40-х гг. XVIII в. и бывший предвестником промышленной революции. Это изобретение будет подробно рассмотрено поэтому ниже. Для мануфактурного текстильного производства была типична ручная прокидка челнока. При установленной французским правительственным регламентом ширине сукон от 120 до 180 см, ткацкий станок приходилось обслуживать двум ткачам, перебрасывавшим друг другу челнок через зев ткани (слева направо и справа налево). Прокитнутая нить утка прибавалась к вытканной части ткани ударами ба-

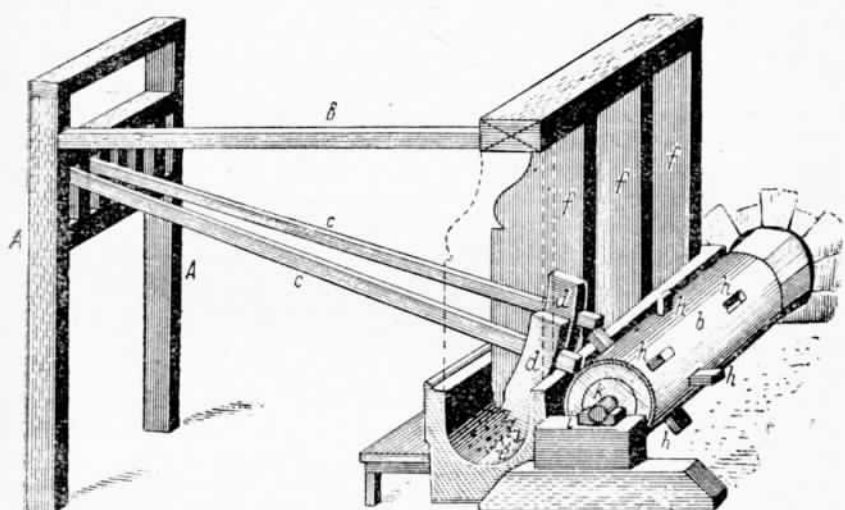


Рис. 53. Французская сукновальня середины XVIII в. (из „Энциклопедии“).

тана. Таких ударов требовалось 4 для грубой ткани и от 9 до 15 — для тонкой.

Смотанная с товарного навоя готовая ткань развешивалась затем на жердях, где ее тщательно осматривали и удаляли с нее сор. После этого сукно поступало в мойку (для удаления замасливающих веществ), производившуюся в открытых чанах или корытах при помощи горизонтально установленных колотушек. Отсюда сукна переносили на сукновальные мельницы. С целью устранения доступа воздуха, быстрого прогревания ткани и ускорения ее валяния, мельничные корыта делались закрытыми, а молоточки штоков (колотушек) устроены были так, что падали на обрабатываемую ткань почти вертикально. Валяние происходило лучше всего в тех случаях, когда крутка нитей утка и основы производилась в противоположные стороны, что способствовало сцеплению ворсинок уже в процессе ткачества и усиливало это сцепление в результате валяния. Это учитывалось обычно при изготовлении пряжи: стремились создать одно направление волокон для уточной нити, и другое — для основной.

Следствием валяния является окончательное очищение сукна от замасливающих веществ и его полное свойлачивание (приобретение им качеств войлока). Перед тем, как пускали в ход сукновальные штоки, ткань смазывали растворенной в воде глиной, которая впитывает в себя маслянистые вещества. После 2-часовой обработки ткани в корыто впускали по особому каналу воду, омывавшую сукно и вытекавшую в открывавшееся теперь на дне корыта отверстие, причем обработка сукна штоками продолжалась. Операцию валяния и промывки заканчивали тогда, когда из корыта начинала выходить уже совершенно чистая вода.

Французская сукновальная изображена на рис. 53: *h, h, h, h* — кулаки, укрепленные на валу водяного колеса и поднимающие сукновальные штоки; *c, c* — рукоятки штоков, *d, d* — их головки; *f, f, f* — зажимы, предназначенные для устранения колебательных движений штоков в горизонтальной плоскости; *e* — корыто, в которое укладываются сукна для валяния.¹ По выходе из сукновальни ткань подвергалась осмотру и ручной очистке от остатков глины, для чего сукна раскладывали на особой решетке. Тонкие сукна подвергались еще вторичному осмотру.

После этого ткани поступали обратно в сукновальню, где они обрабатывались уже в горячей мыльной воде. Когда сукно приобрело необходимую ширину, его тщательно промывали в холодной проточной воде и, закрывая кран, оставляли на короткое время в корыте для стока с него воды. Общая продолжительность процесса валяния достигала для тонких сукон 8—10 час., для средних образующихся складок ткань каждые два часа вынималась из корыта. При погружении в мыльный раствор мыло разбрызгивалось посередине сукна, которое складывалось затем вдвое (кромка к кромке) с таким расчетом, чтобы мыло оставалось в складках материи, а удары штока приходились бы по обратной стороне сукна.

Валяние производилось двумя способами: 1) в длину, при недостаточной крепости ткани или необходимости ее выравнивать; сущность этого способа сводилась к сохранению всей ширины ткани путем складывания сукна на дне корыта в расправленном виде и 2) в ширину, когда крепкую ткань скручивали жгутом и складывали в корыте спиралью; этот способ применялся в тех случаях, когда требовалось сохранить длину суконного суровья.

После валяния следовала операция ворсования сукна, производившаяся либо машинным (рис. 54), либо ручным способом. Ручное ворсование осуществляли двое сильных рабочих при помощи крестообразных кардных щеток, в железные дощечки которых вставлены ворсовательные шишки, усеянные мелкими и острыми, едва заметными крючками. Смоченная в воде ткань расстилалась на жердях, и рабочие проводили по ней кардной щеткой — сначала уже находившейся в употреблении, а затем новой (рис. 55). По мере обработки сукна нажим щеток усиливался, и ворсовательщик

¹ Recueil des planches, seconde partie, „Draperie“, pl. V, fig. 20. Moulin à dégraisser.

следил за тем, чтобы ткань не оказалась продырявленной. Главное назначение ворсования заключалось в удалении грубых волосков, не поддающихся валке, и в придании ткани ровного застила и мягкости. Кардные щетки по окончании работы очищались от застрявших в них волокон специальным чесальным гребнем.¹

Когда ворсование закончено, необходимо приступить к стрижке верхов ворса у сукна с целью укорочения длинных шерстяных волокон и придания сукну ровной поверхности. За стрижкой следовало новое ворсование, затем опять стрижка и т. д. по несколько раз, пока указанная выше цель не оказывалась полностью достигнутой. Для стрижки сукно укладывалось на столах и закреплялось на них крючками. Стрижка производилась большими ручными ножницами, рукоятки которых сводились при помощи ремня (рис. 56). Левая рукоятка устанавливалась неподвижно; правой рукой рабочий приводил в движение вал ремня, а левой попеременно снимал и надевал ремень для сдвигания и раздвигания левого и правого лезвия.

Выстриженное окончательно сукно снова смачивалось водой и расстилалось на вертикальной раме, где его чистили обыкновенной щеткой для придания ему блеска и расправляли образовавшиеся на нем складки. Затем производилась чистка сукна в одном направлении для того, чтобы ворс ровно укладывался.

Следующая операция, которой подвергалось сукно, была прессовка, имевшая целью разглаживание ткани. На ткань, положенную на столе, накладывалась прессовальная сосновая доска, соприкасающаяся с сукном, поверхность которого предварительно смазывалась мастикой из древесной смолы, толченым зерном и мелкими железными опилками. Благодаря воздействию этой смеси

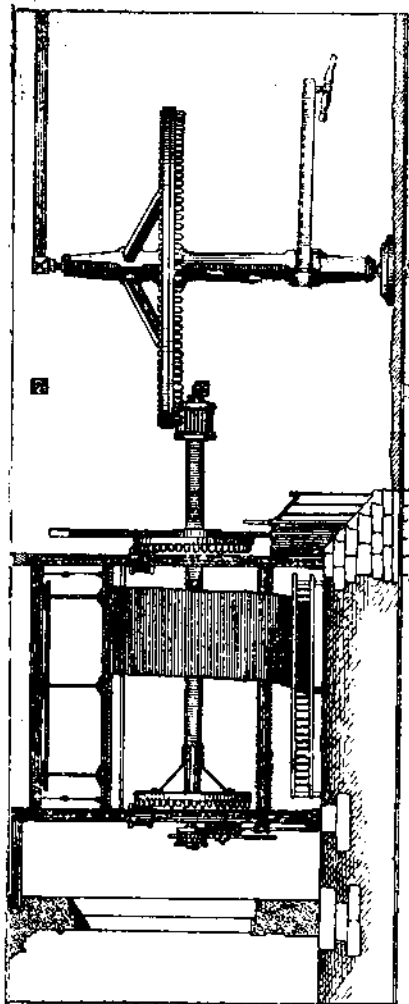


Рис. 54. Ворсовая машина (из „Энциклопедии“).

¹ Recueil des planches, seconde partie, „Draperie“, pl. X. Machine à friser les étoffes, à ratiner etc; pl. VII, fig. 24. Lainage des draps.

оставшиеся еще от стрижки волоски прилипали к доске во время прессования.

Последним звеном производственного процесса при изготовлении сукон было лощение ткани — окончательная отделка, придающая поверхности ткани гляцевитость. Во время этой операции происходит укладка ворса в одну сторону и уничтожение его эластичности. С этой целью ткань укладывалась квадратами,

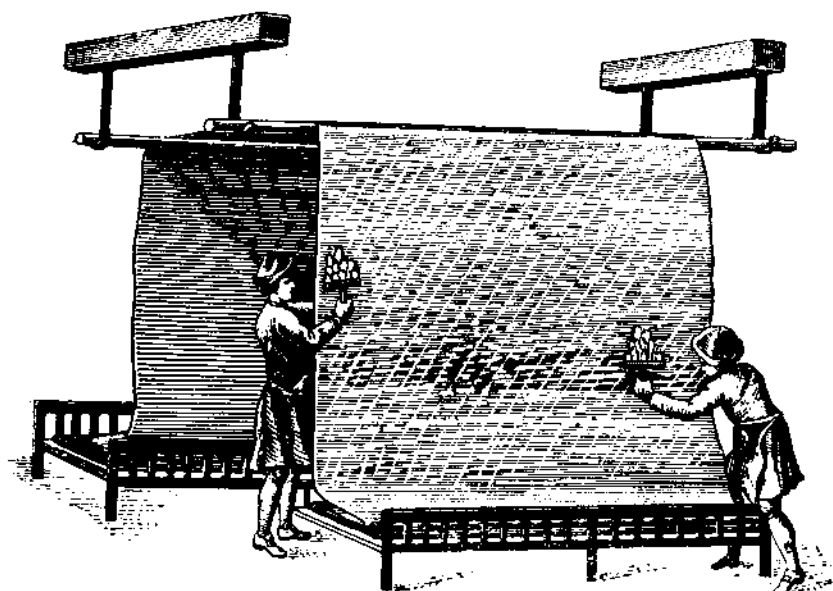


Рис. 55. Ручное ворсование сукон (из „Энциклопедии“).

между которыми прокладывали листы картона, а в некоторых местах (где ворс особенно «взъерошен») — нагретые железные или медные пластинки; сверху вся кipa покрывалась тяжелой квадратной доской. Под таким прессом ткань находилась в течение некоторого времени, но преодолеть полностью эластичность ворса все же не удавалось.

Техника производства камвольных тканей

На многих французских шерстяных мануфактурах наряду с производством сукон налажено было также изготовление камвольных шерстяных тканей. Существенным отличием техники обработки камвольной шерсти от техники обработки суконной было наличие гребнечесальной операции.

Гребнечесание производилось гребнями, которые были похожи на льняные и состояли из деревянной доски с двумя рядами длин-

ных железных зубьев и рукоятки. 22 зуба второго ряда, более короткие, приходились против интервалов 22 зубьев первого ряда. При гребнечесании происходило выделение длинных извилистых волокон и застревание на зубьях гребня очесов. Очесы смешивались с новой партией шерсти, обработка которой давала вторичные очесы, употреблявшиеся потом в качестве примеси при изготовлении уточной нити для грубых тканей. Перед работой гребни нагревались на очаге, подвешанном на крюке подъемного крана к двум столбам. В очаге имелись отверстия, в которые засовывались зубья гребня для нагревания. Очесы собирались в специальный ящик. Гребнечесальщик работал обычно сидя на скамейке.

Окраска шерсти велась тремя способами: 1) до гребнечесания, 2) после изготовления нити и 3) после изготовления готовой ткани. Менее всего был употребителен второй метод, так как при намотке нити получались разных оттенков (в зависимости от степени крутки отдельных частей пряжи), а иногда даже трудно было получить самые мотки, вследствие того, что окрашенные в горячей воде нити приклеивались друг к другу.

При окраске (по первому способу) шерсть предварительно промывалась, затем вторично смачивалась в мыльной воде перед чесанием. Ткани, изготовленные из такой шерсти, не подвергались, как правило, валянию. Если шерсть не окрашивалась, то ее необходимо было при гребнечесании не только смочить в мыльной воде, но и замаслить. После окончания чески пучки длинной шерсти привязывались одним концом к неподвижному крюку, а другим — к крюку, приводившемуся во вращение турникетом. Вследствие скручивания нити вода выжималась из волокон. Неокрашенная шерсть развешивалась на жердях и подвергалась обкуриванию (сернистым газом), удалявшему из шерсти маслянистые вещества и придававшему ей чистый белый цвет. В таком виде чесаная шерсть шла в прядение, которое производилось на прялках.¹ Во избежание раскручивания пряжи, клубки готовых нитей обрабатывались парами кипящей воды. Последующие операции — сновка и ткачество ничем не отличались от таковых же в производстве сухих тканей.

Для пригипсовывания ворса и придания ткани блеска, ее подвергали прежде всего действию водяных паров в квадратном чане из красной меди, имевшем два дна — одно (верхнее) решетчатое и другое (нижнее) сплошное. Пространство между верхним и ниж-

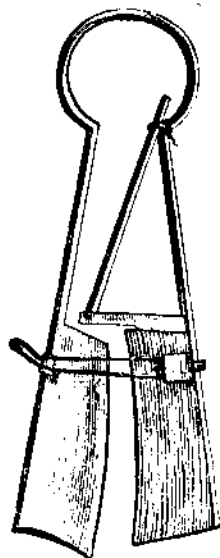


Рис. 56. Стригальные ножницы на французской суконной мануфактуре середины XVIII в. (из „Энциклопедии“).

¹ Recueil des planches, troisième livraison, Paris, 1765, „Fil et laine“.

ним дном заполнялось водой, которую кипятили, установив чан на очаге. Затем в чан накладывали валики с намотанной на них легкой (не валяной) шерстяной тканью и закрывали чан сверху крышкой. Пары, выходившие из решетчатого дна, пропитывали ткань, смягчали ее и делали ворс менее эластичным. Затем ткань поступала под пресс, состоявший из нескольких сильно нагретых медных или железных плит, между которыми прокладывались согнутые квадратами части ткани.

Одно время на французских мануфактурах пробовали применять для прессовки шерстяных тканей каландры, однако действие их оказалось недостаточно эффективным. Что касается валяных тканей, то их обрызгивали с левой стороны клейкой водой и накатывали на большой вал, с которого они переходили на железный полированный вал, имевший назначением натянуть и расправить ткань над большим очагом. После этого ткань накатывалась на другой вал. Во время этой операции, предшествовавшей прессованию, ткань двигалась над очагом то в одну, то в другую сторону.

6. Набивка и аппретура ткани

Последние звенья технологического процесса в текстильном производстве дают действительный образец централизованной формы мануфактуры. Если приготовительные операции, прядение и часто ткачество осуществлялись мелкими производителями, работавшими на дому и объединявшимися купцом-предпринимателем, то технические особенности аппретурных операций почти всегда требовали концентрации средств производства и рабочей силы в одном помещении. Это относится в особенности к ситценабивным мануфактурам, получающим развитие в Западной Европе с конца XVII в.

Первое предприятие такого рода возникло в Голландии в 1678 г. (мануфактура Якоба Гаува в Амстердаме).¹ Первая крупная ситценабивная мануфактура в Англии возникла в 1690 г. в Ричмонде.² В первой половине XVIII в. в Англии и в Парижском округе Франции был уже ряд ситценабивных производств. В 50-х гг. XVIII в. они возникают в Амьене, Руане, Нанте, Эльзасе. К 1760 г. относится открытие крупнейшего предприятия Оберкампа в Жуи.³ Центром ситцепечатного дела становится г. Аугсбург, одно из предприятий которого имело около 3500 рабочих и выпускало в год 70 000 кусков ситца. Развитие эльзасского ситцепечатания связано с именами предпринимателей Кехлина и Дольфуса. К этому же времени относится появление первых, организованных иностранцами ситценабивных мануфактур в России (в 1755 — Красносельская мануфактура Козенса и Чемберлена, в 1767 — Шлиссельбургская мануфактура Лимана). В 1760—1815 гг. ситцепечатные предприятия Франции были сосредоточены в городах — Анжере,

¹ Geering, Die Entwicklung des Zeugdrucks im Abendland seit dem XVIII. Jahrhundert, Leipzig, 1903, S. 397—433.

² Clouzot, Painted and printed fabrics, p. 79.

³ Там же, p. 9—15.

Авиньоне, Болбеке, Бордо, Лионе, Нанте, Марсели, Руане, Мюльхаузене, Орлеане и др.¹

Основными участками аппретурных предприятий были: белильное производство, красильное производство, печатание тканей (преимущественно льняных и хлопчатобумажных), каландрирование и лошение материй. Сложное и дорогое оборудование и сырые материалы, необходимые для этих процессов, требовали организации производства в крупном масштабе и придавали ему ярко выраженный капиталистический характер. Необходимость использования гидравлического двигателя для целей беления и приведения в действие тяжелых каландров и лощильных аппаратов определило географическую локализацию этих предприятий, концентрировавшихся, как и металлургические заводы, преимущественно на берегах рек.

Беление

Наиболее технически отсталым в мануфактурный период продолжает оставаться процесс беления тканей: он базируется, в основном, на применении природных факторов (вода, воздух, солнце) и имеет своим назначением уничтожение пигментов ткани и удаление слыхты. Беление производилось на обширных лугах, которые должна была иметь каждая мануфактура. Беление заключалось в варке полотен в чанах с горячим раствором извести и поташа; затем полотна на жердях развешивались на лугу, в чем собственно и заключалась операция беления. Обе стадии обработки повторялись обычно несколько раз. На рис. 57 представлена белильная аппаратура, применявшаяся на французских мануфактурах середины XVIII в.²

Достижением мануфактурной техники является замена ручной поливки тканей механической. На крупных мануфактурах в XVIII в. устанавливались водяные колеса двоякого назначения: одни — для подъема воды из реки в белильные каналы, устраиваемые на лугу, другие — для непосредственной поливки развешанных полотен. Процесс беления длился очень долго — от трех недель до двух месяцев, пока не оказывалось полностью использованным действие солнца и воздуха. Варка в едких щелоках часто портила ткань, и эта операция требовала поэтому особенно тщательного наблюдения.

Крашение

Красильное дело, являвшееся вершиной мануфактурного мастерства и артистической выучки и искусства, было самым ответственным звеном аппретурного производства.

Мануфактурный период крайне расширил ассортимент красильных средств, употреблявшихся в текстильной промышленности. Развитие океанической торговли и интенсивная колониальная поли-

¹ Clouzet, ук. соч. p. 45—74.

² Encyclopédie Methodique. Manufactures, Arts et Metiers, t. I, 1785, p. 59—82. Recueil de planches, t. VI, 1786—Blanchissage des Toiles, Ateliers et Ustensiles.

тика европейских стран в XVI—XVII вв. вызывают появление в Европе ряда новых красителей, импортируемых с Востока и заокеан-

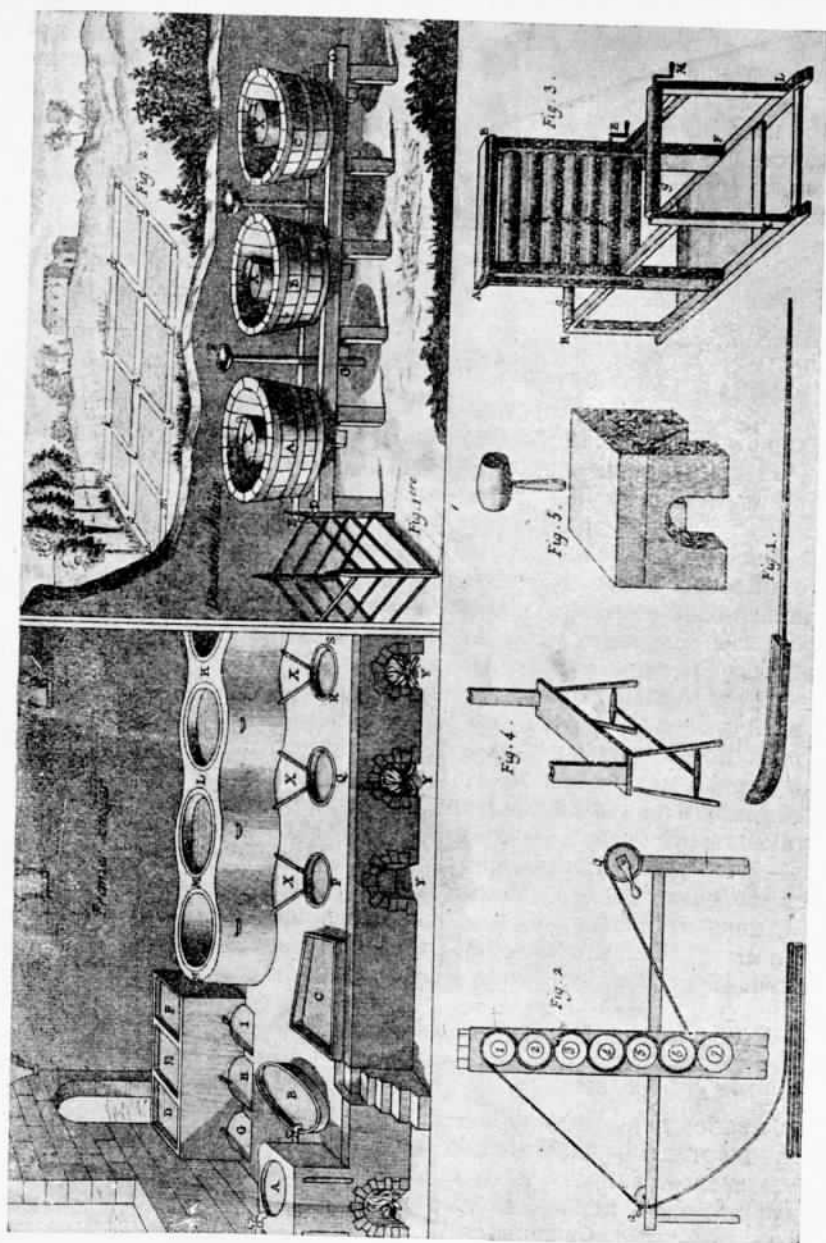


Рис. 57. Белильная аппаратура, применявшаяся на французских мануфактурах середины XVIII в.

ских стран. Первенство в организации образцовых красилен переходит при этом от итальянских городов (Флоренция, Генуя, Пиза) к Нидерландам, где блестящего расцвета, как мы помним, дости-

гает в XVI в. производство фландрских сукон. Брюгге, а затем Антверпен становятся мировыми центрами по торговле красителями.

Из старых красителей, оставшихся от ремесленного периода, известное значение сохраняют крапп (марена) и вайда. Тридцатилетняя война (1618—1648), разорившая народное хозяйство Германии, вызвала здесь повсеместный упадок культуры вайды. Последняя все больше и больше уступает место в красильном деле новым красильным веществам — индиго и синему дереву. Попытки возродить культуру вайды, делавшиеся в XVIII в. в Саксонии и Пруссии, ни к чему не привели. Столь же безуспешны были опыты получения из вайды индиго, предпринятые в середине XVIII в. по распоряжению правительства Фридриха II прусскими химиками. Индиго, вывезенное из Ост-Индии в середине XVI в., заменило собой вайду, возделывавшуюся во Франции и в германских странах и служившую до того времени для окраски тканей в синий цвет. Однако цеховые статуты и постановления были сильным препятствием для распространения новых красителей. В 1577 г. германский полицейский закон запрещает окраску сукон в индиго, «эту дьявольскую краску»; в 1794 г. запрет налагается и на употребление индиговой краски в шелковом производстве. Французское законодательство начала XVII в. карало даже смертной казнью всякое применение индиго (отмена этого варварского закона последовала только в 1737 г.). Запрещение индиго имело место и в Англии. Особенно яростную борьбу против новых красителей вели цехи красильщиков.

Несмотря на все эти препятствия, индиго и другие колониальные красящие вещества получали все большее и большее применение в текстильной промышленности. Главными поставщиками индиго являлись остров Доминика, северо-американские колонии Англии (особенно южная Каролина), остров Сан-Доминго и голландская ост-индская компания.

Способ получения индигового красителя сводился к опусканию растений в бродильный чан и к перемешиванию массы в других чанах, находящихся под первыми. Окисленный и осажденный краситель (индиговая синь) просушивался и разрезался на куски. В индиговый куб в качестве закрепителей прибавлялись поташ, отруби и марена, а для шелкового красителя — известь и железный купорос. С середины XVIII в. был введен в практику холодный купоросный куб и индигосульфоновая кислота (для окраски шерсти), полученная действием купоросного масла Бартом во Фрейберге в 1746 г.

Синее или кампешевое дерево (для окраски в синий и черный цвет) стало ввозиться в Европу сразу же после открытия Америки, в конце XV в., главным образом, из Сан-Доминго, Ямайки и Гондураса. Красящие свойства этого экстракта объясняются наличием в нем красителя гематоксилина и гематеина, выделенных в 1811 г. Шеврелем в чистом виде. Способ получения красителя сводился к непосредственному введению в красильную ванну измельченной древесины. С быстрым распространением кампеша также тщетно

пытались бороться формальными запрещениями. В Англии запрет употребления кампешевого дерева был снят в 1673 г. В Германии запрещение, наоборот, было введено только в 1758 г. Фридрихом II. Французский «красильный устав» 1668 г. не рекомендует употреблять синее дерево, как якобы непрочную краску.¹ Вообще же этот красильный устав, составленный знаменитым Кольбером, явился важным пропагандистом новой красильной техники: в нем подробно описываются способы окраски тех или иных тканей в строго определенные цвета, предусмотренные регламентом.

Другим (черным) красителем были чернильные орешки, ввозившиеся из Малой Азии и Греции итальянскими купцами еще в XV в. В XVI в. они уже широко применяются для крашения шелка, причем в результате употребления в качестве протравы одного купроса, ткань часто разрушалась. Цена чернильных орешков в 1624—1627 гг. во Франции равнялась 24—33 гульденам за центнер (кампеша — 15 гульденов).

Как вайда была вытеснена индиго, так и кермес уступил в XVI—XVIII вв. место кошенили, представляющей собой сок червеца *Coccus cacti*, обитающего на кактусах в Мексике. Ввезенный впервые через Испанию в Антверпен в середине XVI в., этот колониальный краситель быстро распространился после того, как в 1630 г. голландский химик Корнелий Дреббель получил оловянную протраву, дающую в сочетании с кошенилью яркие и красивые красные тона. Протрава легко могла готовиться самими красильщиками действием царской водки на оловянные стружки (азотная кислота и нашатырь).

В 1736 г. ввоз в Европу кошенили из Мексики был равен 880 000 фунтам. За последние две трети XVIII в. цена кошенили упала с 50 до 15 шиллингов за фунт. Помимо Мексики, стали разводить кошениль также в Бразилии, Перу, Индии, Италии и др. странах.

Из всех старых красителей, доставшихся мануфактурному периоду, крапп сохранил наибольшее значение. Главными местами произрастания марены были Пфальц, Фландрия, Богемия и южная Франция. Высушенные корни марены обмолачивали, снимали кожину, растирали и размалывали на специальных крапповых мельницах. Распространению краппового красителя особенно сильно способствовало введение в середине XVIII в. в Европе пунцового крашения при помощи турецкой или адрианопольской краски. Новый метод был занесен в 1747 г. во Францию (из Индии) греческими специалистами. Первые красильни возникли в Лионе, Руане и Лангедоке. Из Франции пунцовое крашение распространилось в Швейцарии, Англии и Шотландии. Согласно «Мемуару», опубликованному в 1769 г. французским правительством, пряжа перед окраской подвергалась обработке щелочью, оливковым маслом, содой и поташом, и, наконец, соком чернильных орешков или сушах и квасцами.

¹ Со второй половины XIX в. синий сандал стал замещаться синтетическими красителями, главным образом черными азокрасителями. Однако и в настоящее время синий сандал имеет иногда применение в крашении шелка.

Новая краска имела шумный успех и способствовала росту хлопчатобумажного производства. Ее введение в практику было одной из важнейших предпосылок технического переворота в ситценабивной промышленности, начавшегося в 80-х гг. XVIII в.

В 1704 г. Дисбах открыл способ изготовления так называемой берлинской лазури, которая с 1749 г. начинает употребляться для окраски льняных и хлопчатобумажных тканей в синеватые тона.

Из фиолетовых красителей некоторая роль в красильном деле сохранилась за орсейлью и лакмусом. Первая добывалась на Канарских островах и привозилась в Европу в виде тестообразной массы. Краситель получался в результате измельчения в порошок лишайника и сбраживания его в бочках с мочей или известью и содой. Лакмусовый краситель изготовлялся с XVII в. во Франции и Голландии из мха, привозившегося с Канарских и Канвердских островов (ежегодный привоз этого материала в Амстердам был равен в XVIII в. 2600 центнерам). Приготовление красителя на крупных голландских красильных мануфактурах заключалось в опускании мха в ящик с мочей, известью и поташом, в размалывании полученной массы, просеивании ее через волосяное сито и формировании (стальными или латунными формами) в небольшие кусочки, просушивавшиеся затем на досках и поступавшие в продажу.

Из протрав, употребляемых для крашения, наибольшее значение в XVI—XVIII вв. имеют попрежнему квасцы и купоросы. В качестве других вспомогательных средств применяются ярь-медянка, винный камень, поташ, сода, уксус, хлористое олово, лимонная и щавелевая кислоты, дубильные орешки, камедь и др.¹

Набивка

Центральное звено аппретурных операций в хлопчатобумажном производстве — набивка тканей — носит в мануфактуре, как и в ремесле, целиком ручной характер. Основным орудием набивки является плоская деревянная форма (доска), иначе называвшаяся манерой. В подавляющем большинстве случаев применялись выпуклые манеры, в которых рисунок, изготовленный из медного или железного материала, выступает над деревянной доской. Значительно реже употреблялись манеры с вдавленным (в виде углублений) рисунком.

Техника набивки сводилась к пропитыванию тщательно приготовленной краской особой подушки, нажиманию на эту подушку манерой, и, наконец, накладыванию (печатанию) манеры на ткань. Если набойщик оперировал выпуклой манерой, краской должна была быть покрыта только выступающая металлическая часть, которая непосредственно соприкасалась с печатаемой тканью и оставляла на ней соответствующий изготовленному узору штамп. При печатании манерой с вдавленными углублениями краска, наоборот,

¹ Фестер, Г. История химической техники, стр. 159—164, 241—249.

наносилась на оставшиеся невырезанными плоские части, которые и составляли рисунок ткани.¹

Ручная набивка, целиком зависевшая от мускульной силы, глазомера и быстроты движений рук набойщика, была операцией крайне медленной. Это в одинаковой степени характерно как для мелкого самостоятельного производства (например, для набоечных мастерских с. Иванова, известных уже с конца XVII в., благодаря которым с. Иваново превратилось в середине XVIII в. в центральный географический участок русской ситценабивной промышленности), так и для крупных ситценабивных мануфактур Франции, Англии и России.

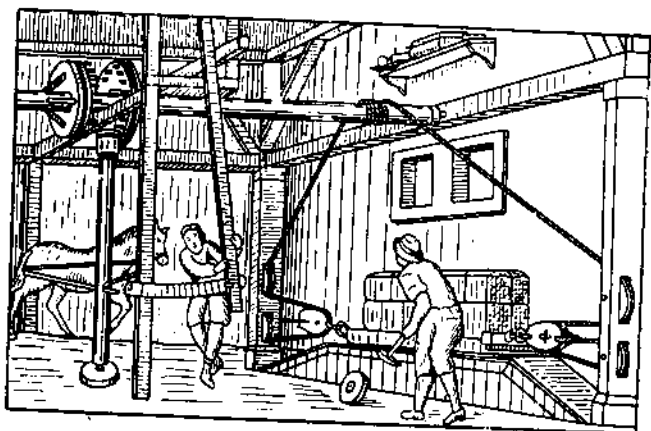


Рис. 58. Каландр для разглаживания полотен на итальянских мануфактурах конца XVI в. (гравюра из книги Цонка).

Каландрирование и лощение

Единственным механическим аппаратом среди рабочих орудий аппретурной мануфактуры были каландры и лощильные станки. Каландры получили широкое распространение в Голландии и Англии в первой половине XVIII в. Назначение этих аппаратов заключалось в том, чтобы сделать поверхность ткани, предназначенной для набивки, совершенно гладкой, так как иначе краски не могут ложиться на нее равномерно — условие, необходимое для изготовления ситцев.

Первоначально каландр представлял собой весьма громоздкое и несовершенное сооружение, состоявшее из неподвижно укрепленного стола, на котором находились два деревянных вала, приводившиеся в движение положенным на них ящиком с камнями, который лошадь тянула попеременно взад и вперед. Валы прокатывали распластанную на столе ткань, разглаживая ее. Изображение такого типа каландра, применявшегося на итальянских текстильных

¹ Glazier, *Historic Textile fabrics*, London, 1923, p. 95.

мануфактурах XVI в., дает в своем сочинении Цонка (рис. 58). Чрезвычайно любопытным здесь является передаточный механизм, обеспечивающий возвратное движение тележки с камнями. Этот механизм состоит из двух конических зубчатых колес, насаженных друг против друга на горизонтальном валу. Действием специальной балки шестерня на верхнем конце вертикального вала конного привода прижимается попеременно к зубцам то одного, то другого колеса, благодаря чему горизонтальный вал, канат, намотанный на него и перекинутый через систему блоков, и тележка получают возвратное движение.¹ В другом месте своей работы Цонка описывает аналогичный каландр, приводимый в действие ступальным колесом². На шелковых тканях, на поверхности которых нужно было иногда получить волнистые линии (муар), предварительно делали складки, в результате чего отдельные части ткани испытывали при каландрировании различное (специально предусмотренное) давление.³

Применение каландра в его старой конструкции приводило к столь мало удовлетворительным результатам, что его скоро перестали употреблять, как мы это уже отметили в отношении французских шерстяных мануфактур середины XVIII в. В 30-х годах XVIII столетия в Англии изобретается новый тип каландра, действующего по принципу прокатного стана: ткань проходит в нем между поверхностью двух нагретых металлических цилиндров, взаимное давление которых регулируется при помощи винтов или рычагов с подвижными гирями.⁴ В таких машинах давление было равномерным, можно было его легко изменять по желанию и достигать значительного ускорения процесса каландрирования, тем более, что новые каландры могли приводиться в действие конным приводом или водяными колесами. В 1759 г. Вокансон, ознакомившись с английской конструкцией каландровой машины, соорудил видоизмененной формы станок, предназначенный для тиснения тканей золотом и серебром, а в 1769 г. он сконструировал оригинальный прокатный каландр для получения муара на шелковых тканях.⁵

Отличие лощильного аппарата от каландра заключалось в том, что он имел своим назначением отделку уже готовой набитой ткани, наведение на нее глянца. В соответствии с этим рабочим органом лощильного аппарата были гладильные (полуовальные) камни, действовавшие аналогично каландровым валам. Другая форма такого аппарата представляла собой уже знакомый нам по полотняному производству аппретурный винтовой пресс. Наконец, иногда употреблялся наиболее примитивный способ лощения — разглаживание натянутой на столе ткани отполированным камнем (или куском металла).

¹ Zonca, *Novo teatro di machine*, p. 56. *Altra figura di Mangano piu facile.*

² Там же, p. 53. *Mangano per Mangano Zambelotti tele et altre cose.*

³ Ballot, Ch., *L'introduction du machinisme dans l'industrie française*, Paris, 1923, p. 294—295.

⁴ Изображение этого типа каландра дано в сборнике рисунков к „Методической энциклопедии“ — *Recueil des planches de l'encyclopedie par ordre des matieres*, t. VI, Paris, 1786. *Draperie, Appret Anglois.*

⁵ Ballot, *ук. соч.*, p. 295.

Технологический процесс ситценабивного производства в целом (Шлиссельбургская мануфактура)

В заключение покажем ситценабивное производство в целом по данным технологического процесса Шлиссельбургской мануфактуры Лимана (70-е гг. XVIII в.), стоявшей по своей технике лишь немного ниже передовых западноевропейских аппретурных предприятий.

Почти все оборудование для мануфактуры (за исключением некоторых машин и стальных инструментов) изготовлялось в находившихся при ней кузнечной, слесарной и столярной мастерских. Здесь производились манеры, набивные и лощильные столы, винтовые доски, красильные котлы и решетки к ним, прессы и т. п. Особенно тщательно была поставлена выделка манерных досок, на которые шли лучшие высушенные сорта дерева. Отдавленные под прессом доски направлялись в форморезную мастерскую, где мастер должен был вырезать на них узор. Образец последнего изготовлялся в рисовальной мастерской. Рисовальщик наносил различными красками (кармин, киноварь, берлинская лазурь, ультрамарин) рисунок на разные сорта бумаги (александринской, голландской и др.), с которого узор переносился на манерную доску при помощи инструмента, носившего название «пары форшнейдерской». На рисовального мастера возлагалась также обязанность сверять нанесенный на доску рисунок с тем, который был выполнен предварительно на бумаге.

Форморезная мастерская была наиболее ответственным звеном производства средств производства. От личного искусства мастера, прежде всего от степени точности, с которой он вырезывал узор, зависело качество набивки и внешний вид ткани. Поэтому инструменты для резьбы были довольно точными для того времени и детально дифференцированными орудиями. Среди них насчитывалось до 30 разновидностей долот, ножей, резцов, дрелей (коловоротов), полировальных инструментов, пил четырехгранных, пил больших, малых и косых, молоточков, буравчиков и т. д. Почти все эти инструменты были вывезены из Англии. Мастер работал вместе с подмастерьями и учениками, и организация труда носила скорее ремесленный, чем мануфактурный характер, так как ни определенной специализации, ни строгого разделения труда между всеми работавшими в форморезной мастерской не существовало. Количество манер с различными рисунками, производившихся на мануфактуре, было очень велико: к концу 70-х гг. XVIII в. оно выражалось внушительной цифрой — около 1200 штук.

Предварительным условием набивки тканей была их побелка. Беление производилось на обширном лугу, прорезанном рядом каналов, общей протяженностью в 1000 м. Вода в каналы подавалась из Невы гидравлической машиной. При помощи другого водяного колеса осуществлялась поливка развешанных на жердях материй. Ткани вываривались в больших бучильных чанах, наполненных раствором извести и поташа, и затем белились на лугу с повторением по несколько раз обеих операций — варки и беления. Ткани выко-

лачивались вручную или специальным колотильным аппаратом и промывались в реке. Весь процесс беления продолжался не менее 3 недель. Простота белильных процессов позволяла владельцу мануфактуры использовать для них неквалифицированную рабочую силу (чернорабочих, женщин, детей). В конце 80 х гг. XVIII в. Лиман ввел новый, более совершенный способ беления, заключавшийся в многократном (до 6 раз) бучении и кипячении полотен в большом свинцовом котле (заполнявшимся пивной дробинкой или винной бардой, коровьим навозом, еиным камнем, зеленым мылом), прополаскивании, колочении и расстилке полотен. Аппаратура, применявшаяся для беления тканей в красильной мастерской Шлиссельбургской мануфактуры в конце XVIII в., представлена на рис. 59.¹

После беления ткани отправлялись в сушильную, где их промывали в чане для удаления остатков грязи и пыли, клали под пресс («жом») и развешивали на жердях. Просушенные ткани затем скалывали на катальном сгланке и разглаживали при помощи каландра.

Ситцепечатная мастерская представляла собой обширную комнату (размеры 32 × 12 м) с 32 окнами и с таким же количеством поставленных перед ними набивных столов; 4 печи поддерживали в комнате тепло, необходимое для быстрого просыхания нанесенных на ткань красок. Набивка производилась ручными манерами подмастерьем или его учеником. Кроме того на вспомогательной работе по разравниванию краски на подушке, находившейся в особом ящике, занят был мальчик — «штриховальщик».

Ткани печатались обычно в несколько красок (до 12). Краски наносились последовательно с интервалами для просушки ткани перед каждой сменой краски. В отличие от мелкого производства иваново-вознесенских набойщиков, после отпечатания рисунка Лиман ввел закрепление масляной краски особым химическим составом (протравой), благодаря чему краска не линяла и не смывалась потом под действием воды и солнца (что было характерно для кустарной набивки).

В качестве протрав, способных прочно соединяться с волокнами окрашенной ткани, употреблялись железные, медные, оловянные,

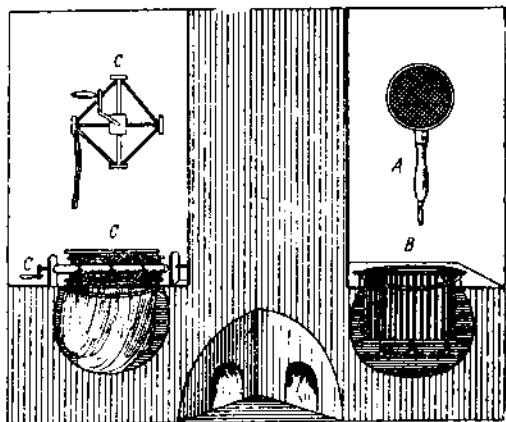


Рис. 59. Белильная аппаратура на шлиссельбургской мануфактуре конца XVIII в. (из «Трудов Вольного экономического общества»).

¹ Продолжение трудов Вольного экономического общества», ч. XIX, 1794. Новейший и испытанный способ легкого и скорого беления, изобретенный г. ассессором Хр. Лиманом.

свинцовые соли, винный камень, мышьяковистые и дубильные вещества (к последним относится, например, чернильный орешек). В качестве вспомогательных закрепителей протравы применялись мел, аммиак, сода, а также кислоты (серная, азотная, лимонная, соляная и др.). При изготовлении цветных тканей с белыми узорами на грунте применялись два способа: способ так называемых вытравок, когда в подлежащих окраске местах уничтожалась протрава, вследствие чего при опускании ткани в красильный чан эти места оставались белыми, и метод так называемого резерважа, при котором тот же результат достигался нанесением на соответствующие места специальных материалов, например крахмала и других.

Нанесение протравы и окрашивание тканей производилось большей частью до их набивки в красильной мастерской. Последняя состояла из лаборатории, где изготовлялись все химические препараты, и из комнаты, в которой красились ткани. Лаборатория была оборудована чанами и котлами для варки красок, ручными толчеями и ступами для их дробления и растирания и всевозможной химической посудой (стеклянными и глиняными сосудами, горшками, медными кастрюлями), т. е. тем, что Маркс называет «сосудистой системой производства». Интересно отметить также наличие в лаборатории ряда измерительных приборов: весов, кружек разных объемов (ведерные, в 4 бутылки, в 1 бутылку, в $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ бутылки), песочных часов и т. д.

Ткани вымачивались сначала в деревянных чанах, а затем окрашивались при кипячении в красильных котлах (медных и свинцовых), облицованных кирпичом. Под котлами находилась топка. Переворачивание окрашиваемых в котлах тканей производилось при помощи специальных воротов. Секрет приготовления красильных растворов был известен только одному красильному мастеру, являвшемуся, таким образом, *persona grata* всей мануфактуры.

Ткани проходили процессы крашения, печатания, беления и сушки много раз, с различными комбинациями чередования этих операций. Изготовление красок, окрашивание тканей, а также их аппретуру (каландрирование и лощение) производили обычно неквалифицированные рабочие.

Вспомогательными препаратами для аппретурных целей служили крахмал, воск, гуммиарабик, камедь. Одной из последних операций было расцветчивание оставшихся белыми мест на тканях и подправка кисточкой плохо отпечатанных линий. Это входило в обязанность особой категории работниц — цветильщиц.

Собранная кипами и отделанная под прессом ткань поступала в кладовую мануфактуры и считалась готовым к продаже товаром.¹

7. Техника шелкового производства

В шелковом производстве главная операция ручного прядения — вытяжка — отсутствует и задача сводится лишь к трощению (сдваиванию), крутке и намотке нитей шелка-сырца, иначе говоря

¹ Дмитриев, Н. Н. Первые русские ситценабивные мануфактуры XVIII в., Огиз, 1935 („Известия ГАИМК“, вып. 116), стр. 53—92.

к таким операциям, которые могли быть легко механизированы вследствие своей малой зависимости от естественных органов работающего. Ввиду этого применение здесь машин, имевших десятки веретен и обслуживающихся одним человеком, оказалось возможным уже в мануфактурный период.

Шелкокрутильные машины

Первые известные нам случаи применения шелкокрутильных мельниц имели место в итальянском городе Болонья в XIII в. В Италии капиталистическая мануфактура зарождается раньше, чем в других европейских странах и существует в различных отраслях промышленности уже в XIII—XV вв. Поэтому итальянские купеческие города, расположенные на средиземноморском побережье, явились рассадником новых, по сравнению с цеховым ремеслом (превратившимся уже к этому времени в оплот технического консерватизма), технологических процессов и орудий производства. Происхождение многих важных изобретений, получивших широкую известность в последующие века, связано было, повидимому, со сдвигами, происходившими в итальянской промышленности в период ее наивысшего подъема (вторая половина XIV — первая половина XV в.).

Итальянская шелковая и шерстяная промышленность занимали первенствующее положение в Европе. Работа на экспорт и капиталистическая организация труда создали здесь весьма благоприятную почву для технического прогресса. Имеются документальные свидетельства существования примитивных шелкокрутильных мельниц в Лукке в первой половине XIV в. и в Венеции в XIV — XV вв.¹ В XIV в. Большой совет Венеции объявил даже своеобразный конкурс на изобретение машины для обработки шелка, обещая лицам, разрешившим задачу, выдачу исключительной привилегии. «Если кто-либо изобретет какую-либо машину или устройство», говорится в этом объявлении, «чтобы облегчить или усовершенствовать работы по шелку при условии эффекта в виде обещанной полезности одного (облегчения работы, *Е. Ц.*) или другого (усовершенствования работы, *Е. Ц.*), тогда изобретатель сможет получить исключительную привилегию на 10 лет, которая будет ему выдана попечителем коммуны».²

В течение XVI в. шелкокрутильные машины получают широкое распространение, разрастаясь в весьма сложные механизмы. Подробное описание и изображение итальянской шелкокрутильной машины дано в сочинении Цонка, вышедшем в 1607 г. Как видно из рис. 60, машина состоит из двух станков: внешнего рабочего

¹ По мнению французского историка шелковой промышленности Паризе первый шелкокрутильный станок (так называемая пьемонтская мельница) был изобретен еще в 1272 г. неким Борджезано (Borghesano) в Болонье, см. Pariset, *Les industries de la soie*, p. 115.

² Broglio d'Ajano, *Die venetianische Seidenindustrie*, S. 45. «Le alcuno inventasse qualche macchina od artificio per agevolare o perfezionare i lavori di seta, provata che sia con l'effetto la promessa utilità dell'uno o dell'altro; possa l'inventore ottenere privilegio esclusivo per anni 10, accordatogli per li Proveditori di Comun».

(рис. 60 а) и внутреннего (рис. 60 б), соединенного с водяным колесом и выполняющего функции передаточного механизма. В первом станке имеются два яруса, в каждом из которых в верхнем ряду укреплены мотовила, перематывающие скрученную веретенами нить, в нижнем — веретена с катушками, производящие окончательную крутку уже соединенных вместе трощеных нитей. К верхней части веретен приделана проволочная рогулька, служащая для скручи-

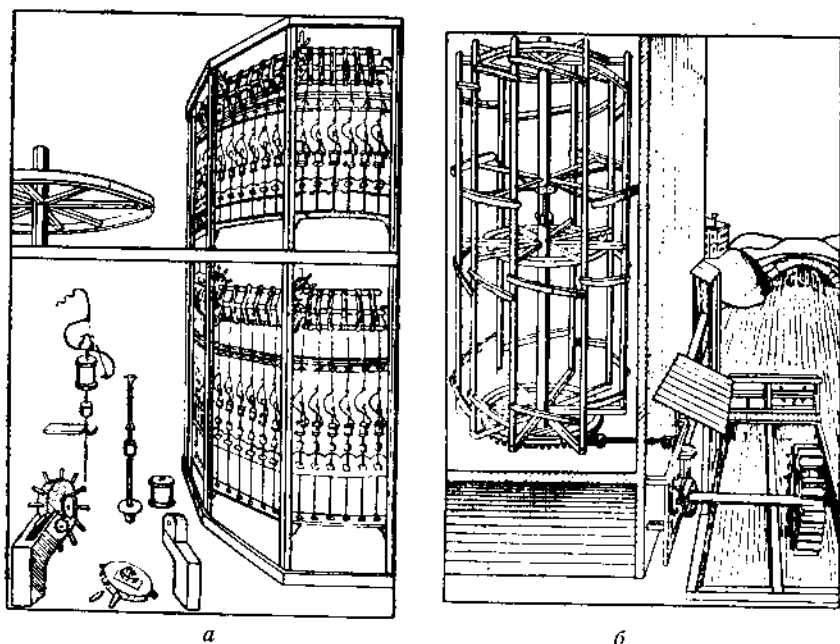


Рис. 60а и б. Итальянская шелкокрутильная машина конца XVI в. (гравюра из книги Цонка).

вания нитей трощеного шелка и для направления их через особую стеклянную трубку на мотовило. Положение рогульки таково, что нить входит в нее при сматывании с катушки, образуя прямой угол к оси веретена. Мотовила получают движение от помещенных в каждом секторе яруса колес с деревянными спицами. Веретена же проходят через маленькие валики (ниже катушек) и деревянные планки, укрепленные во внутренней стенке, и приводятся в действие этими последними. Так как мотовила вращаются в одно время с катушками, нити получают одновременно крутку и намотку. На рис. 60 а показаны детали рабочих инструментов машины.¹

Из Италии шелкомотальные машины были занесены во Францию. Первая мельница для крутки шелка была построена здесь в 1670 г.² После отмены Нантского эдикта (1685 г) большое количество французских шелкотростильщиков и мотальщиков, в числе прочих мастеров-ремесленников, эмигрировало в Англию, где с конца XVII в.

¹ Zonca, *Novo teatro di Machine*, p. 68—75, Filatolo da Aqua.

² Usher, *A History of mechanical Inventions*, p. 240.

начинает развиваться производство шелковых тканей, главным образом, в районе Спитальфидса. Английские шелковые мануфактуры получали из за границы не только шелк-сырец, но и самую пряжу для основы — органсин, которая по дешевым ценам выбрасывалась на английский рынок контрабандным путем. Стремление избавиться от ввоза иностранного полуфабриката привело в Англии к попыткам постройки собственных шелкокрутильных машин. После неудачного опыта некоего Кротчета из Дерби, сконструировавшего в 1702 г. подобную машину, англичанину Джону Ломбу удастся в 1716 г. вывезти из Ливорно (Италия) чертежи тростильных машин и построить в 1717 г. на р. Дервент огромную фабрику, где были установлены 3 станка на несколько сот катушек, приводившиеся в действие водяным двигателем.

По описанию знаменитого английского писателя Де-Фое, каждая машина состояла «из 25 586 колес и 96 746 частей, которые выделяют 73 726 ярдов шелковой нити при каждом повороте колеса, что происходит 3 раза в минуту, следовательно — 318 514 960 ярдов в 24 часа. Все части приводятся в движение одним колесом, причем, однако, каждая из них может быть остановлена отдельно». ¹ Как видим, шелкомотальные станки были одной из самых сложных машин мануфактурного периода с сильно разросшимся передаточным механизмом. Станок заменял собой работу 50 рабочих, оперировавших для тех же целей ручными орудиями.

Несмотря на успех предприятия Ломба, шелковое производство не приняло в Англии сколько-нибудь значительных размеров вследствие высоких цен на шелк-сырец и невозможности конкурировать с высококачественными изделиями французской и итальянской шелковой промышленности, имевшей, к тому же, собственную сырьевую базу. Только в Лондоне, Дербишире, Стокпорте и Макклесфилде распространилось в небольших размерах производство органсинной пряжи. Насколько, однако, малую роль играло это производство в общей системе английской текстильной промышленности, видно из того факта, что в 1761 г. изготовлением всего органсина, производившегося в Англии, занято было только 2500 рабочих.

У нас нет изображения шелкокрутильных машин Ломба. Зато мы можем составить себе наглядное представление о машинах этого рода, применявшихся на французских мануфактурах середины XVIII в. Как видно из рис. 61, воспроизводимого из «Энциклопедии» Дидро и Даламбера (начала выходить с 1751 г.), французская шелкокрутильная машина этого времени как по своей конструкции, так и по деталям устройства, почти ничем не отличается от своего итальянского прототипа XVI в., описанного у Цонка. ² Не даром она помещена в «Энциклопедии» под названием «Пьемонтская мельница»: ее североитальянское происхождение хорошо было известно французам. Что касается подготовительных операций шелкопряде-

¹ De Foe, Tour, III, p. 67. Цит. по Манту, Промышленная революция XVIII в. в Англии, ГИЗ, 1925, стр. 137.

² Encyclopédie, etc. Recueil des planches, v. XI, Paris, 1772. Soierie, pl. VIII, fig. 2. Moulin de Piémont.

ния и перемотки пряжи на сновальные барабаны, то их техника в мануфактурах ничем не отличалась от ремесленной, описанной выше.

Ленточный станок

Одной из наиболее интересных машин мануфактурного периода, представляющей собой прототип рабочей машины эпохи промышленной революции, был станок для тканья шелковых лент. Изобретенный в XVI в., в Германии, этот станок в тече-

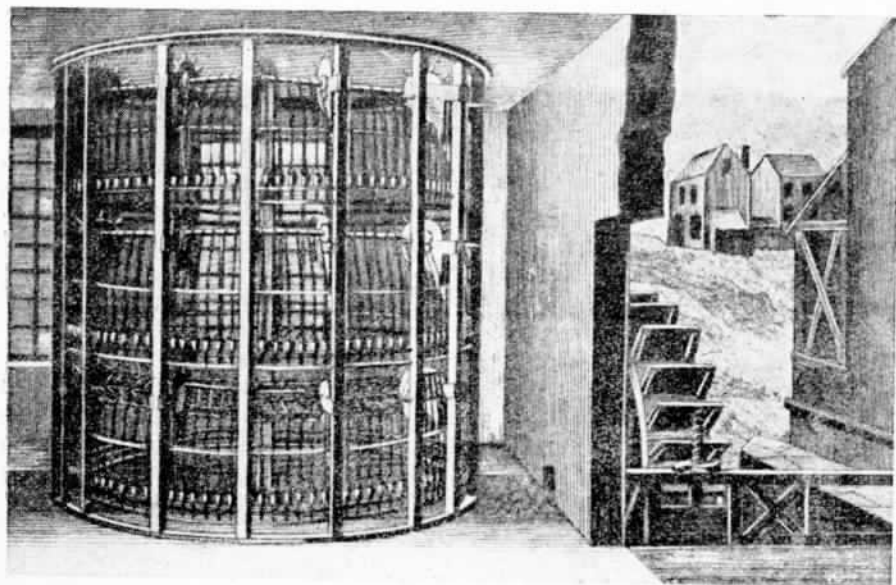


Рис. 61. Французская шелкокрутильная машина середины XVIII в. (из „Энциклопедии“).

ние XVII и XVIII вв. получает распространение во всех странах Европы. Он вызывает против себя постоянные выступления ремесленников и рабочих, опасавшихся, что станок, вытеснив их из производства, лишит мастеров ленточного дела средств существования. «Почти вся Европа», говорит Маркс, «пережила в XVII веке возмущения рабочих против так называемой Bändmühle (ленточной мельницы, называвшейся также Schnurmühle или Mühlenstuhl), машины для тканья лент и галунов... В Лейдене такая же машина впервые нашла применение в 1629 г. Бунты позументщиков заставили магистрат сначала воспретить ее; Генеральные штаты постановлениями 1623, 1639 гг. и т. д. должны были ограничить ее применение; наконец, она была допущена на известных условиях постановлением от 15 декабря 1661 г... Та же машина в 1676 г. воспрещена в Кельне, а одновременное введение ее в Англии вызвало волнение рабочих. Импе-

раторским указом от 19 февраля 1865 г. употребление ее было воспрещено во всей Германии. В Гамбурге она по приказанию магистрата была подвергнута публичному сожжению. 9 февраля 1719 г. Карл VI возобновил указ 1685 г., а в курфюршестве саксонском она была разрешена для общего применения лишь в 1765 г.¹ Несмотря на эти запрещения, ленточный станок продолжал появляться то в одном, то в другом районе шелкового производства. В первой половине XVIII в. он применяется на мануфактурах Англии и Швейцарии. В 60-х гг. того же столетия ленточный станок был введен одним швейцарцем во Францию.

Со второй половины XVIII в. запретительные мероприятия и протесты цехов начинают ослабевать, и за установку аппаратов порою даже выдаются премии. В 80-х гг. XVIII в. в одной французской шелковой промышленности работало уже не менее 3000 ленточных станков.

Огромное принципиальное значение ленточного станка заключалось в том, что он механизировал процесс ткачества (правда, на второстепенном участке текстильного производства), осуществляя своими органами ряд операций, которые раньше рабочему приходилось выполнять вручную. «Эта машина, которая наделала столько шума, действительно была предшественницей прядильных и ткацких машин, а следовательно, и промышленной революции XVIII века.

Пользуясь ею, совершенно неопытный в ткачестве подросток, двигая взад и вперед стержнем, мог приводить в движение весь станок со всеми его принадлежностями»².

На рис. 62 дан вертикальный разрез ленточной машины раннего типа (XVII в.). В зависимости от количества лент, подлежащих выработке, в верхней части станка устанавливался ряд валиков *b*, через каждый из которых проходила основа одной ленты, огибающая (как указывает стрелка на чертеже) несколько блоков *c*, *p'* и возвращающаяся после закрепления на раме станка назад к цилиндру *m*. Подъем ремизного аппарата производился, как и в обычных ручных ткацких станках, параллельно педали *t*. Для прокидки утка рабочий должен был дергать за рукоятку *i* особое приспособо-

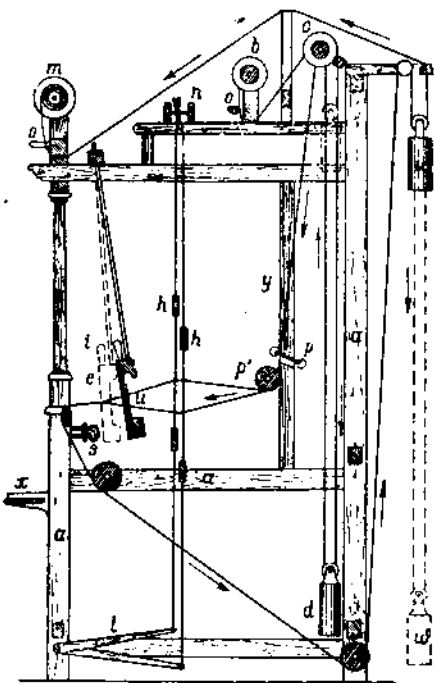


Рис. 62. Ленточный станок XVII в. Вертикальный разрез (по Барлоу).

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 351—352.

² Там же, стр. 352.

бление, которое при помощи рычага (не виден на рисунке) гнало челнок из одной челночной коробки в другую через зев и. ¹

Ленточный станок мог обслуживаться малоквалифицированным рабочим, причем производительность его была, по сравнению с ручным ткачеством, очень велика. По словам Маркса, «в своей усовер-

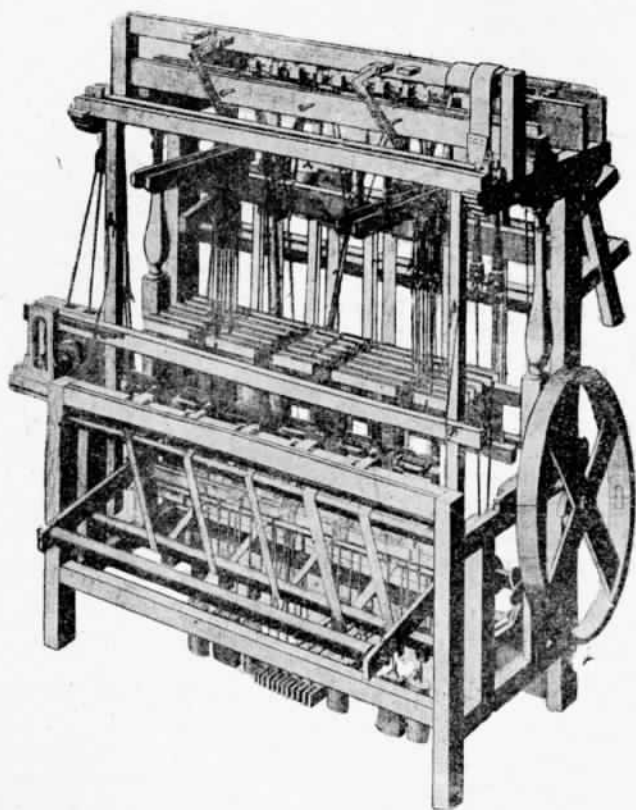


Рис. 63. Французский ленточный станок середины XVIII в. (из «Энциклопедии»).

шенствованной форме эта машина производила одновременно 40—50 штук» лент. ² Общий вид такого ленточного станка, рассчитанного на одновременное изготовление нескольких десятков лент, представлен на рис. 63, изображающем французский станок 70-х гг. XVIII в. (воспроизводится из «Энциклопедии» Дидро и Деламбера). ³

Если применение ленточного станка имело место в узко-специальной области шелкового производства и в виду этого не могло

¹ Barlow, A. The History and Principles of Weaving by Hand and by Power, London, 1879, p. 217—227.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 352.

³ Encyclopédie. Recueil des planches., v. XI, Rubanier, pl. I. Métier à faire le Ruban.

оказать существенного влияния на мануфактурную технику ткачества вообще, то другая попытка механизации ручных работ была сделана уже на главном участке шелкоткачества — в производстве узорчатых тканей.

Станок для узорчатых тканей

Центром изготовления этих тканей был в XVII—XVIII вв. Лион, поглощавший до трех четвертей всего шелка-сырца, импортировавшегося во Францию. В производстве узорчатых тканей главная трудность заключалась в необходимости отбора для каждой прокидки челнока нескольких десятков и даже сотен нитей в определенном порядке, соответствующем рисунку ткани. Операция эта, требовавшая большого искусства, напряжения и внимания со стороны работниц-«дергальщиц», крайне замедляла процесс ткачества шелковых изделий. Простейшие механические приспособления в ткацких станках для «перебора» начинают, поэтому, применяться уже в очень ранние времена. Так, уже в XV в. в употреблении находился так называемый кегельный станок (*Petite tire*), в котором шнуры, соединенные с нитями основы, образуют группы, оканчивающиеся ручкой и кеглей; подъемом последних и достигается образование зева.

В 1687 г. в конструкцию станка были внесены усовершенствования, приведшие к дифференциации его рабочих функций: операция подъема кеглей, выполнявшаяся раньше самим ткачом, переходит теперь к специальному рабочему-дергальщику. Вследствие невозможности помещать на станке большое количество кеглей, применение его с самого начала было ограничено областью производства тканей с маленьким рисунком.

В начале XVII в. делается попытка преодолеть эту ограниченность кегельного станка созданием нового аппарата для узорчатого ткачества: в 1606 г. ткач Донгон изобретает так называемый узорчатый станок (*Grande tire*), где переборные шнуры при помощи веревок группируются в пучки, вытягиваемые дергальщиками, благодаря чему становится технически возможным производство материй с самыми замысловатыми рисунками, состоящими из сотен нитей.¹ Но и этот станок имел, в свою очередь, существенные недостатки: сложность структуры, необходимость оперирования множеством шнурков и нитей и быстрое изнашивание последних. Работа на станке попрежнему зависела от личного искусства рабочего и продолжала носить в основном ручной характер. Необычайно интенсивный и тяжелый труд вызывал среди дергальщиц частые профессиональные заболевания (например, закупорку вен на ногах).

Чувствовавшийся постоянно недостаток в дергальщицах и необходимость при смене рисунка производить в течение недель переборку станка, от чего вся работа по тканью материй приостанавливалась, приводило к попыткам создания более экономичных форм станка. Капиталистическая организация труда и работа на экспорт,

¹ Ballot, L'introduction du machinisme, p. 335 - 336.

ставшие характерной чертой лионского шелкового производства в первой четверти XVIII в., вызывали у мануфактуристов стремление рационализировать в известной степени технику узорчатого ткачества, не прибегая, однако, к коренной ломке веками сложившихся традиций и навыков ремесленного искусства.

Шелкоткацкие предприятия Лиона представляют собой в это время образец мануфактуры в ее децентрализованной форме. Организатором производства являлся хозяин-купец, который раздавал заказы и сырье «рабочим-фабрикантам», хозяевам мелких мастерских, в свою очередь нанимавшим настоящих рабочих («домашних»). Последние работали либо у себя на дому, но при помощи розданных им купцами инструментов и станков, либо в мастерской нанимателя. «Рабочие-фабриканты» всецело зависели от купцов, сдавали им готовый товар, за который получали поштучно. В 1740 г. шелковая промышленность Лиона находилась в руках 130 крупных купцов, на которых работало $\frac{3}{4}$ всех имевшихся в городе станков. О степени концентрации капиталов в руках промышленной буржуазии («хозяев-купцов») можно судить по тому, что в 1776 г. на 500 купцов приходилось 7000 «рабочих-фабрикантов» и 4300 «домашних» рабочих.

Производство было рассеяно по мелким точкам, предприятия же купцов представляли собой по существу лишь раздаточные конторы, в которых в лучшем случае сосредоточивались лишь конечные операции производства. Вся остальная работа велась на дому и в маленьких мастерских.

Существенным сдвигом в технике узорчатого тканья было изобретение, сделанное около 1725 г. мастером позументщиком Бушоном, который ввел способ механического подъема нитей основы путем прохождения игл, укрепленных в дощечке и связанных с каждой отдельной нитью, через отверстие продырявленной ленты. Как видно из рис. 64, представляющего схему работ станка, прут *d*, соединенный с рамной веревкой *c*, проходит через отверстия грабли *y* и закрепляется несколько выше иглой *u*, удерживаемой в горизонтальном положении двумя дощечками *e*. Двигающаяся перед иглами лента *B* имеет отверстия, составляющие серию последовательных рисунков ткани. Принцип действия аппарата заключается в том, что дергальщица при помощи дощечки *f*, имеющей ряд отверстий, соответствующих числу игл, прижимает рисунок ленты к иглам станка. Те иглы, которые приходятся против отверстий ленты, проходят через нее и через дощечку, остальные же отодвигаются в правое отверстие грабли *y*. Ткач, нажимая на ремennую подножку, тянет затем граблю с иглами, которые не могут пройти через ленту и дощечку, вниз и поднимает тем самым скрепленные с этими иглами нити вверх. Иглы же, проходящие через отверстия ленты, вместе с их рамными веревками, а значит и нити основы, соответствующие рисунку ткани, оставаясь неподвижными, составляют нижнюю плоскость основы в момент образования зева.¹

¹ Barlow, p. 143. Ballot, p. 339—347.

Главным достоинством станка Бушона была возможность производства перебора вне станка, что устраняло имевшие раньше место длительные простои в работе узорчатого станка. Важным достижением было также и то, что одна и та же лента могла использоваться на многих станках, если требовалось производство ткани с одинаковыми рисунками. К числу недостатков изобретения Бушона следует отнести невозможность составления сложных рисун-

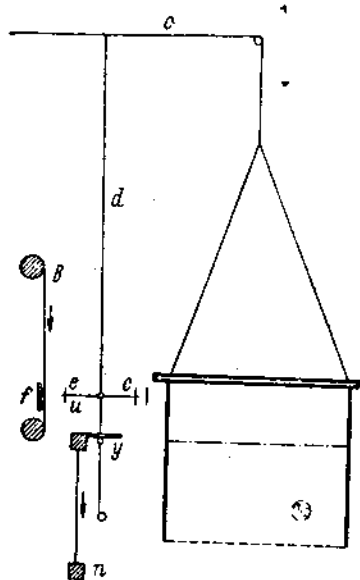


Рис. 64. Схема работы станка Бушона 1725 г. (по Кинцеру).

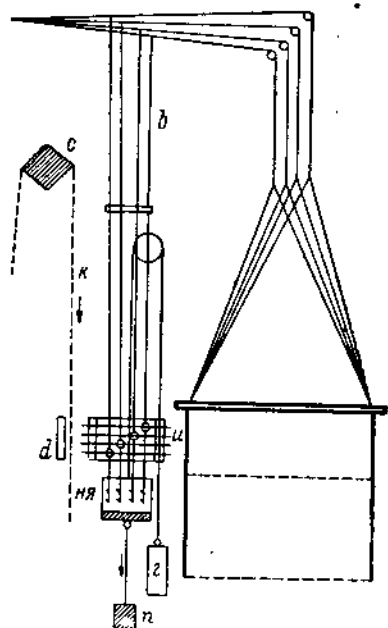


Рис. 65. Схема работы станка Фалькона 1742 г. (по Кинцеру).

ков, так как это слишком увеличивало количество игл по сравнению с размерами станка и ленты, а также зависимость качества работы от личного искусства дергальщицы (точность передвижения ленты, пропуски игл), труд которой, правда, значительно упрощался, но отнюдь не исключался из производственного процесса.

Станок Бушона не получил сколько-нибудь заметного распространения как в силу присущих ему отмеченных выше недостатков, так и в силу того, что строгая сеть регламентации, опутывавшая французскую промышленность, и техническая рутина препятствовали внедрению его в производство.

Следующий шаг в деле механизации техники узорчатого тканья был сделан учеником Бушона Фальконом в 1737—1742 гг. Ему удалось устранить ряд дефектов в конструкции предшествующего станка и обеспечить изготовление тканей с большими рисунками и большую точность в подъеме ремизного аппарата.

Как видно из схемы работы станка (рис. 65), существенными новыми моментами, введенными Фальконом, были: 1) расположение игл *и* в несколько рядов, что обеспечивало помещение на аппарате до 400 веревок, 2) разбивка ленты *к* на отдельные картоны, двигающиеся на четырехгранной призме, благодаря чему достигалась наибольшая точность попадания игл в дыры ленты, 3) прикрепление к концу прутков *в* крючков, которые захватываются ножами в иглах (а, следовательно, и в прутках), вошедших в дыры ленты и дощечки и оставшихся на месте. При нажмие на педаль эти ножи

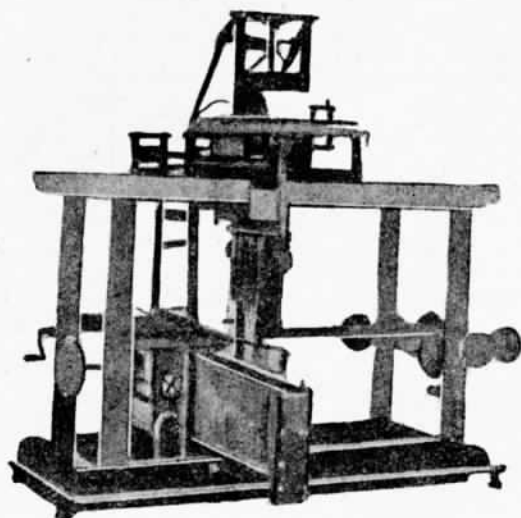


Рис.66а. Станок Вокансона 40-х гг. XVIII в.

вместе с прутками опускались вниз, а рамные веревки и соответствующие нити основы поднимались вверх, в результате чего происходило образование верхней части зева.¹

Сложность устройства, значительные размеры, не позволявшие устанавливать станок в маленьких мастерских, некоторые конструктивные дефекты (например, отсутствие при иглах пружины, что заставляло отводить иглы обратно вручную), а главное — сохранение ручной работы дергальщиц препятствовало широкому применению станка. В середине XVIII в. на несколько тысяч старых узорчатых станков, имевшихся в Лионе, приходилось всего около полусотни станков Фалькона.²

Другая попытка разрешить проблему механизации узорчатого ткачества принадлежит знаменитому французскому изобретателю к механике Жаку Вокансону (1709—1782). В своем станке (рис. 66-б и 66-в) Вокансон, сохраняя принцип отбора нитей при помощи игл, придает ему другую конструктивную форму. Особый барабан *В*

¹ Usher, p. 256.

² Ballot, p. 341—346.

(с отверстиями, соответствующими узору ткани), положенный на каретку,двигающуюся по рельсам (наверху станка), отодвигает при своем вращении невходящие в отверстия иглы, благодаря чему крючки этих последних снимаются с ножей и остаются неподня-

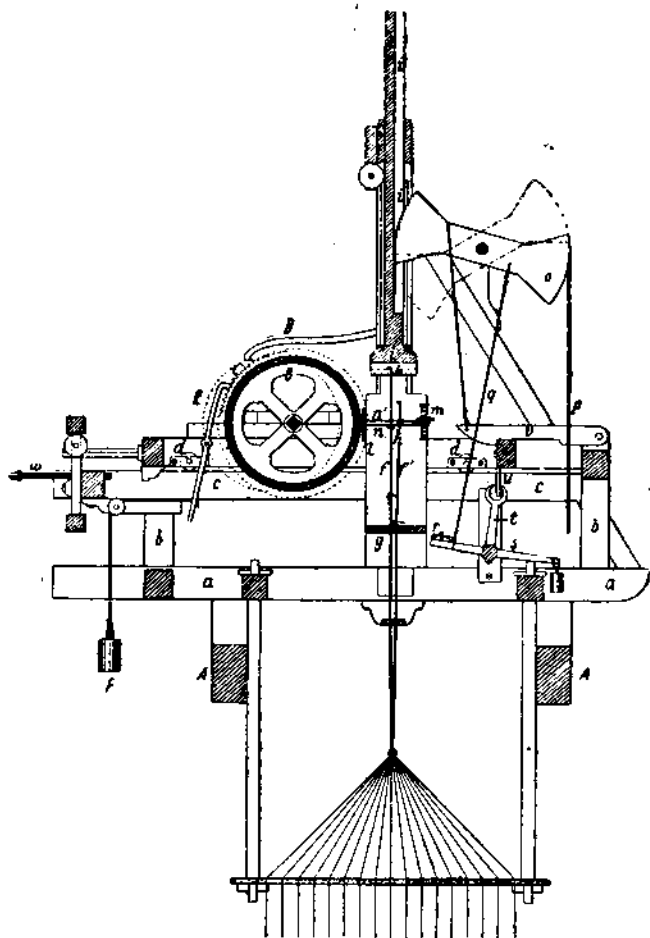


Рис. 66б. Станок Вокансона 40-х гг. XVIII в.

тыми ремизным механизмом. Остальные же ножи с крючками и прутки поднимаются вверх, увлекая за собой в верхнюю часть зева отобранные нити.¹

Заслугой Вокансона является создание занимавшего маленькую площадь компактного станка, полное устранение из конструкции рамных веревок и блоков и замена ручной работы дергальщицы

¹ Barlow, p. 141, 146.

автоматической, точной работой узорчатого барабана, осуществлявшего при своем ротационном движении отбор нужных нитей основы. Но станок имел и существенные дефекты. Медленность хода каретки и барабана замедляла темп всей работы. Так как диаметр барабана вряд ли был более 1 метра, то на его поверхности мог поместиться лишь небольшой рисунок, рассчитанный на 31 прокидку утка, что, при употреблявшихся двойных уточных нитях, равнялось 15—16 нитям. Между тем обычные узорчатые ткани, изготовлявшиеся в Лионе, имели рисунок в 40—80 нитей.¹ Само изготовление станка (в особенности необходимость приладить точно повороты цилиндра к моменту образования зева) было трудно осуществимо средствами ремесленной или мануфактурной мастерской. Все это затрудняло практическую реализацию изобретения Вокансона.

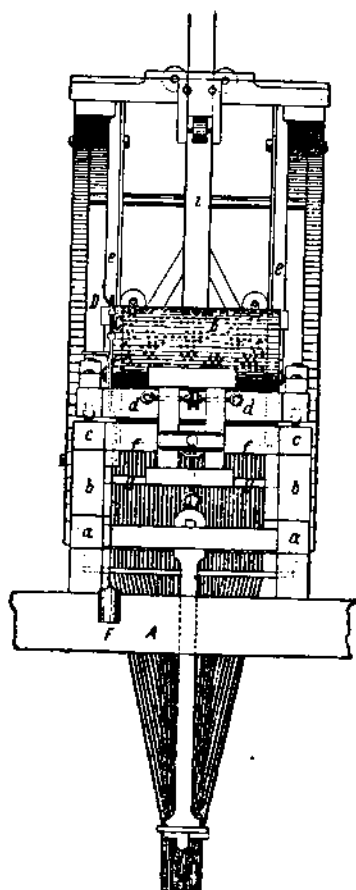


Рис. 66а. Станок Вокансона
40-х гг. XVIII в.

Будучи еще весьма несовершенной машиной для узорчатого ткачества, станок Вокансона тем не менее уже требовал радикальных перемен в технике и организации шелкоткацкого производства. Цеховые правила и традиции, довлевшие над лионским ткачеством, консервирующая роль шелковых предпринимателей, не являвшихся непосредственными организаторами производства и не склонных при своем монопольном положении жертвовать большими средствами для технических преобразований, препятствовали распространению нового станка в еще большей степени, чем его технические недостатки. Несмотря на то, что Вокансон занимал высокий пост инспектора шелковых мануфактур Франции, все его попытки пропагандировать изобретение разбивались об упорное сопротивление и даже враждебность шелковых предпринимателей. Разочаровавшись в возможности достигнуть плодотворных результатов в деле рационализации текстильного производства, Вокансон вскоре совсем прекращает свою промышленную деятельность. Станок для узорчатого ткачества был присоединен Вокансоном к коллекции других его изобретений и вместе

¹ Раскин, Н., История станка Жаккара, Архив истории науки и техники, вып. IV, стр. 218.

автоматической, точной работой узорчатого барабана, осуществлявшего при своем ротационном движении отбор нужных нитей основы. Но станок имел и существенные дефекты. Медленность хода каретки и барабана замедляла темп всей работы. Так как диаметр барабана вряд ли был более 1 метра, то на его поверхности мог поместиться лишь небольшой рисунок, рассчитанный на 31 прокидку утка, что, при употреблявшихся двойных уточных нитях, равнялось 15—16 нитям. Между тем обычные узорчатые ткани, изготовлявшиеся в Лионе, имели рисунок в 40—80 нитей.¹ Само изготовление станка (в особенности необходимости приладить точно повороты цилиндра к моменту образования зева) было трудно осуществимо средствами ремесленной или мануфактурной мастерской. Все это затрудняло практическую реализацию изобретения Вокансона.

Будучи еще весьма несовершенной машиной для узорчатого ткачества, станок Вокансона тем не менее уже требовал радикальных перемен в технике и организации шелкоткацкого производства. Цеховые правила и традиции, довлевшие над лионским ткачеством, консервирующая роль шелковых предпринимателей, не являвшихся непосредственными организаторами производства и не склонных при своем монопольном положении жертвовать большими средствами для технических преобразований, препятствовали распространению нового станка в еще большей степени, чем его технические недостатки. Несмотря на то, что Вокансон занимал высокий пост инспектора шелковых мануфактур Франции, все его попытки пропагандировать изобретение разбивались об упорное сопротивление и даже враждебность шелко-

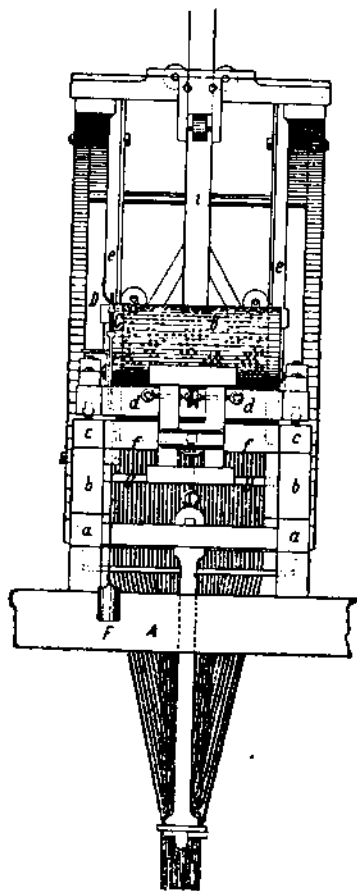


Рис. 66я. Станок Вокансона
40-х гг. XVIII в.

вых предпринимателей. Разочаровавшись в возможности достигнуть плодотворных результатов в деле рационализации текстильного производства, Вокансон вскоре совсем прекращает свою промышленную деятельность. Станок для узорчатого ткачества был присоединен Вокансоном к коллекции других его изобретений и вместе

¹ Раскин, Н., История станка Жаккара, Архив истории науки и техники, вып. IV, стр. 218.

с последними попал в конце XVIII в. в национальный технический музей Франции (консерваторию искусств и ремесл).

Целый ряд других изобретателей, работавших после Вокансона над проблемой создания механического станка для ткачества узор-

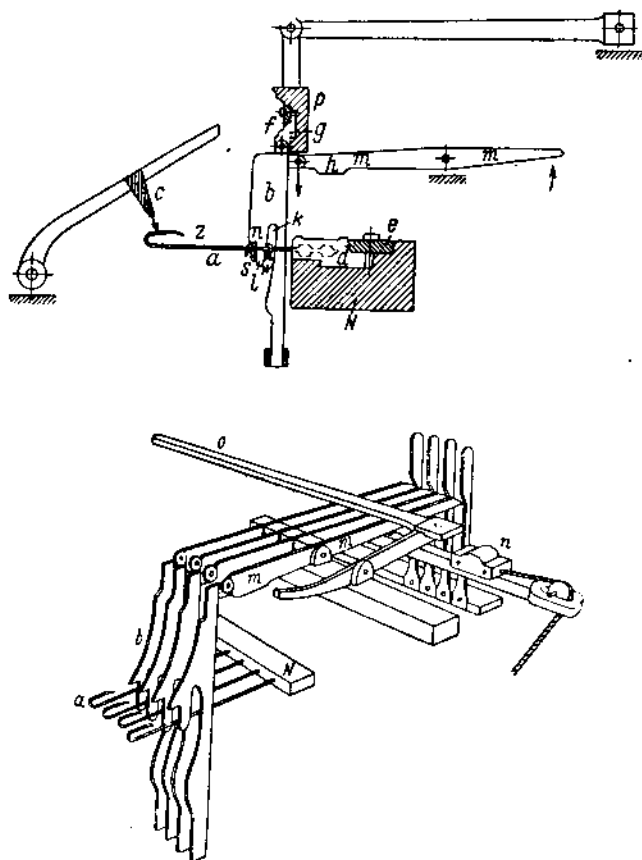


Рис. 67а. Важнейшие элементы чулочно-вязального станка Ли (по Фелкину).

чатых материй — Женен в 1749 г., Лапра в 1757, Тиссард в 1759, Аллар в 1762, Филипп де-ла-Салль в 1770 г. и другие — также не добивались сколько-нибудь крупных результатов. Несмотря на неудачу, эти многочисленные опыты и попытки были, однако, той подготовительной работой, без которой не могла быть создана будущая машинная техника ткачества.

8. Техника вязально-трикотажного производства

Происхождение вязальной техники и время ее распространения в Западной Европе до сих пор не установлены. В Англии вязанные изделия (чулки) ручной работы впервые отмечены парламентским

актом Генриха VIII (середина XVI в.). Его преемница, королева Елизавета, носила испанские шелковые чулки. Английские источники XVIII в. указывают, что искусство вязания спицами было заимствовано англичанами из Испании. До конца XVI в. процесс вязания велся исключительно при помощи простого ремесленного инструмента — спицы.

Принцип ручной вязальной техники заключается в использовании одной нити и в образовании из нее ряда петель таким образом, что каждая новая петля пропускается второй спицей сквозь старую петлю, поддерживаемую первой спицей, причем петли могут переплетаться между собой различными способами. Для ручной вязки работница должна иметь две спицы, и так как происходит последовательное образование петель, то в одну минуту трудно связать более 100 петель. Производительность труда здесь, как и в других ремесленных инструментах, строго ограничена количеством и нормальным функционированием естественных органов вязальщицы — рук.

Станок Вильяма Ли

Гениальное изобретение Вильяма Ли (William Lee), сделанное им после долголетнего изучения вязального производства во Франции и Англии, совершило переворот в вязальной технике. Оно дало возможность производить одному человеку одновременно несколько сот петель. Уже первый станок Ли 1589 г. позволял делать 600 петель в минуту, а на усовершенствованном самим изобретателем станке это число было увеличено вдвое.¹ Таким образом Ли разрешил проблему превращения ручного орудия в механический аппарат, т. е. обеспечил возможность одной вязальщице оперировать многими орудиями (спицами), ставшими рабочими инструментами самого станка, что повлекло за собой огромное повышение производительности вязального труда. Но станок Ли все же был еще очень несовершенной машиной, потому что работа на нем зависела в значительной степени от личного искусства рабочего, от его умения производить во-время и точно различные необходимые манипуляции.

Станок Ли положил основу трикотажной технике. Принципиальное отличие этой новой техники от ручного вязания заключается в одновременном образовании целого ряда петель по всей ширине изготавливаемой ткани (для чего необходимо иметь на станке столько же спиц, сколько одновременно образуется петель) и в образовании узора навешиванием старых петель на новые.

Важнейшие элементы станка Ли показаны на рис. 67а.² Ряд параллельно расположенных спиц или игл *a* с загнутыми крючками (которые могут быть плотно пригнуты к иглам при попадании конца

¹ Aberle, C., Geschichte der Wäckeret und Strickeret. Johannsen. Die Geschichte der Textil-Industrie, Leipzig, Stuttgart, Zürich, 1932, S. 392—397. Usher, A history of mechanical Inventions, p. 241.

² Bognis, Mécanique appliquée aux tissage, v. VII, plate 35, fig. 8. Usher, p. 243—244.

иглы в особое углубление) вделан в игольный брус *N*. Вспомогательным приспособлением, необходимым для образования петель, являются тонкие металлические пластинки *b*, называемые крючками или платинами. Существенные части платин — это наружный выступ *n* (нос), нижний выступ *l* (подбородок или клюв) и направленный кверху вырез *k* (горло или глотка), соединенные с качаю-

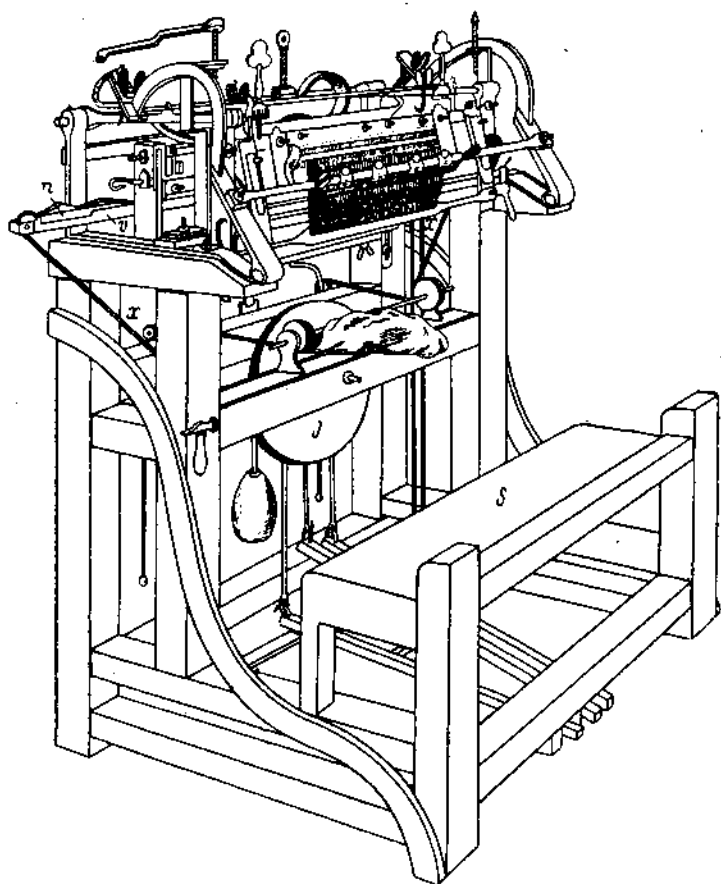


Рис. 676. Механизм работы конька на станке Ли (по Боргни).

щимся рычагом *m*, *m*, производящим опускание пластины вниз. Прижатие загибов игл *a* для отделения замыкаемого под ними пространства от составной части игольного стержня осуществляется прессом (железной пластинкой) *c*, как видно из рис. 67а.

Процесс работы начинается образованием от руки одного ряда петель, образующего кромку материи. Петли этого ряда обвивают иглу в той ее части, которая запирается вырезом *e*. Следующей операцией является кулирование нити, т. е. расположение ее

поперек всех игл под выступами *e* платин *b* и поочередное опускание одной платины за другой действием рычагов *m*, *m*. Во время этого передвижения платин вниз между иглами образуются длинные изгибы нити. Затем платины двигают вперед так, чтобы кулированный ряд петель попал под загибы игл и здесь был замкнут давлением пресса на загиб, а первый ряд петель — поднялся на загибы, спустился через головки игл вниз и повис на кулированных петлях. Этим достигается образование двойной трикотажной петли. Готовая петля отводится теперь назад и запирается в горле, а платины производят новый процесс кулирования, после чего на вновь полученные петли опять наносятся старые, образующие вместе с первыми уже тройной ряд.

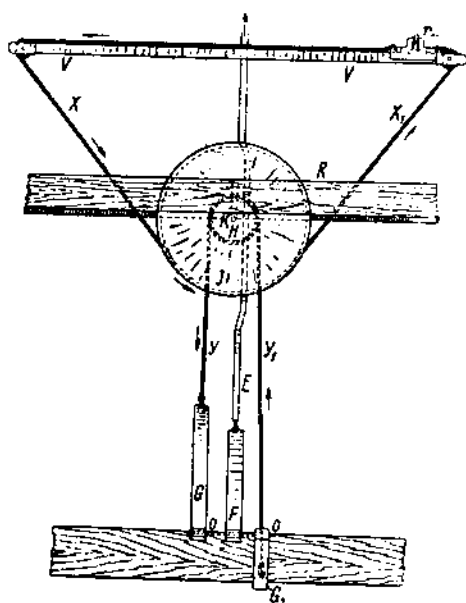


Рис. 67а. Общий вид станка Ли (по Фелкину).

Последовательное повторение таких операций дает в результате вязаную ткань, называемую гладкой кулирной тканью.

В станке Ли (как и во всех последующих кулирных станках) иглы неподвижны, а передвигаются платины. Их перемещение достигается опусканием переднего плеча коромысла (рычага) *m*, *m* вследствие одновременного

поднятия его заднего плеча, для осуществления чего Ли ввел на своем станке особое приспособление — железный клин, называемый коньком, который подходит под задний конец рычага перпендикулярно к направлению его качания. Изобретатель поместил конек на тележке *n*, двигавшейся на колесиках по вырезу бруса (рис. 67б).

В средней части остова станка находится большой шкив *J* (рис. 67в), в центре которого (и на одной оси с ним) укреплен маленький шкив *H*. Через выемку этого последнего перекинут шнур *y*, *y*₁, своими концами привязанный к подножкам *G*, *G*₁. Другой шнур *x*, *x*₁ обхватывает большой шкив *J* и прикрепляется концами к роликам, расположенным у обеих сторон тележки. Когда рабочий нажимает ногой на левую подножку, оба шкива начинают вращаться против часовой стрелки, а конек двигается справа налево, проходя под задним концом рычага до левого края бруса и здесь останавливается. После образования очередного ряда петель конек нажимом рабочего на правую педаль проводится под рычагом в обратном направлении (слева направо) и заканчивает рабочий ход в исходном положении, показанном на рис. 66в. Благодаря после-

довательному продвижению конька под концами рычага достигается поочередное опускание переднего и заднего плеча рычага. Пере-
кладина о, лежащая поперек рычага (рис. 67а), служит для при-
поднимания падающих платин; она нажимает на задние концы ры-
чага, будучи приведена в действие при помощи особых наклонных
плоскостей и двух рычажков, на которые вязальщица надавливает
своими пальцами.

Перемещение платин вперед для попадания вновь образованного
ряда петель под загибы игл и для насадки новых петель на ста-
рые, как и давление на пресс g, производилось в станке Ли вруч-
ную.¹

В общем изобретение Ли было в своих принципиальных чертах
настолько законченным, что дальнейшие усовершенствования, сде-
ланные в станке в XVII и XVIII вв., касались только отдельных
деталей конструкции и вспомогательных операций.

Не найдя поддержки при английском дворе, Ли, по приглаше-
нию французского министра финансов Сюлли, в начале XVII в. пе-
реселяется вместе с братом Джемсом и восемью рабочими во Фран-
цию. Благодаря покровительству мануфактурной промышленности
и льготам, которые давало иностранным мастерам правительство
Генриха IV, Ли имел основания ждать значительных результатов
от реализации его изобретения на французской почве. Но энергич-
ная деятельность Ли была вскоре прервана убийством в 1610 г.
Генриха IV фанатиком католиком Равальяком и наступившей во
Франции феодальной реакцией. Ли был лишен всех своих привиле-
гий, подвергся гонениям как протестант и в том же году умер
в Париже. Тем не менее, начало трикотажному производству во
Франции было уже положено.

Брат изобретателя вернулся вскоре в Англию и наладил в Лон-
доне изготовление кулирных тканей на коньковых станках. В сере-
дине XVII в. в столице Англии насчитывалось уже 400 станков,
а во всей стране — 660. В 1663 г. была выдана английским коро-
лем Карлом II одной компании привилегия на монопольное произ-
водство чулочновязальных станков.

В конце XVII в. в английской трикотажной промышленности
складываются уже прочные капиталистические отношения и разви-
вается система раздачи купцом-предпринимателем станков и сырья
на дом ремесленникам, которые, не имея своих средств производ-
ства и платя за пользование станками, попадают в полную зависи-
мость от крупных мануфактуристов.²

Вязальный станок имел в то время уже весьма крупные размеры
и сложную конструкцию. Он состоял, как сообщается в одном тог-
дашнем документе, «более чем из 200 частей, сделанных кузне-
цом, столяром и токарем, количество спиц доходило до 100,
каждая действовала одновременно, и помещались они на стальной
раме».³

¹ Felkin, History of machine wrought Hosiery and Lace manufacture, London, 1867, p. 23—54. Barlow, A. The History and Principles of Weaving, p. 367—371.

² Felkin, p. 59—71.

³ Васютинский, В., Разрушители машин в Англии, 1929, стр. 43.

Так же рано развиваются капиталистические отношения и во французском вязальном производстве: высокая стоимость станков имеет своим результатом концентрацию их в руках небольшого количества купцов-предпринимателей.

*Конструктивные изменения в вязальном станке
в XVII и XVIII вв.*

Распространение вязального дела во Франции после Ли до середины XVII в. не выяснено. Повидимому, некоторые из его рабочих попали в г. Ним и здесь им удалось наладить изготовление вязаных чулок, которое становится с этого времени постоянным ремеслом жителей города. Мастера Нима обучали затем искусству производства вязальных станков многочисленных учеников, «которые разнесли свои знания по другим городам королевства». Первая крупная вязальная мануфактура во Франции возникла в 1656 г., когда некий Жан Клод Хендре вывез из Англии чертежи чулочных станков и получил исключительную привилегию на устройство в Мадридском замке в Париже предприятия по изготовлению шелковых чулок. В 1666 г. он основал общество с капиталом в 300 000 франков, получившее новую привилегию, разрешавшую производство «шелковых чулок, кофточек, кальсон, штанин, исподних чулок и других предметов из шелка, шерсти, пряжи и хлопка». ¹ В 1679 г. на мадридской мануфактуре работало уже (вне самого замка) 79 вязальщиков.

В 1669 г. в Лионе на правительственную субсидию в 40 000 ливров была основана вторая вязальная мануфактура, принадлежавшая Фурнье. Французский министр финансов Кольбер предпринимает ряд шагов к распространению вязального производства и в других городах государства. Так, в 1670 г. им было выдано разрешение на установку вязальных станков Амьенским мануфактуристам, а в 1679 г. издан общий декрет об открытии доступа в Мадридский замок вязальщикам, которые могут обучаться здесь и получить звание мастера, после чего им дается право держать в течение 12 лет двух учеников и «отправиться применять свое ремесло во всех городах, городках, местечках и во всех других местах королевства».

До 1684 г. вязаные товары могли официально изготовляться только из шелка, но это предписание на деле не выполнялось. В 1684 г. разрешение было распространено и на изделия из шерсти и хлопка, которые, однако, должны были занимать не больше половины станков данного предприятия. Тем не менее, новое ограничение обходилось, как и предыдущие, и к концу XVII в. вязальное производство с огромною быстротою распространилось по всей Франции. Испуганные появившейся конкуренцией, мастера вязальных цехов добиваются издания в 1700 г. закона, ограничивающего употребления вязальных станков Парижем, Руаном, Нантом, Нимом, Тулузой, Лионом, Метцем, Пуатье, Буржем, Амьеном, Реймсом и

¹ Ballot, L'introduction du machinisme, p. 261—265.

некоторыми другими городами.¹ О степени концентрации капитала во французских вязальных мануфактурах этой эпохи можно судить по тому, что в 1789 г. 55 купцов в Орлеане держали от себя в полной зависимости 260 мастеров, у которых, в свою очередь, работало 867 рабочих.² Во вторую половину XVII в. вязальный станок

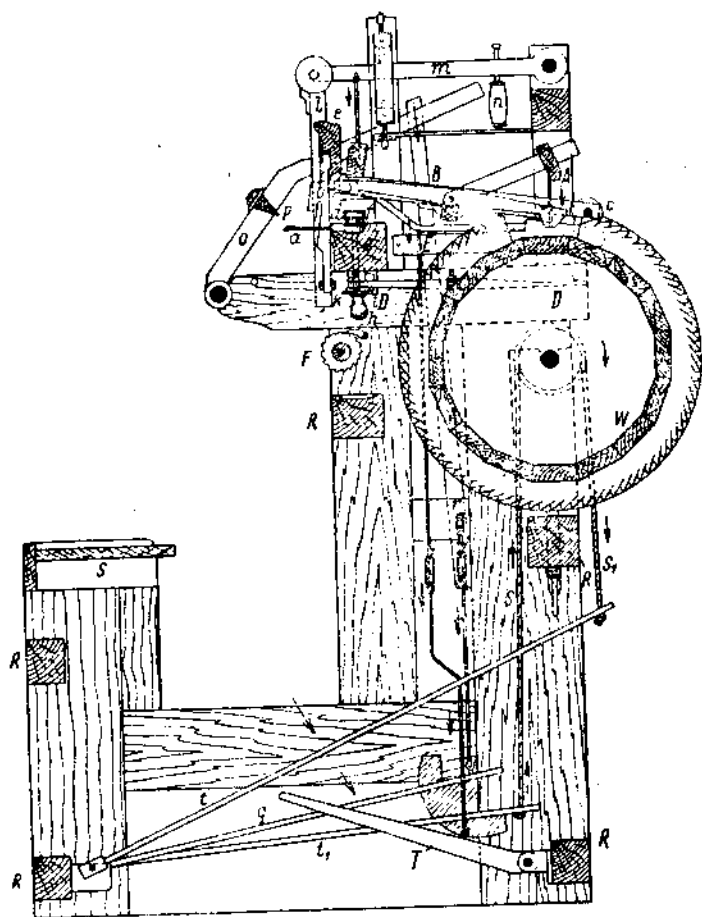


Рис. 68. Саксонский вальцовый станок XVIII в. Вертикальный разрез.

попадает и в страны центральной Европы — Саксонию, Баварию, Австрию, Швейцарию.

В начале XVIII в. в конструкцию конькового станка было внесено существенное изменение, выразившееся в замене конька деревянным валом. Дело в том, что быстрое распространение станка и

¹ Ballot, p. 265—268.

² Там же, p. 271.

стремление к удешевлению его производства побуждало заменять его железные части деревянными. Устройство же станков с деревянными рычагами делало невыгодным пользование железным стержнем конька, который производил быстрое стирание дерева. Саксонские мастера, чтобы избежать этого неудобства, стали применять для поднятия заднего плеча рычага вместо конька деревянный вал, на поверхность которого были нанесены в один ряд параллельно рычагам клинья, несколько смещенные один в отношении другого, чтобы обеспечить последовательность качаний отдельных рычагов.¹

В отличие от конькового станка саксонский станок стал называться вальцовым. Вальцовый станок (в разрезе) представлен на рис. 68.

Вал W , посредством шкива, накинутаго на него шнура s, s' и подножек t и t' движется по и против часовой стрелки. Вырезан-



Рис. 69. Пресс для прессовых узоров на кулирной ткани (по Фелкину).

ные на винтообразном ободке ступенчатые клинья подходят в последовательном порядке под задние концы рычагов B и перемещают эти концы вверх, т. е. совершают ту же операцию, что и конек в английском станке.

Вторым усовершенствованием, осуществленным в вальцовом станке, было кулирование петель не нажимом пальцами, а при помощи подножки T , которая, будучи соединена с рычажным прессом A и промежуточными рычагами m , приводящими в действие особые стоячие платины (служащие для равномерного распределения игл на кулируемой нити), опускает эти крючки вниз и, наоборот, несколько приподнимает падающие платины — давлением сверху рычажного пресса на задние концы качающихся рычагов B . В остальном конструкция вальцового станка почти ничем не отличалась от конструкции конькового станка.

В связи с развитием техники узорчатого ткачества и кружевного производства во Франции, здесь в первые десятилетия XVIII в. делается ряд попыток изобрести способ делать узоры на гладких кулирных тканях.

Из различных систем, предложенных для этой цели практически введен был в жизнь метод получения прессового узора на вязаной ткани. Принцип этого изобретения заключается в выключении из ряда образуемых цветных петель тех изгибов кулируемой нити, изолирование которых соответствует рисунку узора. Нужный результат достигается вырезыванием определенных

¹ Johansen, p. 410.

мест в прессе, запирающем загибы игл (рис. 69), так что загибы, приходящиеся под этими местами при опускании пресса, не прижимаются к углублениям игольного стержня, в результате чего старые петли попадают под загибы и повисают там вместе с нависшими уже изгибами нитей кулируемого ряда. При этом на лицевой стороне ткани часть нити, не образовавшая петель, не будет видна и, наоборот, она будет выступать на изнаночной стороне. Естественно, что если изолируемую часть нити сделать цветной, то можно получить цветной узор на оборотной стороне.¹ Это обстоятельство дало возможность французским вязальщикам первой половины XVIII в. начать производство на коньковом станке узорно-цветных тканей разнообразного типа.

Другие изменения в конструкции вязального станка были внесены английскими механиками. В 1738 г. мастер Бомменер берет патент на изготовление улучшенных трикотажных тканей.² Усовершенствованием этого изобретения занялся ноттингэмский мануфактурист Стратт (Strutt) — известный в будущем деятель английской хлопчатобумажной индустрии, разработавший в период 1740—1758 гг. новый тип станка для так называемой ластичной вязки. В патенте, взятом в 1758 г.,³ Стратт описывает изобретенную им для этой цели так называемую перехватывающую машину, дающую возможность изготовлять ткань, состоящую из петель, вытянутых одни направо, а другие — налево, причем первые сменяют вторые. Спицы перехватывающей машины устанавливаются на известном расстоянии в промежутках спиц станка, вследствие чего в каждой строчке изготовленной ткани имеет место чередование правых и левых петель. Но так как дуги петель закрыты в каждом ряду прямыми частями петель другого ряда, то ткань внешне получает одинаковый вид и с лицевой и с изнаночной стороны. Отсюда данное такой ткани название — двухлицевой. Ее называют также ластичной или бортовой тканью, вследствие ее способности к растягиванию.

Новые вязаные изделия стали с 60-х гг. XVIII в. широко употреблять в качестве каймы для чулок, фуфаяк и других предметов одежды, к которым предъявляется требование эластичности и тесного обхвата тела.

Стратту принадлежит также заслуга введения на его машине производства патентованной бортовой ткани, получаемой чередованием правых и левых петель не по одной, а по две, а также разработки (в последующие годы) более сложных «перехваченных» узоров. На методы изготовления таких узоров взяты были патенты в 1764 г. Джоном и Томасом Морисс⁴ и в 1769 г. Томасом Тэйлором.⁵

В 1782 г. в Англии работало уже 20 000 вязальных станков (в 1714 г. — 8000 и в 1753 г. — 14 000), т. е. в 30 раз большее ко-

¹ Felkin, p. 86—87.

² Specification No 563. Bommenier. Lace manufacture.

³ Specification No 722. Stocking frame.

⁴ Specification No 807. Stocking frame. Felkin, p. 90—94.

⁵ Felkin, p. 106—107.

личество, чем в 1669 г. Центром английского вязального производства стал в XVIII в. г. Ноттингэм; уже в 1753 г. в нем было сосредоточено 1200 вязальных станков, принадлежавших 50 крупным чулочным купцам-мануфактуристам. Процесс концентрации средств производства шел так быстро, что в 1770 г. у одного лондонского капиталиста работало до 2000 рабочих, выполнявших, как правило, работу вне стен самого предприятия.¹ Таким образом, в английской трикотажной промышленности, как и в суконной, доминирующее положение занимала децентрализованная, рассеянная мануфактура.

¹ Васютинский, стр. 47 и 144.

ОЧЕРК ТРЕТИЙ
ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА
НОВОГО ВРЕМЕНИ

I. ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1. Проблема машинной техники

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 веха в истории производительных сил человеческого общества.

С первобытных времен, в течение многих тысячелетий материальное производство совершалось при помощи системы ручных орудий и инструментов, зависело от личного искусства рабочего, от его силы и ловкости. Применение машин имело место лишь как sporadическое явление и, главным образом, на второстепенных участках техники. «Машины в собственном смысле слова», говорит Маркс, «появляются лишь в конце XVIII в.»¹ С 70-х гг. XVIII в. целая серия великих изобретений, вызванных в Англии возросшими потребностями рынка, производит в какие-нибудь 50—60 лет грандиозный переворот в экономике 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 гужевым транспортом заменяются железными дорогами с механической паровой тягой, на морских и речных путях сообщения на смену парусно-весельному флоту приходят теперь быстроходные пароходы, вскоре достигающие 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, прорезывающего 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

¹ Маркс и Энгельс, Собр. соч., т. V, стр. 387.

буржуазного общества. Наступает «период победы и утверждения капитализма в передовых странах» (Сталин, Жданов и Киров, замечания о конспекте учебника «Новой истории»), который продолжался с 1789 по 1870 г.

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 на не обладающий никакими средствами жизни, кроме продажи своей рабочей силы, класс промышленного и сельского пролетариата. Самым важным детищем этого промышленного переворота является английский пролетариат. «Современная промышленность лишь потому так разрослась, что она заменила инструменты машинами, мастерские фабриками... и разделила все население на два противоположных лагеря — рабочих и капиталистов».¹

Итак, промышленный переворот XVIII в. является исходным пунктом формирования и установления нового буржуазного общества, а соответствовавшая ему техническая революция есть историческое условие возникновения крупной фабричной индустрии. Чтобы понять сущность этой технической революции, ее наиболее типичные черты, мы должны дать анализ основных типов машин, изобретенных в эту эпоху и выяснить их специфические функции, отличающие их как от простых орудий производства, так и от отдельных машин, применявшихся в предшествующие периоды. Главной силой в системе условий материальной жизни общества, определяющей развитие общества от одного строя к другому и дающей ключ к пониманию законов истории, исторический материализм считает способ производства материальных благ: «... способ производства охватывает как производительные силы общества, так и производственные отношения людей, являясь, таким образом, воплощением их единства в процессе производства материальных благ».² «Орудия производства, при помощи которых производятся материальные блага, люди, приводящие в движение орудия производства и осуществляющие производство материальных благ благодаря известному производственному опыту и навыкам к труду, — все эти элементы вместе составляют производительные силы общества».³ Орудия производства, вместе с тем, входят в состав средств производства (земля, леса, воды, недра, сырые материалы, орудия производства, производственные здания, средства сообщения и связи и т. п.).⁴

Орудия производства или средства труда, которые с самого зарождения человеческого общества являются необходимым элементом трудового процесса, служа проводником воздействия рабочей силы на предмет труда, проходят на длинном

¹ Маркс и Энгельс, Собр. соч., т. III, стр. 314.

² История ВКП(б), Краткий курс, стр. 115.

³ Там же, стр. 114—115.

⁴ Там же, стр. 118.

пути своего развития через разные формы и претерпевают различные качественные изменения. Средства труда Маркс делит: 1) на механические средства труда (все средства, действующие механически на обрабатываемый предмет), 2) на химические средства труда («сосудистую систему производства»), при помощи которой совершаются химические процессы в предмете труда, 3) на средства транспорта и связи, служащие для пространственного перемещения объектов и средств труда и самих рабочих, 4) на общие условия производства, непосредственно не участвующие в последнем, но являющиеся необходимой предпосылкой функционирования процесса труда (земля, вода, недра, здания, каналы, дороги и т. п.).

Первые две группы составляют средства труда в узком смысле слова, причем главную роль в технике (до конца XIX в.) играют механические средства труда. Первоначальной формой, в которой выступает средство труда, является орудие. Эпоха первобытно-общинного строя, за исключением последних его этапов, знает только архаические орудия, которые, с момента зарождения ремесл и отделения их от земледелия, превращаются в ремесленные орудия производства. Последние являются преобладающим средством труда для всех обществ, в основе материального производства которых лежит ремесленный базис, т. е. для античного и феодального общества и эпохи мануфактурной промышленности. Ремесленные орудия выступают в двух формах:

1. В форме «двигательных» ремесленных орудий. В мануфактурный период (а отчасти и раньше) они разрастаются в машины, не способные, однако, революционизировать производство: эти орудия, «на которые человек с самого начала действовал, как простая двигательная сила», мы уже рассмотрели выше. Теперь нужно только добавить, что такие орудия могут быть простыми и сложными: зернотерка, ручной мех — простые орудия; ручная мельница, жернов-бегун, ножной молот — сложные орудия, так как в них импульс, даваемый человеческой рукой или ногой, превращается в движение рабочего органа путем преобразования направления полученной орудием механической энергии.

2. В форме ремесленных инструментов. В эпоху промышленной революции они превращаются в машины, революционизирующие производство. Опирируя этими инструментами, человек осуществлял непосредственное воздействие на предмет труда, а не выступал лишь как двигательная сила (как в первой категории «двигательных» ремесленных орудий).

Почти все текстильные орудия могут быть отнесены к числу ремесленных инструментов. Среди них мы также должны отметить простые ремесленные инструменты, как например, веретено, чесальный гребень, набойная доска, стригальные ножницы и т. п.; состоящие из одного рабочего органа, и сложные ремесленные инструменты, состоящие из нескольких частей или органов, имеющих самостоятельные функции, как например, прялка, самопрялка, ткацкий станок. Характерной особенностью ремесленных инструментов — простого и сложного типа — является то, что работа на них

всецело зависит от личного искусства человека. При этом человек может выполнять в качестве дополнительной функции одновременно и функцию двигательной силы. «Во многих ручных орудиях», говорит Маркс, «различие между человеком как простой двигательной силой и как рабочим, выполняющим собственно рабочий труд, приобретает чувственно воспринимаемую форму. Напр., при работе на прялке нога действует только как двигательная сила, между тем как рука, работающая при веретене, шиплет и вращает, т. е. выполняет собственно операцию прядения. Как раз эта последняя часть ремесленного инструмента прежде всего и захватывается промышленной революцией».¹

Если «двигательные» ремесленные орудия в процессе медленной эволюции перерастают в машины ремесленной формы и, соединяясь с двигателями и трансмиссией, образуют различные мельничные механизмы, то ремесленные инструменты, наоборот, превращаются в машины, революционизирующие промышленность путем резкого качественного сдвига, путем скачка, вырывающего процесс труда из рук человека и передающего его механически действующему аппарату.

В чем же отличие машины, производящей промышленную революцию, от ремесленного инструмента? О точке зрения буржуазных математиков и механиков, которые определяют машину как сложное орудие, представляющее собой комбинацию простых механических средств вроде рычага, винта, клина и т. д., Маркс писал, что «с экономической точки зрения это определение совершенно непригодно, потому что исторический элемент в нем отсутствует». Столь же неудовлетворительна и другая буржуазная теория, в которой «различие между орудием и машиной хотят открыть в том, что при орудии движущей силой служит человек, напротив, движущая сила машины — сила природы, отличная от человеческой силы, напр., животное, вода, ветер и т. д.».² Руководствуясь таким критерием, пришлось бы многие сложные машины, имевшие вначале ручной привод, считать орудиями, а плуг, существовавший еще в родовом обществе, называть машиной, так как он приводился в действие быком. Вывод, как видим, явно нелепый.

Анализируя машины, заложившие основу крупной капиталистической промышленности, Маркс устанавливает, прежде всего, следующее положение, дающее ключ к пониманию всей проблемы машинной техники: «Всякая развитая совокупность машин (Maschinerie) состоит из трех существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконец, машины-орудия, или рабочей машины».³ Машина-двигатель действует как движущая сила всего механизма. Она или сама порождает свою двигательную силу, как паровая машина, калорическая машина, электромагнитная машина и т. д., или же получает импульс извне, от какой-либо гото-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 303.

² Там же, стр. 300.

³ Marx, Das Kapital, Moskau, 1932, S. 389. „Alle entwickelte Maschinerie besteht aus drei wesentlich verschiedenen Teilen, der Bewegungsmaschine, dem Transmissionsmechanismus, endlich der Werkzeugmaschine oder Arbeitsmaschine“.

вой силы природы, как водяное колесо от падающей воды, крыло ветряной мельницы от ветра и т. д. Передаточный механизм, состоящий из маховых колес, подвижных валов, зубчатых колес, эксцентриков, стержней, передаточных лент, ремней, промежуточных приспособлений и принадлежностей самого различного рода, регулирует движение, изменяет, если это необходимо, его форму, напр. превращает из перпендикулярного в круговое, распределяет его и переносит на рабочие машины. Обе эти части механизма существуют только затем, чтобы привести в движение рабочую машину, благодаря чему последняя захватывает предмет труда и целесообразно изменяет его. Промышленная революция в XVIII веке исходит как раз от этой части машин, — от рабочей машины. И теперь каждый раз, когда ремесленное или мануфактурное производство превращается в машинное, исходным пунктом служит рабочая машина».¹

Итак, решающее значение в процессе перехода от мануфактуры к крупной машинной индустрии принадлежит рабочим машинам. Революционизирующий характер этих машин отчетливо выступает при сравнении их с ремесленным инструментом. Зависимость инструмента от ограниченности естественных органов человека, поскольку инструмент есть механическое приспособление, которым всесторонне оперирует сам рабочий, определяет границы влияния орудия на технику производства, невозможность крупных технических переворотов при господстве системы ручных орудий. «Количество рабочих инструментов, которыми человек может действовать одновременно, ограничено количеством его естественных орудий производства, количеством органов его тела».² Наоборот, даже самая несовершенная машина, эмансипируясь от функций и особенностей человеческого организма, создает принципиальную возможность огромного количественного роста применяемых в ней инструментов (при той же затрате труда и том же количестве рабочей силы), т. е. повышает производительность труда в такой степени, какая зависит только от конструктивных качеств и условий работы машины.

Таким образом, рабочая машина представляет собой «механизм, который, получив соответственное движение, совершает своими орудиями те самые операции, которые раньше рабочий совершал подобными же орудиями. Исходит ли движущая сила от человека или же в свою очередь от машины, это ничего не изменяет в существе дела. После того как орудие в собственном смысле слова перешло от человека к механизму, машина заступает место простого орудия».³

Несмотря на разнообразие типов рабочих машин, изобретенных в эпоху промышленной революции, все их можно разделить на 3 группы:

1. Машины, действующие массой однородных или одина-

¹ Маркс и Энгельс, Соч., т. XVII, стр. 410.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 302.

³ Там же, стр. 302.

ковых инструментов, каждый из которых был единственным инструментом ремесленного или мануфактурного рабочего. Здесь «прилаженные к корпусу рабочей машины действующие органы являются старыми знакомыми, как веретена у прядильной машины, спицы у чулочной-вязальной машины, пилы у лесопильной машины, ножи у резальной машины и т. д.».¹

2. Машины, действующие рядом разнородных по своему назначению инструментов и выполняющие работу, для совершения которой раньше требовался комбинированный труд ряда мануфактурных рабочих (ткацкий станок, бумагопрядильная машина, машина для выделки конвертов). Такая машина «... представляет лишь более или менее измененное механическое издание старого ремесленного инструмента, как в случае с механическим ткацким станком».²

3. Машины, действующие одним инструментом и выполняющие ряд последовательных точных операций, которые раньше зависели от искусства, с которым рабочий прилагал к обрабатываемому предмету такой же ручной инструмент (механический токарный станок, фрезерный станок, строгальный станок).

Во всех этих случаях мы имеем превращение инструмента из орудия рабочего в механическое приспособление самой машины, причем увеличение количества этих приспособлений ничем принципиально не ограничено. С другой стороны, процесс труда, совершавшийся при помощи ручных орудий и зависевший в отношении качества работы, скорости и точности изготовления продукта, характера различных движений и операций от личных свойств рабочего (его воли, умения, зоркости, расчета и т. п.), превращается в машине в механически воспроизводимую работу, в которой роль рабочего сводится к простейшим операциям, к контролю и наблюдению за ходом машины.

Таким образом, в системе ручной техники технологический процесс строится (с точки зрения формы, чередования звеньев, длины рабочего периода, функций отдельных рабочих) по субъективному признаку, в машинной же технике он носит объективный характер, так как базируется на сознательном применении данных науки и не зависит от субъективных качеств рабочего. В фабричном производстве, в отличие от мануфактурного, «... проблема выполнения каждого частичного процесса и соединения различных частичных процессов разрешается посредством технического приложения механики, химии и т. д.».³ В то время как орудие надо было приспособлять к функциям рабочего, машина, наоборот, заставляет рабочего приспособляться к ее функциям.

Создание рабочих машин было первой фазой промышленной революции XVIII в. Для приведения машин в действие необходимы были более мощные и совершенные двигатели, чем те, которые находились в распоряжении общества в период мануфактуры и

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 302.

² Там же, стр. 302.

³ Там же, стр. 308.

которые были рассчитаны, в основном, на ручные орудия 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 был неспособен стать энергетической основой новой фабричной индустрии, так как: 1) его применение локально ограничено, т. е. возможно лишь при наличии соответствующих географических условий (реки, пруды, водопады и т. д.), тогда как фабричное производство распространяется повсеместно, независимо от таких природных ограничений; 2) его работа прекращается зимой во время замерзания источников водяной энергии; 3) его мощность совершенно недостаточна для приведения в действие ряда крупных рабочих машин. Вот почему, как только в Англии возникли первые фабрики с машинным оборудованием, перед капиталистами, техниками и изобретателями сейчас же встала проблема создания нового двигателя, отвечающего нуждам капиталистической индустрии.

Таким двигателем, вызванным к жизни в 70—80-х гг. XVIII в. потребностями фабричной промышленности, была паровая машина, которая произвела, по выражению Маркса «вторую революцию» в технике. «С этого времени та отдельная рабочая машина, которую мы рассматривали до сих пор, низводится до степени простого элемента машинного производства. Один двигательный механизм может теперь приводить в движение много рабочих машин одновременно. С увеличением количества рабочих машин, одновременно приводимых в движение, растет и двигательный механизм, а вместе с тем передаточный механизм разрастается в сложный аппарат.¹ Рабочая машина становится лишь органом единого фабричного механизма с общей энергетической установкой.

Основные этапы исторического хода промышленной революции XVIII в. следующие:

1. Переворот в текстильном производстве, заключавшийся в изобретении и внедрении в технологический процесс рабочих машин, которые положили основу фабричной системе.

2. Изобретение парового двигателя, ставшего «универсальным мотором» крупной капиталистической промышленности.

3. Переворот в металлургии, вызванный потребностью в больших массах металла со стороны нового машинного производства.

4. Переворот в машиностроении, начало производства машин машинами и создание в фабричной индустрии адекватного ей технического базиса.²

Технический переворот в сфере промышленного производства и новые условия, созданные быстрым ростом машинной индустрии, вызывали, в свою очередь, революционное преобразование старых транспортных средств на основе применения парового двигателя в сухопутном и водном транспорте.

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 306.

² См. там же, стр. 312.

Учение марксизма-ленинизма о машинном производстве представляет собой законченную научную концепцию. В «Немецкой идеологии» Маркса и Энгельса, «Нищете философии» Маркса, в «Положении рабочего класса в Англии» Энгельса и, в особенности, в «Капитале» дана целостная теория, анализ социально-экономических и технических предпосылок и основных экономических и исторических проблем промышленной революции и ее влияния на буржуазное общество, а также заложены основы учения о машине и о машинном производстве. В работах Ленина мы имеем дальнейшее развитие «новейшего учения о машинном производстве», как называет Ленин теорию Маркса. Характерными чертами этой последней, указывает Ленин в своей статье «К характеристике экономического романтизма», является, во-первых, исторический анализ, устанавливающий место машинного производства среди различных стадий развития капитализма (простая кооперация — мануфактура — фабрика) и, во-вторых, анализ роли машин в капиталистическом хозяйстве и тех преобразований всех условий жизни, которые произведены машинной индустрией: «...машинная индустрия», говорит Ленин, «является гигантским прогрессом в капиталистическом обществе не только потому, что она в громадной степени повышает производительные силы и обобществляет труд во всем обществе, но также потому, что она разрушает мануфактурное разделение труда, делает необходимостью переход рабочих от одних занятий к другим, разрушают окончательно отсталые патриархальные отношения, в особенности в деревне, дает сильнейший толчок прогрессивному движению общества как по указанным причинам, так и вследствие концентрации индустриального населения. Прогресс этот сопровождается, как и все другие прогрессы капитализма, также и «прогрессом» противоречий, т. е. обострением и расширением их».¹

Здесь Ленин борется как с реакционно-утопическими мечтаниями мелкобуржуазных «романтиков», вроде французского экономиста Сисмонди, противопоставлявшего капиталистическому производству лозунг возврата назад к ремесленно-мануфактурным формам промышленности, так и с апологетами капитализма, замалчивавшими отрицательные стороны и внутренние противоречия капитализма.

Исследование Ленина «Развитие капитализма в России» представляет собой ценнейший вклад в марксистское учение о мануфактуре и фабричном производстве. Ленин устанавливает здесь научное понятие термина «фабрика», искаженного буржуазными экономистами, исследует характерные черты крупной машинной индустрии как высшей ступени развития капитализма в промышленности. «Основной и наиболее существенный признак этой стадии», говорит Ленин, «состоит в употреблении для производства системы машин». Особенно важно дальнейшее развитие Лениным взглядов Маркса и Энгельса на социальные последствия промышленного переворота: «Переход от мануфактуры к фабрике знаме-

¹ Ленин, Собр. соч., т. II, 3 изд. стр. 54.

нует полный технический переворот, ниспровергающий веками нажитое ручное искусство мастера, а за этим техническим переворотом неизбежно идет самая крутая ломка общественных отношений производства, окончательный раскол между различными группами участвующих в производстве лиц, полный разрыв с традицией, обострение и расширение всех мрачных сторон капитализма, а вместе с тем и массовое обобществление труда капитализмом. Крупная машинная индустрия является таким образом последним словом капитализма, последним словом его отрицательных и «положительных моментов».¹ Эта блестящая характеристика показывает значение технической революции как фактора не только экономической, но и общественной и культурной жизни буржуазного общества.

Наконец, Ленин устанавливает коренное, принципиальное значение современных машин для всего дальнейшего развития техники: «Только крупная машинная индустрия вносит радикальную перемену, выбрасывает за борт ручное искусство, преобразует производство на новых, рациональных началах, систематически применяет к производству данные науки».²

В трудах тов. Сталина мы имеем дальнейшую разработку теории машинной техники. В своей речи на I всесоюзном совещании стахановцев тов. Сталин выдвинул в качестве основного критерия, объясняющего победу капиталистической формации над феодальной, гигантское повышение производительности труда, имеющее место при капиталистическом способе производства по сравнению с феодальным. «Почему капитализм разбил и преодолел феодализм? Потому, что он создал более высокие нормы производительности труда, он дал возможность обществу получать несравненно больше продуктов, чем это имело место при феодальных порядках».³

Исключительное теоретическое значение имеет работа тов. Сталина «О диалектическом и историческом материализме», написанная для «Краткого курса истории ВКП(б)». В этой своей работе тов. Сталин определяет характерные черты технического базиса каждой общественно-экономической формации и устанавливает значение техники в системе производительных сил и производственных отношений общества, поднимая тем самым на новую высшую ступень все учение марксизма-ленинизма о средствах и орудиях производства.

2. Первые изобретения в текстильной промышленности

Классической страной промышленного переворота и новой техники была Англия. Особенности исторического развития Англии в мануфактурный период подготовили необходимые социальные предпосылки для радикального преобразования материального фундамента старой промышленности на рубеже последней трети XVIII в.

¹ Ленин, Развитие капитализма в России, стр. 353.

² Там же, стр. 425.

³ Сталин. Речь на Первом Всесоюзном совещании стахановцев, Партиздат, 1935, стр. 7.

С конца XVII в. борьба за колониальную гегемонию принимала все более и более характер англо-французского соперничества. Война за испанское наследство (1701—1714), закончившаяся присоединением к Англии испанских колоний, борьба с французским торговым капиталом в Индии в 30—40 гг. XVIII в. и, наконец, общевропейская семилетняя война привели к преобладанию английского капитализма на мировом рынке. К 60-м гг. Англия концентрирует в своих руках все нити международной торговли и значительные колониальные территории (Индию, Канаду, захваченные у Франции центрально-американские колонии).

Новые заокеанские рынки сбыта и все увеличивавшийся спрос на промышленные изделия в европейских странах предъявляли такие требования, которые английское мануфактурное производство все в меньшей и меньшей степени в состоянии было выполнить при прежнем уровне производительности труда. Хотя Англия, в отличие от Голландии, была страной, где промышленный капитал господствовал над купеческим, но и в ней, как и повсюду, «мануфактура не могла ни охватить общественного производства во всем его объеме, ни преобразовать его в самой его основе. Как экономический кунштштук возвышалась она на широком основании городского ремесла и сельской домашней промышленности. Ее собственный узкий технический базис вступил на известной ступени развития в противоречие с ею же самой созданными потребностями производства».¹ Для английской мануфактуры такая ступень развития наступила в середине XVIII в. Противоречие могло быть разрешено только повышением общественно-производительной силы труда, а это предполагало необходимость перехода от ручной техники к машинной.

Главные условия для превращения мануфактуры в фабрику, как мы уже видели, были налицо: капиталы, рабочая сила, огромный внешний и внутренний рынок, подготовка элементов машинной техники в недрах мануфактурного производства.

Благодаря широкому размаху колониальной торговли, деятельности Ост-Индской компании, экспорту рабов из Африки, расцвету 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 крестьян имеет своим последствием интенсивное переселение лишенного средств существования сельского населения в города, где эти массы людей образуют с началом промышленного переворота кадры рабочих новой фабричной индустрии. Создание машинной техники, повышающей производительность человеческого труда в десятки и сотни раз по сравнению с ручной работой, делается возможным и исторически необходимым.

Естественно, что первой отраслью производства, вступившей на

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 299.

путь машинизма, была ведущая отрасль этой эпохи — текстильная промышленность. Технический переворот начался в самой молодой области текстиля, в хлопчатобумажной промышленности, рассчитанной на выпуск дешевых тканей, идущих на удовлетворение потребностей широких слоев населения на внутреннем и внешнем рынках. Молодая английская хлопчатобумажная промышленность, не опутанная сетью регламентаций и не защищенная привилегиями и монополиями от иностранной конкуренции, почти не испытывая консервирующей роли купеческого капитала (черты, свойственные английской суконной мануфактуре), возникшая из мелкого товарного производства на чисто капиталистической основе, представляла собой из всех отраслей текстиля наиболее благоприятную арену для технической революции. Первый акт технического переворота состоял поэтому в изобретении машин для обработки хлопка.

Челнок-самолет Кей

Исходным моментом технических преобразований в области текстильной промышленности было изобретение англичанином Джоном Кеем (John Kay) в 1733 г. так называемого челнока-самолета (fly shuttle). Кей родился в 1704 г. в Бэри (Ланкашир) и был по профессии суконщиком. Его стремление к усовершенствованию текстильного производства и изобретательские наклонности сказались, повидимому, довольно рано. В 1730 г. мы застаем его в Кольчестере за производством берд для ткацких станков. Он впервые вводит в практику стальные берда вместо употреблявшихся до него деревянных и роговых. В этом же году Кей берет патент на первое изобретение — крутильную машину для приготовления ровницы из козней и гребенной шерсти.¹

Изобретение самолетного челнока было вызвано, очевидно, желанием Кей ликвидировать одно из наиболее «узких» мест ткацкой техники: невозможность вырабатывать широкие ткани на станке, обслуживавшемся одним человеком. Огромный рост суконного производства в первых десятилетиях XVIII в. (в 1740 г. один Йоркширский округ выпускал 100 000 кусков сукна в год) требовал более экономного использования рабочей силы, чем это имело место на широких ткацких станках, где работало два ткача. Кроме того ручная прокидка челнока быстро утомляла руки ткача и замедляла процесс ткачества. Усовершенствование, предложенное Кеем, было направлено к рационализации этих двух моментов. Как указывается в тексте патента 1733 г.,² это был «челнок, изобретенный недавно для лучшего и более аккуратного тканья широкого сукна, саржи, парусного полотна и вообще широких материй».

Аппарат Кей показан на рис. 70.

Сущность изобретения сводилась к следующему. К обыкновен-

¹ Specification No 515. J. Kay.

² Specification No 542. J. Kay. Machine for opening and dressing wool.

ному челноку прикреплялось четыре ролика, при помощи которых он должен был катиться по колее особой доски (склиза), длиной около 2,7 м, прикрепленной к лопастям батана станка. По бокам были устроены две челночные коробки, в каждой из которых находились ракетки (погонялки), соединенные шнурами с общей рукояткой. Наибольшая конструктивная трудность заключалась в необходимости поместить дорожку, по которой скользил челнок, так, чтобы она не мешала попеременному образованию зева четными и нечетными нитями. Кей разрешил эту задачу помещением склиза внизу лопасти батана: нижняя полость основы должна была при образовании зева ложиться на дорожку, а челнок — катиться поверх этой нижней полости. Начиная работу, ткач дергал за левый шнур и приводил в действие левую погонялку, которая ударяла своим молоточком по носку челнока и заставляла его пробегать через зев в правую коробку; при

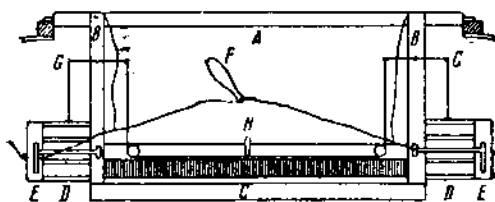


Рис. 70. Челнок-самолет Кей (по патенту 1733 г.).

этом сама погонялка под действием пружины отходила назад в первоначальное положение. Затем ткач, прибив нить утка, нажимал на педаль и, образуя новый зев, приводил в действие правую погонялку, гнавшую челнок в обратном направлении.¹

Самолетный челнок (fly shuttle) Кей, увеличивший производительность ткацкого труда почти вдвое, встретил, однако, упорное сопротивление среди кольчестерских суконщиков, опасавшихся, что с введением нового аппарата резко сократится спрос на ткачей. Кей переехал в 1738 г. из Кольчестера в Лидс, но и там его ждала неудача.² Предприниматели охотно использовали его челнок, но отказывались платить ему отчисления, которые он требовал как владелец патента. Попытка изобретателя разрешить дело судебным путем закончилась после многолетней волокиты безрезультатно.

Кей, разоренный и угнетенный морально, вернулся в 1745 г. в Бэри, но здесь в 1747 г. произошел бунт ткачей, сопровождавшийся разгромом дома изобретателя. Кей едва успел бежать в Манчестер, а оттуда уехал во Францию, навсегда покинув свою отчизну.³ Получив от французского правительства привилегию на 14 лет, Кей занялся распространением своего изобретения. В дальнейшем, в 1754 г. им была взята другая привилегия — на машин-

¹ Guest, R., A compendious History of the cotton manufacture, Manchester 1823, p. 9.

² Ure, The cotton manufacture of Great Britain, vol. II, London, 1837, p. 263—264, 271.

³ Ballot, L'introduction du machinisme, p. 248. Cotton—Spinning Machines and their Inventors, „Quarterly Review“, v. 107, London, January—April 1810. p. 49—50.

ное производство стальных кард.¹ Ремесленно-цеховая оппозиция не могла, однако, помешать быстрому распространению в Англии самолетного челнока, который к началу 60-х гг. XVIII в. занял господствующее положение во всех главных районах английского ткачества.

Изобретение вытяжного аппарата прядильной машины

Прогресс ткацкой техники не мог не нарушить равновесие, существовавшее раньше между ткачеством и прядением. До введения челнока Кея один ткацкий станок обслуживался, примерно, пятью прялками. Теперь же прядильщики оказывались не в состоянии успевать за ткачами и производить нужное последним количество пряжи. Выходом из положения могло быть только соответствующее повышение производительности труда в прядении. Действительно, начавшаяся в 30-х гг. XVIII в. нехватка пряжи побудила изобретательскую мысль заняться проблемой механического прядения.

Попытки усовершенствований в прядильной технике делались уже давно. Так, еще в 1692 г. был взят патент на новый метод прядения.² В 1723 г. была запатентована прялка новой конструкции.³ В этом же году некий Самуэль Тэйлор изобрел «машину для изготовления нитей».⁴ В 1729 г. Бедуэллу выдается патент на льнопрядильную и льноткацкую машину.⁵ Все эти изобретения, однако, не могли разрешить проблемы, так как оставляли неизменной операцию вытяжки волокон руками. Но именно механизация этой операции и имела решающее значение при переходе от ручной техники производства пряжи к машинной. «Как раз эта последняя часть ремесленного инструмента», говорит Маркс, «прежде всего и захватывается промышленной революцией».⁶ Действительно, процесс намотки и крутки был уже частично механизирован в самопрялке, между тем как вытяжка производилась исключительно пальцами. Поэтому только изобретение вытяжного аппарата могло вырвать процесс труда из рук рабочего, ранее (на веретене, прялке, самопрялке) непосредственно соприкасавшегося с предметом труда, и передать его механически-действующим органам самой машины.

Такой аппарат в форме вытяжных цилиндров, обеспечивший производство многих нитей на станке, обслуживаемом одним рабочим, был изобретен через 5 лет после появления челнока Кея англичанином Джоном Уайаттом (Wyatt). Последний взял в 1738 г. на имя своего компаньона Пауля патент на прядильную машину, разрешившую задачу механического прядения.

¹ Woodcroft, B., Brief biographies of inventors of machines for the manufacture of textile fabrics, Londres, 1867, p. 4—5.

² Espinasse, Lancashire worthies, 1874, p. 318.

³ Barlow, The History and principles of weaving; p. 96—97.

⁴ Specification No 286.

⁵ Specification No 459.

⁶ Specification No 453. Engine for making tread.

⁷ Bedwell's specification No 508. Engine for flax spinning and weaving.

⁸ Маркс, Капитал, т. I, стр. 303.

По сведениям, имеющимся в статье, помещенной в 1818 г. сыном изобретателя в «Сборниках искусств, мануфактур и агрикультуры»,¹ и по бумагам Уайатта, хранящимся в Бирмингемской библиотеке, история изобретения представляется в следующем виде. Уайатт, родившийся в 1700 г. и занимавшийся ряд лет плотническим ремеслом, рано проявил себя как талантливый механик, сделавший ряд изобретений в разных областях техники. Мысль заняться конструированием прядильной машины появилась у него около 1730 г. Работа велась им в течение 3 лет, пока, наконец, в 1733 г. не была «выпрядена на модели приблизительно в два квадратных фута первая хлопчатобумажная нить без помощи человеческих пальцев, причем сам изобретатель, выражаясь его собственными словами, стоял рядом в ожидании, волнуемый одновременно чувством радости и тревоги».² Вскоре Уайатт заключил с сыном французского эмигранта Люисом Паулем (Paulé), с которым он незадолго до этого познакомился, соглашение на эксплуатацию изобретения. Это соглашение предусматривало полную собственность Пауля на прядильную машину, когда конструирование ее будет закончено, взамен чего Уайатт должен был получить сумму в 2500 фунтов стерлингов. Недостаток денежных средств сильно замедлял работу изобретателя. Патент на машину удалось получить только 24 июня 1738 г.³

Сущность нового принципа прядения ясно изложена в тексте патента. Конец расчесанной на карде ленты шерсти или хлопка помещают «между двумя валиками или цилиндрами, которые вследствие своего вращательного движения и пропорционально скорости этого движения, увлекают подвергаемый прядению хлопок или шерсть. В то время, как этот хлопок или шерсть правильно проходят между обоими цилиндрами, последовательный ряд цилиндров, вращающихся со все большей скоростью, вытягивают их в нить какой угодно тонины».

Для создания наилучших условий вытяжки при прохождении ленты поверхность одного из цилиндров делалась гладкой, а другого — шероховатой, обитой кожей, сукном, металлическими остриями и т. п. Благодаря этому достигалась значительная вытяжка волокон.

Из вытяжного аппарата нити попадали на веретена, которые производили их крутку и намотку. Как осуществлялись эти последние операции, в патенте не говорится. Изобретатель предусматривал введение в своей машине дополнительной вытяжки на расстоянии самими веретенами.

«Иногда», отмечает патент, «употребляется только первая пара валиков, тогда катушки или веретена, на которые наматывается нить, располагаются таким образом, чтобы тянуть к себе нить быстрее, чем она подается им валиками, а именно — пропорцио-

¹ Ch. Wyatt, On the origine of spinning cotton by machinery, „Repertory of arts, manufactures and agriculture“, vol. XXXII, 1818.

² Там же, p. 80.

³ L. Paul's specification, No 562.

нально степени тонины, которую хотят получить». Более подробно условия работы на новой машине изложены Уайаттом в специальной записке, составленной в 1738 г.¹

Рассматривая свое изобретение как рабочую машину, заменяющую ремесленные инструменты прядильщика, Уайатт придавал второстепенное значение вопросу о двигателе, которым должна была приводиться в движение машина. «Когда John Wyatt в 1735 г. возвестил о своей прядильной машине, а вместе с нею — о промышленной революции XVIII в., он ни звуком не упомянул о том, что человек, а не осел приводит эту машину в движение, и тем не менее эта роль действительно досталась ослу. Машина для того «чтобы прядь без помощи пальцев», гласила его программа».²

О первоначальной конструкции машины и, в частности, вытяжного аппарата, за отсутствием в патенте 1738 г. чертежей (это относится не только к данному, но и ко многим английским патентам до 40—50 гг. XVIII в.) и ввиду того, что модели машины не сохранились, — мы не можем составить себе точного представления. В нашем распоряжении имеются только чертежи второго патента, взятого Паулем в 1758 г.³ на усовершенствованный тип прядильной машины, которая не могла, однако, по своему устройству существенно отличаться от своей предшественницы. На рис. 71, воспроизводимом из этого патента, видно расположение отдельных цилиндров и прохождение вытянутой нити на веретено, которое ее скручивает и затем, как и на прялке, наматывает на себя.

Уайатт производил свои опыты почти исключительно над хлопчатобумажной лентой, легче поддающейся, вследствие своей мягкости и эластичности, механической вытяжке, чем шерстяная.⁴

Возможность производить сразу несколько десятков и даже сотен нитей, что было абсолютно невозможно при ручных средствах прядения, должна была обеспечить новому принципу величайшую эффективность.

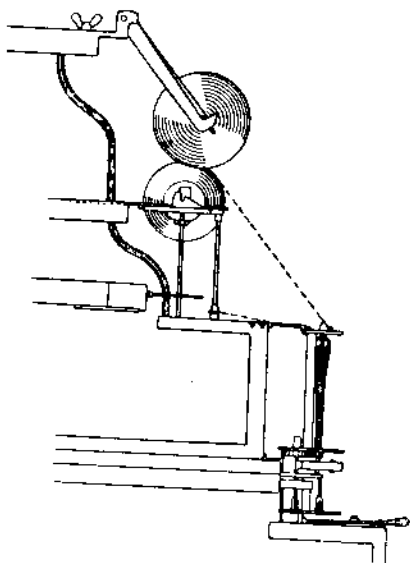


Рис. 71. Прядильная машина Пауля (чертеж из патента 1758 г.).

¹ Seymour—Jones, A. The Invention of roller drawing in cotton spinning.—Transactions of the Newcomen society, v. I, 1920—21, p. 53—54 (текст записки).

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 301.

³ Paul's specification No 724.

⁴ Seymour—Jones, The Invention of roller drawing, p. 52.

Принцип вытягивания ленты цилиндрами, разрешивший проблему механического прядения, является тем капитальным изобретением, которое совершило революцию в текстильной технике. На нем до сих пор базируется машинное производство пряжи. Уайатт сам предвидел уже фабричную систему, которая вырастет на базе применения машин, но недостаток денежных средств у компаньонов, наряду с еще слабым развитием в первой половине XVIII в. хлопчатобумажного производства в Англии, не позволил ему начать распространение первой прядильной машины. Устроенная Паулем и Уайаттом около 1740 г. в Бирмингеме маленькая прядильня, имевшая десять работниц и всего одну машину, приводимую в движение двумя ослами, должна была через два года закрыться из-за банкротства владельцев. Право на эксплуатацию изобретения купил родственник Пауля, издатель «Gentleman's magazine» Э. Кэв, организовавший в Нортгемптоне довольно обширное предприятие с 5 машинами по 80 веретен каждая и с гидравлическим двигателем.¹ Приготовление хлопчатобумажных лент производилось на этой бумагопрядильне механическим способом при помощи изобретенной в 1748 г. Паулем кардной машины.² Однако и в этом предприятии плохая организация производства имела своим результатом посредственный коммерческий успех. Фабрика влачила кое-как свое существование до 1764 г., но не вызвала никаких подражаний среди хлопчатобумажных капиталистов и оставалась почти неизвестной в торгово-промышленных кругах.³

3. Технический переворот в бумагопрядении и зарождение фабричной индустрии

Кризис прядильного производства стал ясно ощущаться к середине 60-х гг. XVIII в. Цены на пряжу возросли в такой степени и доставать ее становилось так трудно, что ткачи-ремесленники вынуждены были отказываться от многочисленных и все увеличивавшихся заказов и сокращать выпуск хлопчатобумажных и шерстяных тканей.

Об опытах Пауля и Уайатта полностью забыли, и даже новая попытка, предпринятая в этом направлении даровитым механиком Джеймсом Тейлором, взявшим в 1754 г. патент на прядильную машину,⁴ не имела никаких практических последствий. Но уже в 1761 г. «Общество поощрения ремесл и мануфактур» выпу-

¹ Ch. Wyatt, On the origine of spinning by machinery, p. 81. Cotton-spinning Machines and their Inventors, p. 52—53.

² В создании кардной машины, вероятно, также участвовал Уайатт, так как еще в письме к нему Пауля от 7 сентября 1739 г. мы находим следующие строки: „За это время, я надеюсь, вы уже сконструировали кардную машину. в соответствии с инструкцией, которую я оставил...“, Jones, p. 51.

³ Хотя еще в 1755 г. Dyar в своей известной поэме „The Heece“ отмечал существование „круглой машины, весьма любопытной машины, изобретенной г. Паулем. Она приспособлена, прежде всего, для прядения хлопка; но на ней можно пряхть и хорошо прочесанную шерсть“—Jones, The invention of roller drawing, p. 52. Cotton-spinning Machines and their Inventors, p. 53—54.

⁴ James Taylor, Specification No 693. Spinning machines.

стило воззвание, в котором, ссылаясь на острый недостаток пряжи и на происходящий отсюда «великий ущерб торговцу, фабриканту и нации вообще», объявляло о назначении двух премий лицам, которые сумеют разрешить задачу усовершенствования конструкции самопрялки.¹ Еще через несколько лет, когда окончание семилетней войны и обширные колониальные приобретения Англии вызвали новое резкое увеличение спроса на ее промышленные изделия, о необходимости коренных улучшений в прядильной технике стали говорить, наконец, всюду: в торгово-промышленных кругах Ланкашира, в ученых и технических обществах, на площадях и в трактирах. Прядильная машина, воскresшая как феникс из пепла, становится теперь объектом лихорадочных опытов и настоячивых изысканий квалифицированных механиков и доморощенных изобретателей. Все понимают, что это --- изобретение капитальной важности, знаменующее собой целый переворот в технике текстильного производства.

«Дженни»

Проблема была раньше других решена Джемсом Харгривсом (Hargreaves), ткачом и плотником из Блэкберна в Ланкашире. Харгривс принадлежал к распространенному в то время в Англии типу «универсальных мастеров», знакомых с механикой, плотничьим, кузнечным и инструментальным делом, и бывших часто незаменимыми людьми при починке мельниц, сооружении плотин, устройстве блоков и зубчатых передач и т. п. В 1762 г. мы застаем Харгривса за постройкой кардной машины у владельца набивной мануфактуры Роберта Пиля, брата известного английского политического деятеля.

Повидимому в это время у Харгривса, знавшего о затруднениях, которые испытывают ткачи в связи с недостатком пряжи, возникает мысль о прядильной машине. Работа над изобретением велась им в течение двух—трех лет и к 1765 г. была, в основном, закончена. Окрыленный успехом, Харгривс решает в 1767 г. изготовить несколько машин для продажи, но с ним повторяется то же, что произошло за 30 лет до этого с Кеем: толпа прядильщиков, обеспокоенная возможным понижением цен на пряжу в случае распространения машины, врывается в дом Харгривса и устраивает там погром. Изобретатель вынужден был переехать в Ноттингем, где он занялся массовым производством новых машин и взял в 1770 г. патент на свое изобретение.² Очень скоро ему пришлось, однако, начать судебный процесс против предпринимателей, с жадностью набросившихся на прядильную машину, но отнюдь не склонных делать какие бы то ни было отчисления от своих доходов в пользу изобретателя. Претензии Харгривса были отклонены судом, так как изобретатель имел неосторожность взять патент уже после того, как машина находилась в употреблении у разных

¹ Transactions of the society for the encouragement of Art and Manufactures, v. I, p. 314—315.

² Specification No 962. Machinery for spinning, drawing and twisting cotton.

лиц, а в этом случае, согласно английскому патентному праву, привилегия не подлежит защите.¹

Машина Харгривса получила распространение под именем машины «Дженни», название, данное, повидимому, в честь жены или дочери изобретателя. Первоначально «Дженни» имела 8 веретен, но после усовершенствования машина выпрядала уже одновременно 16 нитей.

В своей усовершенствованной форме, известной в Англии с начала 70-х гг. XVIII в., машина показана на рис. 72. Неподвижная

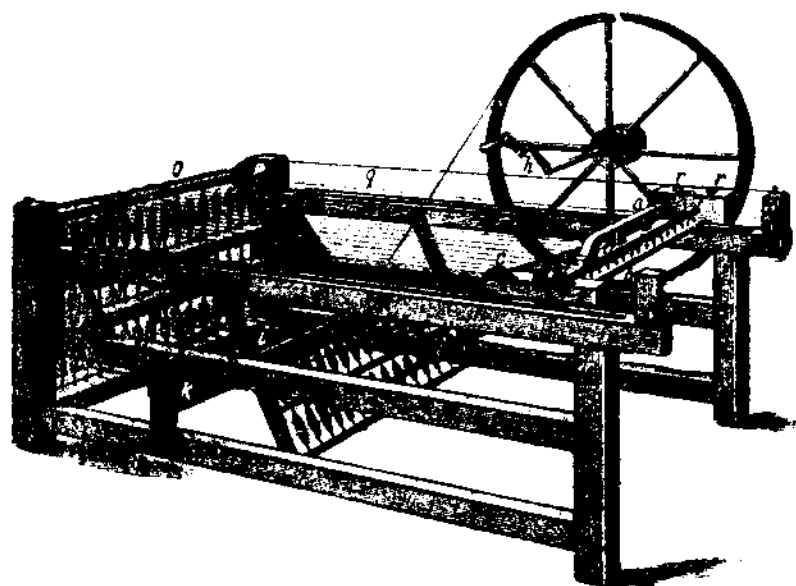


Рис. 72. „Дженни“—машина Харгривса в 70-х гг. XVIII в. (по Юру).

прямоугольная станция I с 4 ножками имеет в задней своей стенке вертикальную раму с 24 веретенами s . Стволы веретен проходят через отверстия двух горизонтальных планок и укрепляются в отверстиях третьей (нижней) планки. На ствол веретена (на участке между второй и третьей планкой) насажена плотно катушка m , на которую накинута веревка, охватывающая также барабан k . Последний приводится в движение через бесконечный шнур от махового колеса h . В середине станка установлена наклонно вторая рама с катушками i , на которые намотана ровница или ленты хлопка. В верхних продольных брусках станка устроены рельсы — дорожка, по которой катятся ролики зажимного пресса, состоящего из двух планок a и b , между которыми находится ряд зубьев и боковых брусков c и d . Концы нитей ровницы проходят через пресс, устанавливаемый в середине пути, и направляются дальше

¹ Baines, E., *History of the cotton manufacture in Great Britain*, London, 1835, p. 161, 177–179. Daniels, *The early English cotton industry*, p. 93. *Cotton-spinning Machines and their Inventors*, p. 54–56.

к верхним концам веретен, где они и закрепляются, образуя тупой угол с осью веретена. После этого пресс зажимается, и нити остаются висеть в горизонтальной плоскости в натянутом состоянии.

Работа на машине ведется следующим образом: прядильщик правой рукой, как и в обыкновенной прялке, начинает вращать рукоятку колеса и приводит в движение барабан *k* и веретена, а левой двигает пресс (держась за его рукоятку *c*) от середины пути к началу его. Вследствие этого происходит одновременно вытягивание ровницы отходящим прессом и скручивание ее вращающимися веретенами. Дойдя до отказа, каретка и пресс останавливаются, а веретена продолжают вращаться, производя дополнительную крутку нитей. Когда нити достаточно уже скручены, прядильщик останавливает колесо и тянет правой рукой за шнур *q*, приводящий в действие блок *p* и вставленную в него толстую проволоку *o*, которая опускается на плоскость скрученных нитей. Затем рабочий левой рукой двигает каретку по направлению к веретенам, а правой начинает снова вращать рукоятку колеса. Приведенные в действие веретена наматывают теперь на себя всю скрученную нить, так как проволока *o* направляет их под прямым углом к оси веретена, а пресс доходит вплотную до самой рамы с веретенами. Каретка движется обратно, причем пресс открывается, чтобы пропустить через себя новую порцию ровницы. В середине пути каретка останавливается, и пресс зажимается. После этого весь цикл операций начинается снова.

В «Дженни» Харгривса, как и в машине Уайатта, наиболее существенной частью изобретения был вытяжной аппарат. Но этот последний построен в «Дженни» на другом принципе — на принципе вытяжки на большом расстоянии при помощи отодвигающегося пресса. Сам же процесс работы ведется здесь путем прерывного прядения, т. е. с таким же чередованием вытяжки, крутки и намотки, как это имеет место и в прялке.

К числу недостатков «Дженни» следует отнести то, что на ней можно было производить только окончательное (тонкое) прядение. Ровница же должна была изготовляться попрежнему ручным способом. Пряжа, выходящая с «Дженни», будучи тонкой, не обладала большой крепостью; ее можно было, поэтому, употреблять только на уток.¹

Хотя «Дженни» долгое время приводилась в движение рукою человека, она представляла собой типичную рабочую машину. Она выпрадала несколько десятков нитей одновременно, для чего раньше потребовался бы труд такого же количества прядильщиков. Еще при жизни Харгривса (он умер в 1778 г.) изготовлялись «Дженни» с 80 веретенами. Именно к ней прежде всего относится положение Маркса: «Машина, от которой исходит промышленная революция, заменяет рабочего, действующего одновременно только одним орудием, таким механизмом, который разом оперирует массой одинаковых или однородных орудий и приводится в дей-

¹ Guest, British cotton manufacture, 1828. p. 147.

ствие одной двигательной силой, какова бы ни была форма последней». ¹

Но хотя машина «Дженни» резко повысила производительность труда прядильщика и, следовательно, революционизировала технику прядильного производства, ее применение не обусловило еще перехода к фабричной системе. В силу простоты своей конструкции, дешевизны ее изготовления, возможности сравнительно быстрого освоения с ней прядильщиков и, наконец, вследствие отсутствия механического двигателя новая машина получила распространение, главным образом, в мелком ремесленном производстве, не только не разрушив домашней системы прядения, но на первых порах даже укрепив ее позицию. В 1788 г. в Англии насчитывалось около 20 000 «Дженни», рассеянных по мелким прядильным мастерским и домам деревенских прядильщиков.

Ватер-машина

Заложить основу крупной фабричной промышленности выпало на долю другой машины, изобретенной почти в одно время с «Дженни». Ее творцом принято считать Ричарда Аркрайта (Richard Arkwright), который, однако, использовал только чужое изобретение и создал при его помощи машинное хлопчатобумажное производство в Англии. Истинным изобретателем машины, совершившей переворот в прядении, был Томас Хайс (Thomas Heys), построивший в 1767 г. в деревне Лай около Варрингтона свой аппарат для механической фабрикации пряжи. Аркрайт, парикмахер по профессии, комерсант и делец по натуре, узнал об изобретении Хайса от своей жены, уроженки деревни Лай, и переманил к себе помощника Хайса — часовщика Джона Кея, с помощью которого ему и удалось построить в 1769 г. в Престоне прядильную машину. ² После этого Аркрайт переселяется в Ноттингем и тотчас приступает к эксплуатации машины, организовав в компании с владельцами частного банка Райт небольшую прядильную мастерскую с конным двигателем. Чтобы предохранить себя от использования машины другими капиталистами, Аркрайт берет 3 июля 1769 г. патент на изобретение, в котором он фигурирует как действительный и единственный изобретатель машины. ³ Как видим, Аркрайт сумел ловко использовать чужое изобретение, превратив его в источник своей собственной славы и богатства. Действительный же творец машины — Томас Хайс, не обладавший ни средствами, ни ловкостью дельца, остался совсем в тени и не сумел извлечь практической пользы из своего изобретения.

Анализ патента 1769 г. и рассмотрение конструкции модели машины, хранящейся в Кенсингтонском музее в Лондоне (рис. 73), ⁴ показывают, что новое изобретение базировалось на соединении вы-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 304.

² Guest, A Compendious History of the cotton manufacture, London, 1823, p. 65. Baines, p. 151. Daniels, p. 108. Cotton-spinning Machines, p. 56—60.

³ Specification No 931.

⁴ Textile machinery. Catalogue of the collections in the Science Museum, South Kensington, London, 1921.

тяжного механизма машины Пауля-Уайатта с крутильно-наматывающим аппаратом обыкновенной самопрядки. Таким образом, если бы даже Аркрайт не был, как установил Маркс, «величайший вор чужих изобретений»,¹ его машина не заключала бы в себе ничего принципиально нового, что не было бы уже известно в английской технике. Но вместе с тем, удачная комбинация отдельных принципов прядения, правильное разрешение ряда конструктивных моментов и, главное, возрождение забытого метода вытяжки ленты при помощи вращающихся цилиндров, не только обеспечили этой машине величайшую революционизирующую роль в бумагопрядении, но и сделали ее (в видоизмененной форме) важнейшим прядильным аппаратом в других областях текстильной промышленности (прядение камвольной шерсти, льнопрядение).

Общий вид машины Аркрайта представлен на рис. 74, воспроизводимом из патента 1769 г. Зубчатое колесо *A*, соединенное с приводом конного или водяного двигателя, дает движение маховику *B*, приводящему в действие, с одной стороны, при помощи ремня *C* блок-ки веретен *S*, а с другой — через направляющий валик *E* и колесо *F* вал *V*. Последний зацепляет шестерней за зубчатый диск *H*,двигающий четыре пары вытяжных валиков *У*. Те части валиков, через которые проходит хлопок, сделаны из

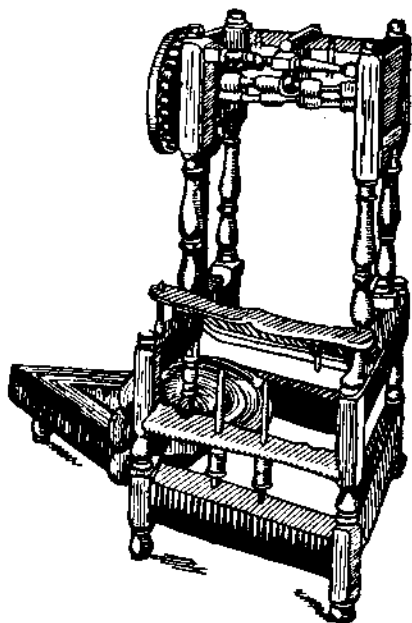


Рис. 73. Модель прядильной машины Аркрайта (из коллекции Кенсингтонского музея).

дерева. Верхний валик покрыт кожей, поверхность нижнего делается рифленой. Благодаря коже, проходящая лента не испытывает слишком большого давления, грозящего разрывом волокна, а благодаря рифлям сила трения достаточно велика для того, чтобы не позволить ленте слишком быстро скользить через вытяжные валики.

При прохождении через каждую следующую пару вытяжных цилиндров лента, сматываемая с катушек *L*, делается все более и более тонкой. Взаимное сжатие каждой пары валиков регулируется при помощи оттягивающих веревок, перекинутых через блоки и заканчивающихся рычагами *N*, с подвешенными на них специально подобранными грузами разного веса.

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 348, примеч. 189.

Ровница или лента, намотанная на большие катушки, проходит через 4 пары вытяжных валиков и, в виде нити *M*, направляется на рогульчатое веретено *P*. Как и в самопрялке, нить скручивается здесь деревянной рогулькой и одновременно (проходя через крючки) наматывается катушкой. Блочок катушки захвачен шнуром *R*, который, в зависимости от степени натяжения, заставляет нить наматываться крепче или слабее. Так как веретено приводится в движение непосредственно блочками *S*, захваченными ремнями

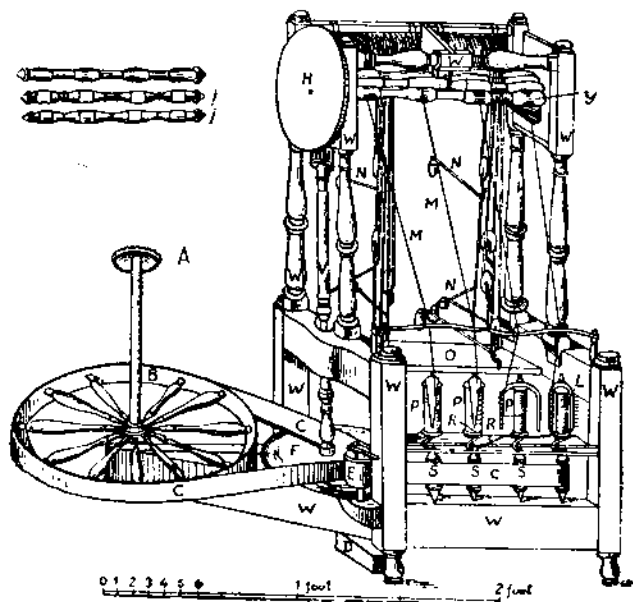


Рис. 74. Ватерная машина Аркрайта (чертеж из патента 1769 г.).

маховика и сидящими на одной оси с ним, то оно является опережающим, а катушка отстает в своем вращении, в особенности благодаря тормозящей роли шнура *R*. Таким образом, здесь применен принцип, обратный тому, который мы имели в основных типах самопрялок XVII—XVIII вв. Это конструктивное изменение в станке Аркрайта диктовалось, повидимому, тем обстоятельством, что при автоматической подаче нити вытяжными цилиндрами опережение катушкой веретена по мере наработки слоя пряжи повлекло бы за собой слишком большое натяжение вертикально висящей нити, грозящее ее разрывом (при ручной вытяжке на самопрялке быстрота подачи мычки регулируется самим прядильщиком).

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, приводивший при помощи веретен в движение

веретенные бочки, в рассматриваемой машине, благодаря применению направляющих валиков (второй валик не виден на рисунке), ремень непосредственно захватывает шкивы *s*, вследствие чего скорость вращения веретен здесь оказывается большей, чем в машине «Дженни».

Прядильная машина Аркрайта была родоначальницей машин непрерывного действия, до настоящего времени являющихся важнейшим средством механического производства пряжи.

Деятельность первой прядильни Аркрайта не оправдала, видимо, возлагавшихся на нее надежд. Через год после пуска ее в ход Райты отказались от дальнейшего финансирования предприятия. Аркрайту пришлось искать новых компаньонов. Он нашел их в 1771 г. в лице чулочных фабрикантов — Нидда из Ноттингема и Стратта — из Дерби.¹ Заключив договор с новыми компаньонами, Аркрайт перенес свое предприятие в Кромфорд, расположенный на берегу р. Дервент, близ острова Дерби. Прядильня была построена 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 был установлен новый, более мощный и дешевый двигатель — водяное колесо, способное работать круглый год, благодаря теплым течениям, не дававшим реке зимой в этом месте замерзнуть. С этого времени машины Аркрайта получили название *ватерных станков* (*water frame* — водяной станок) или *ватер-машин* — термин, сохранившийся за такого рода машинами (непрерывного действия) до настоящего времени.

О конструкции прядильных машин, применявшихся на Кромфордской фабрике, и о схеме соединения их с водяным двигателем дает представление рис. 75. Водяное колесо приводит в движение зубчатое колесо *A*, зацепляющееся за шестерню и вращающее насаженный на вертикальный вал *B* цилиндр *C*. На последний натянуто несколько бесконечных ремней, каждый из которых приводит в действие бочки веретен одной машины. Лента хлопка, сматываясь с питательных початков *F*, поступает на вытяжные цилиндры, а оттуда идет для крутки на рогульчатые веретена. Специально устроенное приспособление обеспечивает автоматическую равномерную намотку нити на катушку: это — система рычагов *E*, *D*, *e*, заставляющих двигаться попеременно вверх и вниз полку *M*, которая соответственно передвигает катушки с наматывающимися на них нитями вдоль оси веретена. Вытяжные цилиндры приводятся в движение непосредственно зубчатыми колесами *p* при помощи ряда валов и зубчаток от общего двигателя.²

На Кромфордской фабрике мы имеем, таким образом, машинный агрегат, состоящий из двигательного, передаточного и исполнительного механизма, причем единая энергетическая установка приводит в действие ряд рабочих станков.

¹ Baines, History of the cotton manufacture, p. 151.

² Ure, A. The cotton manufacture of Great Britain, vol. I, London, 1836, p. 259—261.

Ватерные станки первоначально выпускали пряжу, хорошо скрученную, но низких и средних номеров, идущую, главным образом, на основу и для чулочного производства. «Дженни», наоборот, могла изготовлять очень тонкую, но вместе с тем рыхлую пряжу, годную для утка. Таким образом, обе машины как в отношении сфер производства, где они применялись, так и по назначению из-

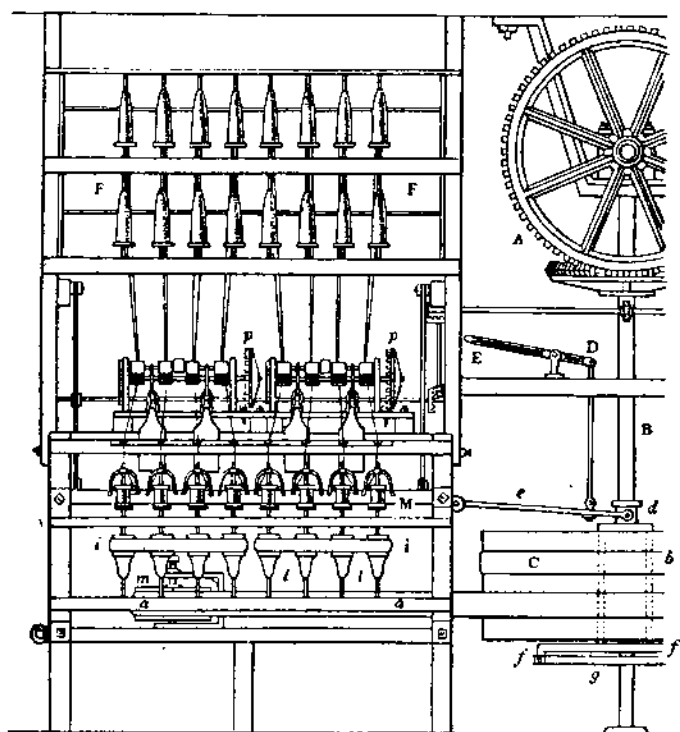


Рис. 75. Прядильная машина с водяным двигателем на Кромфордской фабрике Аркрайта (по Юру).

готовлявшейся ими пряжи на первых порах не конкурировали, а дополняли друга друга.

В 1773 г. Аркрайту удается наладить впервые в Англии выпуск чисто бумажной ткани. Но против Аркрайта и его компаньонов тотчас выступили мелкие мануфактуристы, опасавшиеся конкуренции. Они сослались на закон 1736 г., запретивший (в интересах суконных предпринимателей) ввоз и продажу в Англию набивных бумажных материй и разрешивший только производство смешанных тканей с льняной основой и бумажным утком. Угроза конфискации выпускавшегося товара или уплаты за него высоких пошлин заставила Аркрайта подать в парламент в 1774 г. петицию в защиту новой зарождавшейся отрасли промышленности. Петиция была удовлетворена: закон 1736 г. отменялся и всем разрешалось произво-

доть материи из чистой бумаги, причем пошлины на эти ткани (внутри страны) были снижены вдвое.¹ Этот закон имел огромное значение. Строго говоря, с этого момента Англия вступает в полосу блестящего подъема своего хлопчатобумажного производства, очень скоро оттеснившего на второй план другие отрасли текстильной промышленности.

Механизация предприятий

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 кардами, приготовление лент, приготовление ровницы — попрежнему выполнялись либо ручным способом, либо при помощи очень несовершенных механических приспособлений. Вследствие этого материал, шедший на ватер-машину, обходился очень дорого и требовал для своего изготовления значительного времени и труда. Этим нарушался непрерывный ход производственного процесса: предпрядильные операции не поспевали за работой прядильных машин. Затруднение могло быть разрешено только одним путем: внедрением машин во все звенья прядильного производства. В этих целях Аркрайт и берет в 1775 г. патент на серию изобретений и усовершенствований,² 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: кардная машина, питающий прибор, съемный гребень и ровничная машина. Как и для первого патента 1769 г., так и для данного, вопрос о том, можно ли приписать эти изобретения творчеству самого Аркрайта, 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. Причиной этого могла быть либо некомпетентность автора в вопросах прикладной механики, либо его желание скрыть техническую сущность изобретения. Сравнение отдельных объектов, упоминаемых в патенте 1775 г., с аналогичными усовершенствованиями, описанными в других английских патентах и применявшимися на практике в предшествующие 25 лет, убеждает нас в том, что Аркрайт и здесь воспользовался чужим изобретательским творчеством, вводя в заимствованные конструкции некоторые второстепенные изменения.

Так, кардная машина была изобретена в 1748 г. незави-

¹ Ure, p. 244 — 245. Chapman, S. The Lancashire Cotton Industry. Manchester, 1904, p. 49.

² Specification No 1111. Machinery for preparation of fibrous materials for spinning.

симо друг от друга, Даниэлем Борном¹ и Луисом Паулем,² почти одновременно запатентовавшими свои изобретения. В 50-е и 60-е гг. обе машины получают распространение на шерстяных мануфактурах и в мастерских, производящих бумажную пряжу.³ Мы видели, что Харгривс в 1761 г. специально занимался изготовлением частей для кардных машин системы Пауля.⁴

Машина для кардочесания шерсти и хлопка, изобретенная Паулем, показана на рис. 76. Она состоит из укрепленного на стойке вогнутого корыта, внутри которого вращается цилиндр, покрытый

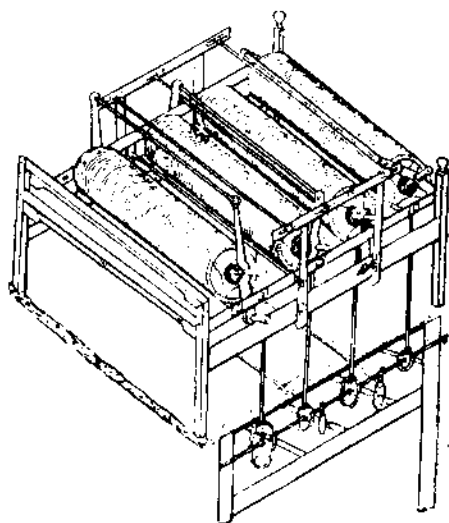
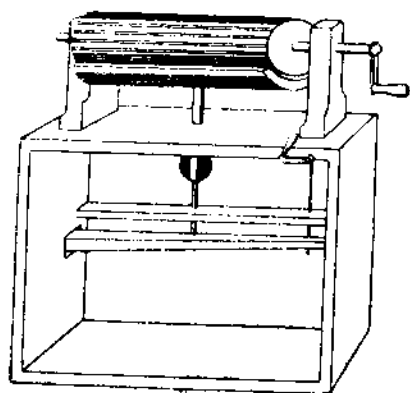


Рис. 76. Кардочесальная машина Пауля (чертеж из патента 1748 г.).

Рис. 77. Кардочесальная машина Борна (чертеж из патента 1748 г.).

кардными досками. Цилиндр насажен на неподвижную ось и приводится в действие рукояткой. Сырой материал распластывается в корыте, внутренняя поверхность которого усеяна мелкими кардными острьями. Профиль корыта соответствует фигуре, описываемой вращающимся цилиндром, и потому материал хорошо прочесывается при соприкосновении с кардными досками. Отдельные части обработанного таким образом хлопка снимаются с кард палкой и затем скатываются в общую ленту.

Несколько более совершенную конструкцию имела машина Борна. Согласно чертежу в патенте 1748 г. (рис. 77) она состояла из четырех игольчатых барабанов: иглы первого барабана увлекали шерсть или хлопок ко второму барабану, между зубьями которого

¹ Daniel Bourn's specification No 628. Machine for carding wool and cotton.

² Lewis Paul's specification No 696. Carding machine.

³ French, G. The life and time of Samuel Crompton, Manchester, 1836, p. 269.

⁴ Daniels, The early English cotton industry, p. 78. Ure, A. The cotton manufacture, v. II, London, 1837, p. 29.

и зубьями третьего барабана, направленными в противоположную сторону, производилась расческа материала; вторично материал прочесывался при сокращении третьего и четвертого барабанов.

Если мы обратимся теперь к патенту Аркрайта, то увидим, что описанный в нем аппарат для кардочесания работал на том же принципе и почти в той же конструктивной форме, что и кардная машина Даниэля Борна. Аркрайт, в лучшем случае, усовершенствовал ее только в деталях.¹

Питающий прибор, представляющий собой бесконечное полотно, подводящее материал к рабочим органам машины, впервые был введен в практику для кардных машин в 1772 г. механиком Джоном Лис из Манчестера.² В дальнейшем это весьма важное приспособление получает широкое распространение и в ленточных машинах, становясь постоянным элементом системы механического прядения. Аркрайт «без зазрения совести» выдал в патенте 1775 г. изобретение Лиса за свое собственное, благо последний имел неосторожность не запатентовать его раньше.

Следующее приспособление, описанное в Аркрайтовском патенте, съёмный 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.³ Аркрайт присоединил гребень к кардной машине: через каждый определенный промежуток времени гребень подходил к третьему барабану, снимал с него ватку хлопка и передавал ее воронке, которая сплющивала прочес в ленту.

Что касается ровничной машины, 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). Вторая же существенная деталь ровничной машины — конический таз, вращение которого вокруг вертикальной оси придавало вытянутой ленте легкую крутку, был впервые введен в практику Бенджаменом Бутлером.⁴

Итак, мы видим, что Аркрайт лишь умело скомбинировал и в некоторых случаях придал практически более удобную форму машинам и механическим приспособлениям, изобретенным до него различными техниками и рабочими текстильного производства.

Внедрение машинной техники во все стадии прядильного производства создало материальные предпосылки для быстрого роста фабричной индустрии. В период 1775—1780 гг. Аркрайтом была организована прядильня в Белпере и несколько фабрик в центральном

¹ Ure, v. II, p. 30—31.

² Там же, p. 30. Meseau, *Histoire descriptive de la filature et du tissage du coton*, Paris, 1828 (Первая часть книги, посвященная истории хлопчатобумажного производства в Англии, представляет комментированный перевод работы Guest, *A compendious History of the cotton manufacture*, 1823), p. 30.

³ Woodcroft, *Brief biographies of inventors*, p. 11. Daniels, p. 107. Meseau, *Histoire descriptive*, p. 31.

⁴ Guest, *A compendious History*, p. 19. Meseau, p. 32.

районе хлопчатобумажного производства — Ланкашире. К концу 70-х гг. XVIII в. все фабрики Аркрайта представляли собой уже огромные промышленные предприятия. Так, например, на Кромфордской фабрике в 1779 г. работало 300 человек, обслуживавших несколько тысяч веретен. Манчестерская фабрика, построенная в 1780 г., была рассчитана на 600 рабочих, причем ее сооружение стоило 4000 фунтов стерлингов. В 1782 г. на всех предприятиях Аркрайта занято было около 5000 рабочих и общая стоимость фабрик достигала 200 000 фунтов стерлингов.¹

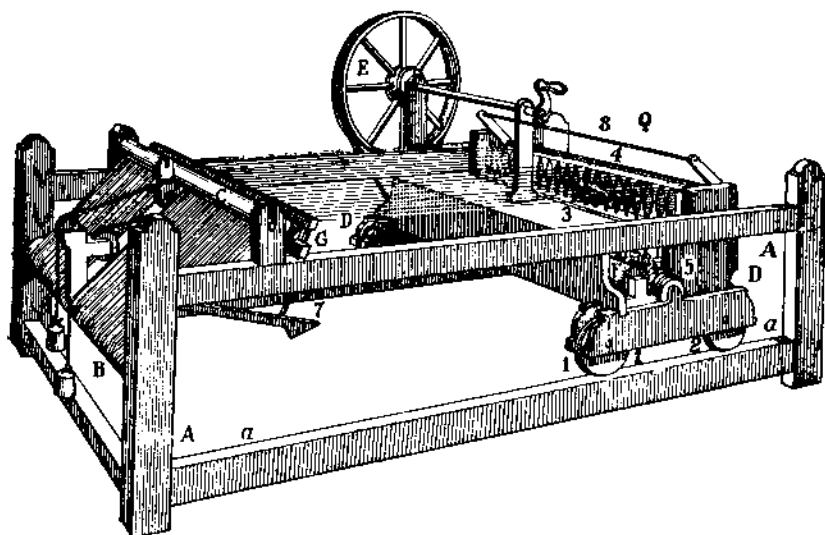


Рис. 78. „Билли“—машина Вуда (по Юру).

Расцвет английской хлопчатобумажной промышленности стимулирует дальнейшие усовершенствования в прядильной технике. Изобретательская мысль ставит перед собой прежде всего задачу обеспечить фабричное производство точной пряжи, для чего необходимо было приспособить работу машины «Дженни» к фабричным условиям.

Машина «Билли»

В 1772 г. механику Конниаллу Вуду (Coniall Wood) удается внести существенные улучшения в конструкцию «Дженни». Запатентованная им машина,² получившая название «Билли», представлена на рис. 78.

Главное отличие от «Дженни» заключается здесь в переносе веретен на двигающуюся каретку и в укреплении зажимного пресса неподвижно в конце станка. Таким образом, лента (предмет труда) заняла пассивное положение, а роль веретена (рабочего инстру-

¹ Ure, p. 249.

² Specification No 1018. Spinning machines.

мента) в машине была активизирована. В связи с новым положением каретки изобретатель поместил маховое колесо *E* и цилиндр *F*, приводящий в действие через серию веревок блокчи веретен, на самой каретке. Лента хлопка, предварительно расчесанная между поверхностями кардных цилиндров *B* (второй цилиндр не показан на рисунке), проходит через зажимной пресс *G*, прижимаясь к нему под давлением цилиндра *C*. Веретена установлены наклонно для того, чтобы при отходе каретки от закрытого зажимного пресса только вытягивать и скручивать нити. Затем, когда каретка движется по направлению к прессу, рабочий направляет стержнем *8* пряжу на поверхность веретен, которые и наматывают ее. При сближении каретки с прессом блокчи *5* нажимает на нижнюю часть рычага *7*, отводит ее влево и тем самым поднимает нижний брусок пресса *G*, благодаря чему зажим открывается, и новые ленты могут быть пропущены через карды и пресс.¹

Мюль-машина Кромптона

«Билли»-машина Вуда, ставшая успешно конкурировать с «Дженни», была лишь первым шагом к разрешению проблемы производства тонкой и вместе с тем крепкой нити. Второй и решающий шаг был сделан в 1779 г. Самюэлем Кромптоном (Samuel Crompton). Кромптон (род. в 1753 г.) был сыном ткача и уже с 4—5-летнего возраста, как он сам пишет в своей автобиографии, помогал отцу и матери в приготовлении пряжи (работа велась на дому).² Став прядильщиком в годы возникновения хлопчатобумажной фабричной индустрии, Кромптон обратил внимание на недостатки ватер-машины, которую он считал совершенно негодной для производства уточной пряжи.³ Он решил попытаться сконструировать новую машину, которая соединяла бы преимущества вытяжного аппарата ватера с тщательностью и точностью операций «Билли»-машины Вуда. В результате пятилетних трудов (с 1774 по 1779) были достигнуты положительные результаты, и изобретатель смог построить свою машину, получившую вскоре широкое распространение под названием мюль-машины.⁴

Как показывает изображение ее модели, хранящейся в Кенсингтонском музее (рис. 79), существенными частями мюль-машины были две пары вытяжных цилиндров, производивших основную вытяжку, и каретка с веретенами, служившими для крутки и намотки, а также для дополнительной вытяжки, преследовавшей цели вырав-

¹ Ure, A., v. I, p. 267—270.

² Cotton-spinning Machines, p. 66.

³ См. Манту, Промышленная революция XVIII в. в Англии, стр. 169.

⁴ Baines, History of the cotton manufacture, p. 199. Daniels. The early English Cotton Industry, p. 114—122. Cotton-spinning Machines, p. 67—68. По мнению Кеннеди, лично знавшего Кромптона, название «мюль» было дано машине потому, что она явилась продуктом «скрещения» принципов двух машин—ватера и «Дженни», подобно тому как мул—это полуосел, полулошадь. Kennedy, J. A brief Memoir of Samuel Crompton, «Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester», 2 s., v. V, London, 1831, p. 325.

нивания нити по всей ее длине путем сглаживания утолщений в отдельных местах.¹

Процесс работы на мюле Кромптона складывался из следующих моментов: 1) подачи цилиндрами нити и одновременного скручивания ее веретенами отходящей от цилиндров каретки; 2) остановки цилиндров и дополнительного вытягивания и докрутки нити веретенами; 3) вращения веретен в обратную сторону для отмотки намотавшихся на конец веретена витков; 4) движения каретки в сторону цилиндров и намотки нити на веретена, переходящие из на-

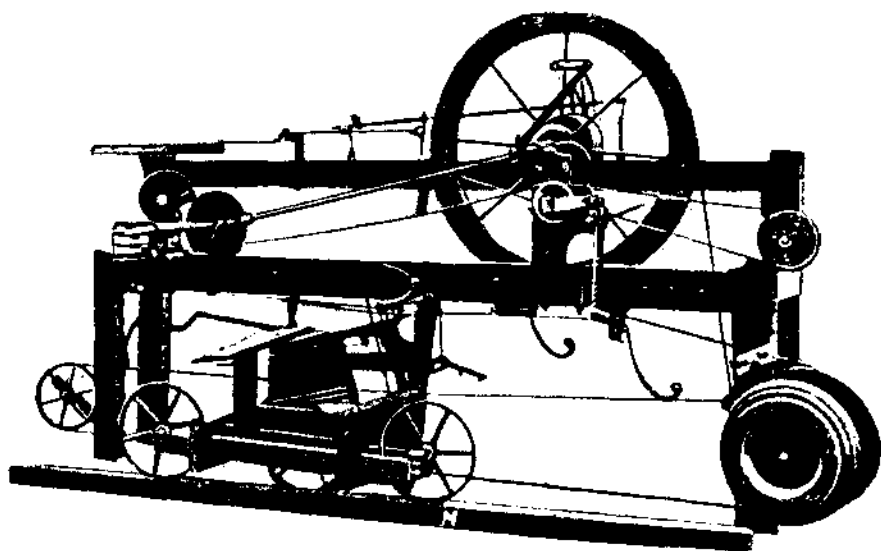


Рис. 79. Модель мюль-машины Кромптона (из коллекции Кенсингтонского музея).

клонного положения в вертикальное. Для того, чтобы не могло произойти слишком большого натяжения нити, грозящего разрывом ее, и для правильного распределения нити на веретене Кромптон ввел особое приспособление — надниточник. Другое приспособление — подниточник — устраняло провисание нитей и их спутывание.

Мюль Кромптона, сочетавший в себе вытяжку на коротком расстоянии при помощи цилиндров с тщательной работой крутильного аппарата, блестяще разрешил проблему изготовления высоких номеров пряжи,² отличавшейся вместе с тем значительной крепостью (двойная задача, бывшая, как мы видели, недоступной ни прядильной машине Харгривса, ни ватеру Аркрайта), и нанес сокрушительный удар ручной технике прядения на том ее участке, с которого

¹ Kennedy, p. 325—328.

² Уже на первых своих мюлях Кромптон производил пряжу от 40 до 80 №№. См. Cotton-spinning Machines and their Inventors, p. 68—69.

ее не могли вытеснить ни «Дженни», ни ватер. Первая машина, сконструированная изобретателем, имела всего 20—30 веретен.¹ С 1783 г. владелец Ланаркских фабрик (в Шотландии) Вильям Келли и Вильям Стратт (сын знаменитого вязального фабриканта) вводят в практику мюли с механическим (водяным) двигателем.² В 1793 г. Дрингвотер и в 1795 г. Гемфри и Кеннеди построили мюль-машину с 144 веретенами,³ а в 1799 г. Добсон и Ротуэл — с 408 веретенами.⁴

В отличие от Аркрайта, Кромптон не собирался превращать свое изобретение в предмет личного обогащения. Но, как это было и с машиной «Дженни» Харгривса, капиталисты воспользовались мюлем, совершенно обойдя права изобретателя. Уже на старости лет, в 1812 г. Кромптону пришлось ходатайствовать перед парламентом о вознаграждении его, как творца важнейшей прядильной машины. Он получил, наконец, единовременную сумму в 5000 фунтов стерлингов, большая часть которой ушла на уплату судебных издержек и которая совершенно не соответствовала огромным услугам, оказанным им английской хлопчатобумажной промышленности.⁵

Если машины Аркрайта положили начало машинному производству ситцев в Англии, то мюли дали возможность изготавливать фабричным способом тончайшие сорта бумажных тканей — муслины (кисею). «Благодаря необычайной тонине пряжи, производимой мюлем», говорит П. Манту, «была превзойдена сказочная искусность индусских рабочих, и стало возможным выделять кисеи несравненной легкости. Создается, таким образом, новая отрасль промышленности, центрами которой становятся Болтон в Ланкашире, Глазго и Пэйсли в Шотландии... В 1785 г. производство муслинов в Великобритании исчислялось почти в 50 000 кусков».⁶

Бунты против машин

Итак, переворот в бумагопрядении к середине 80-х гг. XVIII в. был в основном завершен.

Создание хлопчатобумажных фабрик не только убивало ручной труд прядильщиков, но означало для английского рабочего класса появление всех ужасов фабричной системы с ее бешеным повышением интенсивности труда и самих утонченных методов капиталистической эксплуатации, которых не знал мануфактурный период. Уже в 1779 г. по ряду районов Англии прокатилась волна выступлений рабочих против машин. Если раньше разрушительные выступления рабочих против промышленных предприятий носили единичный характер (разрушение дома Кея в 1753 г., уничтожение

¹ Kennedy, p. 327.

² Ure, p. 277; Baines, p. 203; Daniels, p. 122—148. Kennedy, p. 333—340.

³ Daniels, p. 162. Kennedy p. 342—344.

⁴ Dobson, Evolution of the Spinning machine, p. 112.

⁵ Ure, p. 263—264; Kennedy, p. 321—24. Daniels, p. 149—165. Cotton-spinning Machines, p. 73—75.

⁶ Манту, П. Промышленная революция XVIII в. в Англии, Гиз, 1925, стр. 171.

«Дженин» Харгривса в 1768 г. и т. д.), то теперь они впервые приняли характер массового движения. Это была первая реакция английского пролетариата на машинную технику, на это новое средство эксплуатации, рожденное вместе с фабричной системой. На 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, поэтому, свой социальный протест разрушением машин и фабрик, в которых усматривает корень всего зла. «Требуется известное время и опыт для того, чтобы рабочий научился отличать машину от ее капиталистического применения и вместе с тем переносить свои нападения с материальных средств производства на общественную форму их эксплуатации». ¹ В Ланкашире, где машинная техника пустила наиболее глубокие корни, движение в 1779 г. приняло особенно острый характер. На ряде фабрик рабочие организовывались в вооруженные отряды и, не взирая на жестокий закон 1769 г., установивший смертную казнь за разрушение фабричных зданий, принялись за разрушение машинного оборудования и мастерских как своих, так и встречавшихся им по пути, где к ним быстро присоединялись местные рабочие. Правительство и фабриканты мобилизовали все средства для подавления выступлений рабочих, и движение было разгромлено. ²

Хлопчатобумажная промышленность в Англии в 80-х гг. XVIII в.

Большинство хлопчатобумажных фабрик, возникших в период 1775—1780 гг. в районах Дерби и Ланкашира, не принадлежа формально Аркрайту, находилось фактически в полной от него экономической зависимости. Из 200 000 фунтов стерлингов основного капитала этих предприятий 60 000 принадлежали Аркрайту и его компаньонам, которые зорко следили за уплатой владельцами фабрик установленной «дани» за пользование ватерными машинами. ³ Однако могущество Аркрайта, его почти монопольное хозяйничанье в бумагопрядильном производстве скоро восстановило против него большое количество фабрикантов, объединившихся в целях борьбы против аркрайтовской тирании в специальный союз. В результате трех судебных процессов 1781, 1782 и 1785 гг. и показаний Хайса, Лиса, Кея и вдовы и сына Харгривса на последнем процессе Аркрайт был разоблачен, как лже-изобретатель и его патент 1775 г. аннулирован (срок действия привилегии 1769 г., выданный на 15 лет, закончился уже в 1784 г.), а иск его конкурентов почти полностью удовлетворен.

Несмотря на понесенный им огромный моральный и материальный урон, Аркрайт продолжает и дальше свою кипучую предпри-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 352.

² Манту, стр. 298—300.

³ Daniels, The early English cotton Industry, p. 100—101.

нимательскую деятельность, оставаясь диктатором на прядильном рынке. В 1784 г. Аркрайт вместе с Давидом Дрэлем основывает нью-ланкастерские фабрики, положившие начало развитию шотландской хлопчатобумажной промышленности.¹

К концу 80-х гг. хлопчатобумажное производство Англии представляло собой отрасль народного хозяйства, уже прочно вступившую на путь машинной техники. В 1788 г. в одном только Ланкашире насчитывается свыше 40 бумагопрядилен с механическим оборудованием (в Блэкберне, Бэри, Болтоне, Ольдгеме, Манчестере). Та же концентрация фабричного производства наблюдалась и 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 индустрии определялось как наличием в этих районах дешевой двигательной силы (воды) и благоприятными климатическими условиями, так и близостью важных торговых портов (например Ливерпуля для Ланкашира). Общая ценность фабричной хлопчатобумажной промышленности в Англии оценивалась автором одной анонимной брошюры в 1787 г. в 712 000 фунтов стерлингов (для 145 существовавших, по его словам, фабрик).²

Применение парового двигателя

В середине 80-х гг. XVIII в. начинается переход в хлопчатобумажном производстве от гидравлического к паровому двигателю. Мысль об использовании механических свойств пара для получения полезной работы занимала не один десяток умов техников и ученых на протяжении многих столетий. Еще древнегреческий механик Герон (II в. до н. э.) сконструировал любопытный прибор — эолипил, в котором реакцией выходящей из трубок струи пара производилось вращение полого шара. В XV в. знаменитый Леонардо да Винчи, интересовавшийся, кажется, всеми отраслями техники, оставил проект пушки, стрелявшей ядрами, вылетающими под давлением пара. В технических сочинениях XVII в. «паровым машинам» начинают уделять все большее и большее внимание. Итальянцы 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 практического значения. Научная история паровой машины начинается работами французского физика Папена, впервые приступившего к серьезному изучению физических свойств пара.

Однако устроенный Папеном паровой цилиндр, в котором опускавшийся под атмосферным давлением поршень производил

¹ Daniels, p. 100—106.

² Ure, p. 289. „In important crisis in the Calico and Muslin Manufactory“, 1787. Guest, Acompendious History, p. 31. Chapman, The Lancashire cotton Industry, p. 58.

подъем груза, был еще совершенно непригоден для практических целей.

В 1698 г. английский офицер Томас Севери берет патент на паровой насос, в котором всасывание воды в рабочий резервуар машины производилось атмосферным давлением, а последующее нагнетание ее в вышестоящий бассейн — непосредственно давлением упругого пара. Эта машина была установлена в ряде английских шахт для откачки подземной воды. Около 1709 г. английский кузнец Ньюкомен значительно усовершенствовал 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 Джемса Уатта не преобразовал ее 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 конструкцией Ньюкомена. Уатт стал производить сгущение пара не в самом цилиндре, как это делалось раньше, а в особом изобретенном им сосуде, т. е. в конденсаторе. Благодаря этому температура внутри цилиндра не изменялась и не приходилось тратить тепло 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.

Уатту пришлось, однако, ждать почти 10 лет, прежде чем ему удалось построить паровые машины в натуральном размере: ни один из тогдашних металлообрабатывающих заводов Англии не в состоянии был освоить технику рассверливания нужных для нового парового двигателя цилиндров. Только изобретение в 1775 г. Джоном Вилькинсоном цилиндрического станка дало возможность достигнуть той степени точности в расточке стенок чугунного цилиндра, которая была необходима для правильного функционирования машин Уатта.

В 1775 г. Уатт добивается через парламент продления своей патентной привилегии на 28 лет и, вступив в соглашение с инженером-предпринимателем Болтоном — владельцем металлообрабатывающего завода в Сохо (близ Бирмингама), налаживает производство паровых машин для целого ряда предприятий (главным образом для шахт и рудников).

Блестящий подъем хлопчатобумажной промышленности в 70х-гг. вызывал потребность в двигателе, который освободил бы производство от его географической ограниченности и был бы более мощным, чем водяное колесо. Но для того, чтобы стать таким двига-

телем, паровая машина должна была превратиться из простой насосной установки (какой еще продолжала в это время оставаться машина Уатта) в двигатель, способный приводить в движение десятки и сотни рабочих станков и аппаратов. 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 им в это время в паровой двигатель были: 1) машина двойного действия, работавшая расширением пара, выпускаемого попеременно в верхнюю и нижнюю часть цилиндра, и обеспечившая 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 гг. английские хлопчатобумажные фабрики начинают вводить у себя паровые машины. Первой бумагопрядильней, на которой была установлена в 1785 г. машина завода Уатта и Болтона (двойного действия с ротационным движением) явилось предприятие Робинсонов в Папльвике. В 1787 г. паровой двигатель появляется на прядильной фабрике Палза в Варрингтоне и на трех фабриках в Ноттингеме. Среди крупных фабрикантов, одним из первых заказавших себе паровую машину, был знакомый уже нам Роберт Пиль (1787 г.).² 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 Ньюкомновские 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.³

Благодаря внедрению паровой машины в текстильное производство, была, наконец, создана необходимая для крупной капиталистической промышленности энергетическая база, обеспечившая техническое единство системы рабочих машин, проводившихся в действие одним двигателем.

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 306.

² Chapman, The Lancashire cotton Industry, p. 57.

Ure, The cotton manufacture, v. I, p. 274.

4. Переворот в ткачестве, ситцепечатании, красильном и белильном деле

Механический ткацкий станок

Переход к машинной технике в прядильном производстве имел своим результатом такое резкое повышение количества изготавливаемой пряжи, что соответствие между прядением и ткачеством опять нарушилось, но уже в обратную сторону по сравнению с тем, что имело место в 30—60-х гг.: теперь ткачи, работавшие на ручных станках с самолетными челноками, совершенно не в состоянии были превращать в ткани всю массу пряжи, выпускавшейся прядильными фабриками. Ткачество обнаруживает резкое отставание, запасы неиспользованной пряжи растут с каждым месяцем, и к концу XVIII в. в английской текстильной промышленности создается прямо критическое положение.

Попытка бороться с избытками пряжи в прядильном производстве путем вывоза части пряжи за границу вызывает протест со стороны крупных прядильных капиталистов, опасавшихся возникновения конкурирующей иностранной фабричной промышленности на базе английской дешевой пряжи. Серьезное беспокойство вызывает у фабрикантов и быстрый рост заработной платы ткачей, в которых теперь начинает ощущаться недостаток. Все это делает весьма актуальной проблему механического ткачества, которой усиленно начинают интересоваться в промышленных и изобретательских кругах. Только переход к машинному производству тканей мог создать единство технологического процесса на двух главных участках текстильной индустрии.

Станок де-Женна

Попытки изобрести механический ткацкий станок относятся еще к XVII в. По существу уже ленточный станок представлял собой решение этой задачи для узко специальных целей. В общей же форме проблема, кажется, впервые была поставлена в 1678 г. французским инженером де-Женном (Des Gennes). Он сконструировал станок довольно сложного устройства, в котором особые железные стержни по бокам рамы автоматически схватывали челнок и прокидывали его через зев ткани (рис. 80). Станок де-Женна был описан в статье изобретателя, помещенной в «Журнале ученых» — органе Французской Академии Наук за 1678 г.¹ и затем перепечатанный во втором томе «Записок королевского общества» (Английской Академии Наук) за тот же год. Громоздкость конструкции и отсутствие механизации работы других частей ткацкого станка (берда, ремизок) делали это изобретение практически почти не-

¹ Journal des sçavans, 1678, t. VII, p. 337—340, Nouvelle machine pour faire de la toile sans l'aide d'aucun ouvrier, présentée à l'Académie royale par M. de, Genes, officier de la machine.

применимым. Мы не имеем никаких сведений о том, чтобы станок этот где-либо получил распространение. В 1687 г. патент на аналогичное изобретение был взят в Англии неким Мазоном, сконструировавшим машину, при помощи которой ткач, без помощника, мог работать на широком станке. По словам изобретателя эта «машина была испробована и найдена пригодной для всеобщего использования в ткацком деле». ¹ Через 4 года, в 1691 г. патент на механический ткацкий станок был выдан другому изобретателю. ²

Станок Вокансона

Другая попытка ввести механическое ткачество связана с именем Вокансона, который уже известен нам, как изобретатель аппарата для узорчатых тканей. В 1745 г. Вокансону удалось изготовить станок, при помощи которого он надеялся механически изготовлять шелковые ткани. Модель его станка хранится в Парижской консерватории искусств и ремесел. Судя по описанию в статье «Вестника Франции» за ноябрь 1745 г., в станке были механизированы основные операции ткачества. Все инструменты получали движение от главного распределительного вала машины, и ткань «фабриковалась без какого-либо участия человека». «Основы образует зев, челнок прокидывает уток, батан забивает ткань с такой безошибочностью и равномерностью, которых никогда не могла бы иметь человеческая рука. Ткань наматывается (на вал, *Е. Ц.*) по мере выработки, основа всегда одинаково натянута, уток всегда равномерно уложен, ткань всегда прибита с одной и той же точностью и силой и все это без того, чтобы растрепать шелковую пряжу или вызвать трение (между нитями, *Е. Ц.*), ибо челнок пропускает уток, не касаясь ни основы, ни гребня, и ремизки, служащие для поднятия нитей основы, никогда не соприкасаются с последней два раза в одном и том же месте».

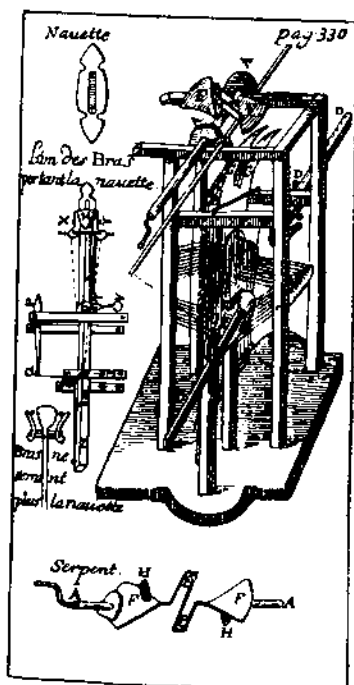


Рис. 80. Механический ткацкий станок де-Женна (по рисунку изобретателя в «Журнале ученых» за 1678 г.).

¹ Specification No 257. Mason, Engine for weaving. „Engine hath been tried and found out to be of great use to the said weaving trade“. Cp. Barlow, The History and Principles of Weaving, p. 28.

² Sohn Barksstead. Specification No 276. Chapman, The Lancashire Cotton Industry, p. 18.

Вокансон изобрел также способ определять количество пряжи, идущей на данную ткань, регулируя вес батана, степень натянутости основы и количество пропускаемой уточной нити. По словам автора статьи, на новом станке вырабатывалась ткань с более прочной кромкой, чем на обычных тканях. Весьма интересным моментом в изобретении Вокансона было то, что при обрыве нити нужно было только нажать на одну из 4 кнопок, помещенных в углах станка, и последний немедленно останавливался. Эта операция производилась рабочим-подростком, на обязанности которого лежала также очистка шелка, связывание оборванных нитей и питание пряжей челнока, вмещавшего в 6 раз большее количество утка, чем обычный челнок. Один двигатель мог приводить в действие несколько станков сразу; остановка одного станка вызывала автоматическое выключение его из системы машины и несколько не мешало нормальному ходу остальных станков. Для обслуживания 6 станков требовался труд только одного рабочего, причем каждый станок вырабатывал в день столько же материала, сколько на ручном станке производил лучший рабочий за полный рабочий день.¹

Таким образом, станок Вокансона: 1) работал почти автоматически, сводя роль рабочего к простому наблюдению за ходом машины, связыванию оборвавшихся нитей и питанию челнока утком, что делало возможным использование труда детей и неквалифицированных рабочих; 2) повышал производительность труда (при одновременной работе ряда станков) в 6 раз.

Вокансон в своем изобретении на много опередил техническую мысль эпохи и предвосхитил принципы, получившие практическое осуществление только в XIX в. Промышленный переворот во Франции был еще проблемой не слишком близкого будущего. Если учесть сложность машины и дороговизну ее изготовления, а также монопольное положение французских шелковых мануфактуристов в середине XVIII в., то мы поймем, почему, несмотря на все попытки Вокансона, ему не удалось ввести в употребление свой механический ткацкий станок.

Но его изобретательская деятельность в этой области, как и в других, связанных с производством автоматических аппаратов, имела огромное значение для последующих этапов развития промышленной техники. «Можно исторически доказать», говорит Маркс, «что попытки Вокансона в этом отношении оказали большое влияние на фантазию английских изобретателей».²

Станок Картрайта

Решающий шаг к практическому разрешению проблемы был сделан в 80-х гг. XVIII в.³ профессором анатомии Джеffreем в Шот-

¹ Meseau, Histoire descriptive de la filature et du tissage du coton, Paris, 1828, p. 372—375. Borgnis, L.-A. Traité complet de Mécanique appliquée aux arts, t. VII. Des Machines qui servent à confectionner les étoffes, Paris, 1820, p. 204.

² Маркс, Собр. соч., т. XXIII, стр. 131.

³ В 1774 г. Barber'ом был запатентован механический ткацкий станок (Specification No 1083. Machinery for preparing, spinning and weaving fibrous substances etc), не получивший, однако, практического применения. Barlow, p. 231—233.

ландии и доктором богословия Оксфордского университета Эдмундом Картрайтом (Edmund Cartwright).¹ Об изобретении Джефрея мы не располагаем сколько-нибудь точными данными, но о механическом ткацком станке Картрайта мы можем судить довольно определенно.

Первый патент на новый станок был взят Картрайтом 4 апреля 1785 г.² Незнакомство автора с практикой ткацкого дела имело своим результатом то, что основа в его станке была укреплена

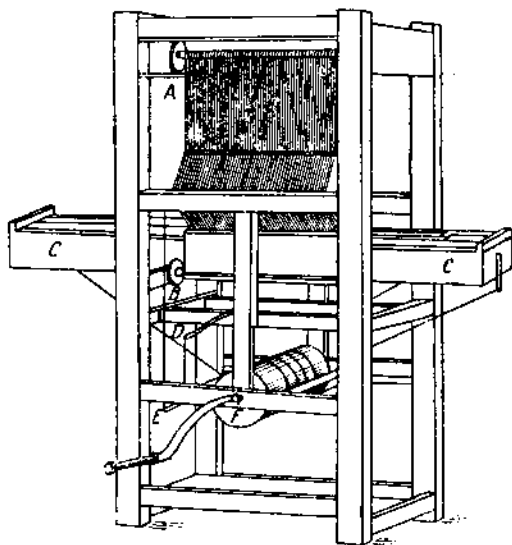


Рис. 81. Первый механический ткацкий станок Картрайта (из патента 1785 г.).

вертикально (рис. 81). «Основа вместо того, чтобы лежать горизонтально, как в общераспространенных станках, в этой машине... расположена перпендикулярно», сообщает Картрайт, считая, повидимому, такую замену вполне целесообразной. Нижний навой *B* является в станке товарным, верхний *A* — основным. Две челночные коробки *C*, *C* имеют пружины, приводящие в движение челнок. Особый рычаг *D* служит для механического подъема берда. Подвешивание запасных нитей основы осуществляется при помощи рычага *E*. Центральный вал *F* дает движение всем рычагам. Основа натягивается до нужной степени при помощи грузов или пружин. После того, как прокинутая нить утка прибита бердом, вытканная часть автоматическим поворотом нижнего вала наматывается на него, в то время как действием храповика с собачкой с верхнего навоя одновременно сматывается соответствующая часть нитей основы.

¹ Cotton-spinning Machines and their Inventors, p. 77—78.

² Specification № 1470.

Изобретатель разрешил принципиально ряд важных вопросов, но станок его был еще весьма неуклюжим сооружением, совершенно непригодным для успешного практического использования. Когда сам изобретатель начал испытание станка, он пришел к выводу, что в нем «бердо падало с силой по меньшей мере в 50 фунтов, а пружины, перебрасывавшие друг к другу челнок, были достаточно сильны для того, чтобы пустить конгревову ракету. Коротко говоря, нужны были два сильных человека, чтобы заставить эту машину работать очень тихим ходом».¹

Картрайт занялся усовершенствованием станка и полуторалетней работой достиг того, что придал машине практически рациональную форму, значительно отличавшуюся от первоначальной конструкции.

Патент на второй станок был взят 30 октября 1786 г.² Общий вид станка и отдельных его частей показан на рис. 82. Рассматривая это изобретение, мы прежде всего можем установить, что «в первоначальной форме механического ткацкого станка здесь с первого же взгляда можно узнать старинный ткацкий станок».³ Вместо обычных в ручном ткачестве мотально-сноровальных операций, Картрайт ввел непосредственную заправку основы с катушечной рамы.

Операция шлихтования в новой машине автоматизирована путем устройства особого корыта, находящегося на станке у его задней стенки и содержащего шлихтовальную смесь. Первый (нижний) цилиндр своими щетками погружается в шлихту и передает ее во время своего вращения щеткам вышележащего цилиндра, который переносит ее на верхний валик, непосредственно соприкасающийся с основой. Первый цилиндр носит название шлихтовального, а верхний валик — отжимного. Проходя между ними и сдвигаясь над навойным валом, основа идет дальше к ремизкам. Готовая ткань проходит между поверхностями второго и третьего цилиндров и, в отличие от ручных станков, опускается затем в специальный ящик.

Главный распределительный вал станка несет на себе ряд кулаков, из которых боковые служат для приведения в действие погонялок, а средние — для образования зева. Челнок пролетает через зев под действием на него погонялки, получающей движение от кулака. Чтобы преобразовать ротационное движение главного вала в поступательное движение челнока вдоль этого вала, Картрайт ввел два дополнительных вала, перпендикулярных к первому и несущих на себе по кулаку. При каждом обороте главного вала его кулак (поочередно — то правый, то левый) ударял по кулаку поперечного вала; этот последний кулак и приводил в действие погонялку, причем после удара по челноку пружина отодвигала погонялку в прежнее положение. Наконец, к главному валу был присоединен шатун, приводивший в колебательное движение

¹ Encyclopædia Britannica, 9 éd. v. VI, p. 500, art. „Cotton“. Meseau, p. 70—72
² Specification No 1565.

³ Маркс, Капитал, т. I, стр. 302, примеч. 90.

батан; благодаря этому при каждом ударе бердо придвигалось автоматически к месту затканной уточной нити.¹

Таким образом, Картрайту удалось в своем втором станке механизировать все основные операции ручного ткачества: 1) прокидку челнока, 2) подъем ремизного аппарата, 3) прибор бердом уточной нити, 4) сматывание запасных нитей основы, 5) удаление готовой ткани, 6) шлихтование основы. Наибольшую трудность для изобретателя представляла, очевидно, необходимость точного расчета действия всех частей механизма для последовательного и правильного хода совершающихся на станке операций,

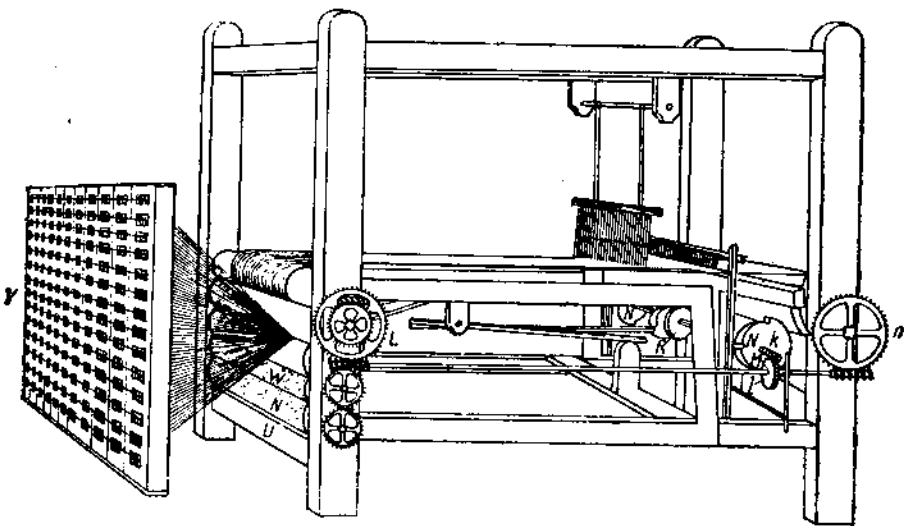


Рис. 82. Второй механический ткацкий станок Картрайта (из патента 1786 г.).

без чего правильное функционирование станка было бы невозможно. Первые станки Картрайта были, в основном, изготовлены из дерева.

В 1787 г. изобретатель решает приступить к практической эксплуатации новой машины. Он организует в г. Донкастере в Йоркшире небольшую фабрику, оборудованную 20 ткацкими станками. Несмотря на то, что станки работали эффективно, повысив производительность ткацкого труда в $3\frac{1}{2}$ раза,² предприятие Картрайта, из-за отсутствия у него коммерческих и организационных способностей, не имело успеха.

В 1791 г., по настоянию ряда кредиторов, фабрика была совсем закрыта. Но Картрайт не унывал: он вступает в том же году в соглашение с двумя прядильными фабрикантами из Манчестера —

¹ Barlow, The History and principles of weaving p. 234—238. Marsden, Cotton weaving, London, 1895, p. 61—63.

² Guest, A compendious History, p. 47—48.

братьями Гримшоу и вкладывает оставшиеся у него средства в постройку крупной фабрики, рассчитанной на работу 400 станков, приводимых в движение несколькими мощными паровыми машинами. На этот раз дело окончилось еще хуже: через месяц после того как фабрика была пущена в ход, окрестные ткачи, обеспокоенные неожиданной грозной конкуренцией, грозившей подорвать их благополучие, подожгли новое предприятие.¹ Картрайт был разорен, но его великое изобретение пробивало себе дорогу через все рогатки.

Картрайт внес в конструкцию станка ряд новых улучшений. Так, в 1788 г. он взял патент² на применение эксцентричных зубчатых колес для регулирования действия батана при прибое утка, а за год перед этим ввел механизм для автоматического останова машины в тех случаях, когда челнок застревает в челночной коробке или принимает неправильное положение при полете через зев.³

Главным недостатком картрайтовского станка была невозможность ослабить действие батана в тех случаях, когда челнок застревал в зеве, в результате чего челнок разрывал основу. Этот недостаток был устранен в 1791 г. Ричардом Гортоном, который ввел особый челночный предохранитель, находящийся в челночной коробке и задерживающий (при помощи двуплечего рычага и буфера) ход батана, когда челнок в нужный момент не возвращается в коробку. Одновременно буфер нажимает на остановочный рычаг, перемещающий ремень главного вала с рабочего шкива на холостой и производящий таким образом останов станка.⁴

Революция в прядении, дав толчок преобразованиям в ткацкой технике, не могла не повлиять и на конечные стадии текстильного производства. В самом деле, машинное изготовление пряжи и тканей не вызвало бы никакого экономического эффекта в смысле роста промышленной продукции, если бы аппретура хлопчатобумажных материй попрежнему велась при помощи ручных способов. Вот почему «машинное прядение выдвинуло необходимость машинного ткачества, а оба вместе сделали необходимой механически-химическую революцию в белильном, ситцепечатном и красильном производстве».⁵

Здесь мы видим одну из основных закономерностей технической революции XVIII в.: «Переворот в способе производства, совершившийся в одной сфере промышленности, обуславливает такой же переворот в других сферах. Это относится прежде всего к таким отраслям промышленности, которые переплетаются между собою как фазы одного общего процесса, хотя общественное разделение труда до такой степени изолировало их, что каждая из них производит самостоятельный товар».⁶

¹ Barlow, History and principles of weaving, p. 40, 236.

² Specification No 1676.

³ Specification No 1616.

⁴ Barlow, The History and principles of weaving, p. 30.

⁵ Маркс, Капитал, т. I, стр. 311.

⁶ Там же, стр. 311.

Ручная набивка тканей еще в мануфактурный период была одним из узких мест текстильных предприятий, часто задерживавшим выпуск на рынок хлопчатобумажных тканей. Поэтому попытки перейти к механическому печатанию начинаются довольно рано, тем более, что простота операций, казалось, не создавала слишком больших принципиальных трудностей для перехода от ручной работы к машинной.

Цилиндро-печатная машина, примененная к текстильному производству, впервые зарегистрирована в 1699 г. в Австрии. Однако есть все основания думать, что она не получила здесь сколько-нибудь заметного практического применения.

В середине XVIII в. валичные машины для печатания шерстяных тканей были введены на французских мануфактурах. В 1756 г. некий Бонвалле изобретает машину, в которой на железный вал была насажена согнутая в виде цилиндра выгравированная углублениями набойная доска, к которой сверху прижимал ткань деревянный цилиндр. Машина была установлена на предприятии изобретателя в пригороде Амьена, но так как нанесение краски на гравировальную доску попрежнему производилось ручным способом, то скорость печатания оказывалась не большей, чем при набивке ручными формами (манерами).

Преимущество валичной набивки по способу Бонвалле заключалось только в тиснении более правильного и отчетливого рисунка. Машина эта получила распространение на ряде предприятий г. Амьена.¹

Другая цилиндро-печатная машина описана инспектором французских мануфактур Ролланом в работе, вышедшей в 1780 г. По его словам «она состоит из четырех деревянных цилиндров, из которых три покрыты материей; на набоечном валу рисунок обозначается выпукло посредством маленьких латунных гвоздей; нижний цилиндр погружается в чан, где он набирает краску и передает ее второму цилиндру, где она равномерно распределяется. От этого последнего цилиндра печатный вал получает окраску; материя проходит, непрерывно передвигаясь между набоечным цилиндром и верхним цилиндром, обитым сукном. Затем она натягивается на целый ряд маленьких деревянных валиков. Движение производится рукояткой, которая приводит в действие печатный вал, а тот передает движение посредством трения другим цилиндрам».²

Из приведенного текста видно, что в этой машине окраска выпуклой поверхности печатного вала производилась механически; тем не менее машина не произвела переворота во французском хлопчатобумажном производстве и, прежде всего, потому, что здесь еще не началась революция в прядении и ткачестве.

¹ Ch. Ballot, *L'introduction du machinisme dans l'industrie française*, Paris, 1923, p. 290.

² Roland, *L'Art de preparer et d'imprimer des etoffes de laine*, Paris, 1780, 22 p. et 6 pl.

Французской изобретательской мысли принадлежит также заслуга введения в производство ситцепечатных машин, основанных на принципе печатания плоскими формами, представляющем собой механическое воспроизведение органами машины ручной работы старых набойных инструментов (манерных досок). Две такие машины работали в начале 80-х гг. XVIII в. на фабрике пионера французской ситценабивной промышленности Оберкампа. С 1782 г. они получают распространение в Эльзасе, причем окраска в них еще производится вручную. Через два года механик Робийар усовершенствовал эту машину, введя автоматический способ окраски печатных досок.

Хотя пионерами в новой области были французы, революция в ситцепечатании могла произойти только на почве Англии, где машинная техника в своем победном шествии захватывала один за другим все участки хлопчатобумажной промышленности. Еще в XVII в. — в 1619 г. и 1676 г. в Англии были выданы два патента на способ печатания тканей.¹ В 1751 г. был запатентован способ печатания фланелей.² Выдача аналогичного патента зарегистрирована в 1764 г.³ В 1773 г. Томас Престон берет патент на печатание шелковых, сатиновых, вельветовых и шерстяных материй.⁴ В 1774 г. подобный же патент выдается Чадвику,⁵ а в 1777 г. — Стефану Долиньону.⁶ Наконец, в июле 1783 г. Томас Белл (Thomas Bell) взял свой первый патент на «машину для печатания текстильных материй»,⁷ которая вызвала настоящий переворот в набивном производстве. Машина имела шесть металлических валов и могла печатать шестью красками. В следующем, 1784 г. Белл усовершенствовал машину и вторично запатентовал ее.⁸

Цилиндро-печатная машина Белла

Схема работы цилиндро-печатной машины изображена на рис. 83. Большой нажимной деревянный вал *W*, на который натянуто бесконечное полотно, плотно соприкасается с печатным цилиндром *D*, сделанным из меди или латуни; на поверхности цилиндра выгравирован требуемый рисунок. Цилиндр при своем вращении частично погружается в красильное корыто, где к нему плотно прилегает деревянный валик *F*, передающий на цилиндр печатную краску. Особый стальной нож *M* снимает с поверхности цилиндра *D* всю краску, за исключением той, которая заполнила углубления узора. Печатаемая ткань подводится к цилиндру плотном, на которое накидывают еще подкладку в виде льняной

¹ Specification No 14 и specification No 190.

² Specification No 659.

³ Specification No 804.

⁴ Specification No 1045. Thomas Preston. Printing on silk, satines, velvets and woollen goods.

⁵ Specification No 1093. Chadwick. Printing or ornamenting textile fabrics.

⁶ Specification No 1175. Dollignon. Weaving, cutting and printing fabrics.

⁷ Specification No 1378. Machinery for printing textile fabrics.

⁸ Specification No 1443. Machinery for printing textile fabrics.

или бумажной материи, чтобы не запачкать краской бесконечное полотно. При прохождении ткани между поверхностями вала W и цилиндра D на ней отпечатывается первый узор, затем ткань последовательно проходит через следующие пары нажимающих валов и печатных цилиндров, штампуящих на ней новые узоры и цвета. Качество отпечатанного рисунка зависит от плотности прижатия цилиндра к ткани, от густоты печатной краски и глубины гравировки.

Белл не указывает в своем патенте, какой способ нанесения печатной краски употребляется в его машине. Повидимому это был старый, применявшийся при ручной набивке метод, при котором на ткани отпечатывается только протрава с последующим погружением ткани в красильный бак и с конечным закреплением красителя только в тех местах, где была нанесена протрава. При многоцветном печатании этот способ имел, однако, большие неудобства. Поэтому ряд последующих изобретателей, работавших над усовершенствованием машины Белла, стремились устранить эти неудобства, бывшие узким местом механического ситцепечатания в период его первых шагов.

Задача была разрешена в конце XVIII в. Банкрофтом, введшим способ так называемого запарного печатания. Сущность этого способа сводится к нанесению цилиндром на ткань одновременно сгущенных красок и протрав с прибавлением различных кислот; затем ткань высушивалась и запаривалась в котле, причем происходило испарение кислот и образование на волокне красильного лака. Кислоты применялись здесь в целях предотвращения преждевременного образования на печатной краске лака до нанесения краски на ткань. В 1799 г. в Глазго был введен метод вытравки («анлеважа») при помощи лимонной кислоты; с 1803 г. для этой же цели получает практическое распространение щавелевая кислота.

Машины Белла, завершившего своим изобретением длительный период исканий многочисленных механиков, получили с 1785 г. широкое распространение в Ланкашире, всюду вытесняя ручную набивку. Машина печатала своими валами в секунду от 0,5 до 1 м ткани, в то время как при ручной штамповке манерами приходилось на кусок холста длиной в 28 ярдов накладывать форму 450 раз, что требовало не меньше 15 минут времени. Производитель-

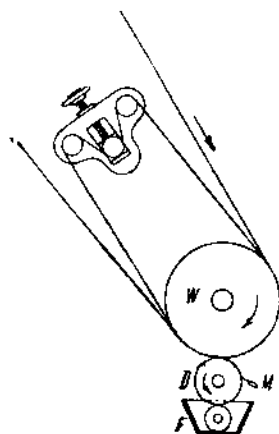


Рис. 83. Схема работы цилиндра-печатной машины.

¹ Clouzot, Painted and printed fabrics, p. 79—81. Knowles, L. The Industrial and commercial revolution in Great Britain during the nineteenth century, 1922, p. 60.

ность труда возросла вскоре в 200 раз. «Там, где старый метод blockprinting, или ручной набивки ситца, заменен машинным печатанием, одна машина при содействии одного взрослого рабочего или подростка печатает в 1 час столько же четырехцветного ситца, сколько раньше набивали 200 взрослых рабочих».¹

Крашение

Революция в ситцелечатании, происшедшая в 80-х гг. XVIII в. стала возможной благодаря одновременно совершившемуся перевороту в красильном деле. Исходной точкой этого переворота явился ввоз в Европу красного (турецкого) красителя, давно известного на Востоке, и быстрое ознакомление с ним текстильщиков. В 60--70-х гг. в Эльзасе, Германии, Франции, Англии появляется ряд красильен, занятых исключительно изготовлением этого красителя, превратившегося в важнейший и лучший из всех употреблявшихся для окраски хлопчатобумажных тканей не только в XVIII в., но и в первой половине XIX в. В 1785 г. во Франции было выпущено специальное руководство по окраске ситцев в турецкую краску, благодаря чему этот способ стал общепотребительным.

Вторым по значению красителем в период технической революции XVIII в. была желтая краска, добываемая из коры красильного дуба, произрастающего в Сев. Америке. Эта краска, называемая кверцитроном, впервые была изучена в 1775 г. Банкрофтом, получившим от английского парламента 6-летнюю привилегию на ввоз в Англию красильной коры и на приготовление из нее красильного экстракта. В своем патенте 1775 г.² Банкрофт описал способ окраски хлопчатобумажных, шерстяных и других тканей в ванне, содержащей горячий раствор кверцитрона, протраву, винный камень и щавелевую кислоту (последнюю — для сохранения в растворе красильных лаков).

С конца 90-х гг., после того как в 1797 г. Бокеленом и Клап-ротом был открыт хром, начинается окраска хлопчатобумажных тканей хромовыми красителями.

Наряду с естественными красителями впервые в текстильной промышленности появляются искусственные органические красители, имеющие пока еще второстепенное значение. К числу старейших из них следует отнести пикриновую кислоту, полученную в 1771 г. Петером Вульффе (Woulffe) при действии азотной кислоты на индиго. Практическое применение этого красителя началось только с 1849 г., когда его удалось добыть из фенола, выделяемого из каменноугольной смолы. Пикриновая кислота употреблялась для крашения в кислой ванне шерсти и шелка в желтый цвет.³

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 318.

² Specification No 1103. Edward Bancroft, Obtaining Dye colours for dyeing wool, cotton etc.

³ В настоящее время пикриновая кислота, как краситель, почти не имеет значения и применяется, главным образом, для изготовления взрывчатых веществ и для получения протравных ортооксизокрасителей.

Почти одновременно с началом переворота в красильном производстве начинаются сдвиги и в белильном деле. Попытка рационализации техники белиения на основе старых белильных средств, была сделана еще в 1773 г. неким Вельдоном, взявшим патент на свой способ белиения полотен и льняной пряжи.¹ В том же году уже знакомый нам Хайс производил опыты белиения тканей новыми белильными материалами, описанными в его патенте.² Однако только достижения французской теоретической и прикладной химии в середине XVIII в., стимулируемые новыми потребностями текстильной промышленности, вызвали коренные перемены в белильной технике.

В 1774 г. шведский химик Шееле открывает хлор, а в 1785 г. француз Бертолле находит способ применения хлора к белиению тканей.³ С его методом познакомился бывший в то время во Франции Джеймс Уатт.⁴

По возвращении в Англию Уатт занялся усиленной пропагандой хлорного белиения. Белиение хлором ликвидировало (для хлопчатобумажных тканей) практиковавшийся сотни лет способ лугового белиения, задерживавшего на целые месяцы выпуск готовой ткани. Только теперь стало возможно производить белиение в крупном масштабе, фабричным путем, быстро и экономично в самом здании предприятия.

Первоначально белильным материалом служил хлорный газ и его раствор в воде, но с 1789 г. стали употреблять для этих целей жавелевую воду (раствор хлорноватистокислого кали), полученную пропусканием хлора через раствор поташа. Рационализация белильных препаратов была завершена в 1798 г. английским химиком Чарльзом Тенантом, открывшим белильную известь в результате обработки гашеной извести хлором.⁵ С этого времени, на протяжении 100 лет белильная известь являлась важнейшим материалом при белинии хлопчатобумажных и льняных тканей. Основанная Тенантом первая белильная фабрика в Глазго стала рассадником нового способа белиения, быстро распространившегося отсюда по всей Шотландии и Англии.⁶

Находившиеся раньше вокруг хлопчатобумажных фабрик белильные луга стали исчезать, и белиение превратилось в такой же участок фабричной индустрии, как и прядение, ткачество, ситцепечатание и окраска тканей. «Употребление хлора вместо кислорода при белинии сократило эту операцию с двух месяцев до нескольких часов».⁷

¹ Specification No 1033. Bleaching and whitening linen and yarn.

² Specification No 1036. Heys. Materials for bleaching.

³ Annales de chimie, t. II, p. 161; t. VI, p. 204.

⁴ Horner, The linen trade of Europe, p. 68.

⁵ Там же p. 69.

Knowles, The Industrial and commercial revolution, p. 59.

⁶ Baines, History of the cotton manufacture, p. 249.

⁷ Маркс и Энгельс. Собр. соч., т. II, стр. 361.

5. Изобретение хлопкоочистительной машины

Революция в текстильной технике не могла обеспечить подлинного расцвета хлопчатобумажной индустрии, пока сельскохозяйственная обработка самого сырья — хлопка попрежнему производилась примитивным ручным способом. Почти весь хлопок-сырец привозился в Англию в XVIII в. из южных штатов Сев. Америки, где он собирался на плантациях при помощи рабского труда. До начала промышленной революции ввозимого в страну хлопка вполне хватало английским прядильщикам. Но с изобретением прядильных машин потребление хлопка новыми фабриками стало возрастать в такой степени, что американские плантации, несмотря на расширение посевов, не успевали удовлетворять весь спрос. Если в 1751 г. импорт американского хлопка в Англию составлял 3 млн. фунтов, то в 1771 г. он увеличивается до 4 760 тыс. фунтов, в 1781 г. — до 5300 тыс. фунтов, в 1784 г. — до 11 422 тыс. фунтов, в 1789 г. — до 32 576 тыс. фунтов. Таким образом, за два десятилетия промышленного переворота ввоз хлопка-сырца возрос почти в 8 раз.

При существовании ручных инструментов «отделение одного фунта хлопка от семян стоило в среднем одного рабочего дня».¹ К тому же ручная очистка хлопка была далеко не удовлетворительна по своим качественным результатам, что, естественно, потом отражалось на пряже и тканях. Поэтому проблема механизации хлопкоочистительных работ и повышения их качества сделалась к концу 80-х гг. XVIII в. первоочередной задачей американского хлопководства. Маркс писал, что «революция в бумагопрядильном производстве вызвала изобретение *gin'a*, машины для отделения хлопчатобумажных волокон от семян (разрядка моя, *Е. Ц.*), благодаря чему только и сделалось возможным производство хлопка в необходимом теперь крупном масштабе».²

Эта машина была изобретена в 1793 г. американским учителем, в дальнейшем одним из пионеров американской фабричной индустрии Эли Уитнеем (*Eli Whitney*).³ Сконструировав свою машину, Уитней сначала держал изобретение втайне, показывая его только близким друзьям. Он демонстрировал им работу машины, которая в день очищала от семян такое количество хлопка, для обработки которого раньше требовался месячный труд одного человека. Среди плантаторов штата Джорджия, где жил Уитней, очень скоро, однако, распространились слухи о новом «чуде». Секрет был открыт и, прежде чем изобретатель успел защитить свои права патентом, сотни комплектов его машины были пущены в действие. Простота конструкции и дешевизна изобретения обеспечили машине немедленный огромный успех, как только обнаружилась ее необычайная производительность. Ни одна машина не вытеснила еще так быстро ручные орудия, как это сделал «джин» Уитнея.

На рис. 84 показана (в разрезе) хлопкоочистительная машина Уитнея. Ее основными органами являются: питательная воронка *L*,

¹ Маркс, *Капитал*, т. I, стр. 318.

² Там же, стр. 311.

³ Barlow, *The History and principles of weaving*, p. 41.

пильный деревянный барабан *F*, на который надета дискообразная пила *J* и полый цилиндр *H* с насаженным на его поверхность рядом очищающих щеток *C*. Семенной хлопок засыпается в воронку *L* и попадает отсюда на зубья пильного барабана. При трении острых концов пилы о желобчатые вырезы железных брусков, находящихся над и под барабаном, отделенные от волокон семена оказываются слишком крупными, чтобы пройти между зубьями и

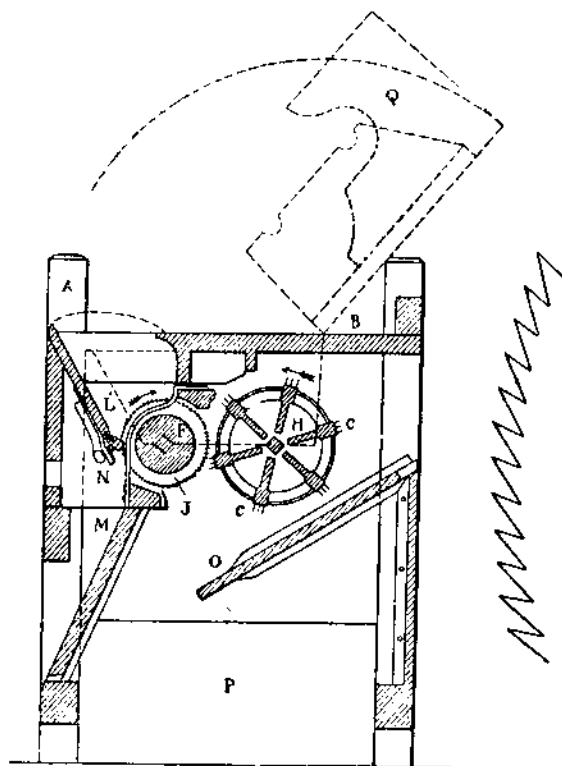


Рис. 84. Хлопкоочистительная машина Уитнея.
Вертикальный разрез (по Юру).

желобом дальше к цилиндру, и потому падают через отверстие *N* воронки *L* на наклонную доску *M*; в зависимости от сорта хлопка и величины семян пропускное отверстие *N* может (действием специального винта) расширяться и сужаться. Зубья барабана, нагруженные очищенным от семян волокнистым материалом, пройдя через верхний желоб, подходят затем вплотную к щеткам *C* цилиндра *H* и передают им хлопок. Выбитый щетками (очищенный от пыли) хлопок идет отсюда на наклонный стол *O* и, наконец, попадает в приемный ящик *P*. Особый ящик *Q*, покрывающий воронку, барабан и цилиндр и вращающийся вокруг своих шарниров, служит для правильной загрузки машины сырым материалом. Бара-

бан *F* и цилиндр *H* вращаются в разные стороны и приводятся в движение рукояткой через ремень, накинутый на нее и на шкивы обоих валов (на рисунке не видны). Если машина приводится в действие водяным колесом, мощностью в 20 л. с., то она в состоянии очистить в день 5000 фунтов семенного хлопка, будучи обслуживаема одним человеком (при условии, что дискообразная пила состоит из 80 зубьев).¹ Производительность маленьких ручных машин Уитнея была также очень велика. «Благодаря его (Уитнея, *E. C.*) изобретению», указывает Маркс, «одна негритянка может отделять 100 ф. хлопка в день»², т. е. производительность ее труда, по сравнению с старым методом, увеличивается при работе на джине в 100 раз.

Гениальность изобретения Уитнея заключалась в предельной простоте и экономичности его машины, в течение полустолетия не требовавшей никаких усовершенствований конструкции. *Cottongin* (машина для выделения семян из волокон) «до последнего времени претерпел менее существенных изменений, чем какая бы то ни была другая машина XVIII века».³

Ближайшим результатом распространения «джина» на хлопковых плантациях Америки было резкое увеличение экспорта хлопко-сырца в Англию.

Если в 1789 г. английские прядильные фабрики потребляли 32 млн. фунтов хлопка, то в 1799 г. ввоз достигает 43 млн. ф., в 1800 г. увеличивается до 56 млн. ф., а в 1802 г. до 60,5 млн. ф. Последняя цифра показывает, что потребление хлопка в Англии увеличилось за 14 лет (в связи с изобретением Уитнея) в два раза, а за сто лет — в 60 раз (в 1701 г. в Англию был ввезен всего 1 млн. ф. хлопка). Это означало блестящий подъем хлопчатобумажной индустрии. С скромная, сравнительно, сумма в 360 000 фунтов стерлингов, в которую оценивался вывоз английских хлопчатобумажных тканей в 1780 г., вырастает через 20 лет до 5,5 млн. ф. ст., а через два года увеличивается еще на 40% (7,8 млн. ф. ст. — в 1802 г.).

Введение «джина» дало новый толчок развитию капиталистической промышленности в Англии, но оно способствовало одновременно укреплению рабского плантаторского хозяйства в Америке, так как дало в руки рабовладельцев мощное средство извлечения новых масс прибавочного продукта из рабов: «плантаторы в Америке (как теперь в Индии)», говорит Маркс, «могли засеять большие площади; но у них не было средств для очистки хлопчатой бумаги от семян. Часть их сгнила на поле. Этому был положен конец изобретением *Cottongin*'а. Часть продукта превращается теперь в *Cottongin*; однако *Cottongin* не только возмещает свои издержки, но увеличивает прибавочный продукт».⁴

¹ Ure, A., The cotton manufacture of Great Britain, London, 1836, vol. I, p. 136—142.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 318.

³ Там же, стр. 311, примеч. 104.

⁴ Маркс, Теории прибавочной ценности, изд. „Прибой“, 1924 г., т. III, стр. 344.

Машина Уитнея была завершающим звеном технического переворота в хлопчатобумажном производстве в эпоху промышленной революции XVIII в. Каковы были общественно-экономические последствия великих изобретений в текстильной технике? Блестящий обобщающий ответ на этот вопрос дает Энгельс в своей работе «Положение Англии». «Эти изобретения вызвали оживление социального движения. Ближайшим результатом их было возникновение английской промышленности, прежде всего переработки хлопка. Хотя дженни *удешевила* производство пряжи и этим дала первый толчок вытекающему отсюда расширению рынка промышленности, но она совершенно не затронула социальные стороны формы промышленного производства. Только машины Аркрайта и Кромптона и паровая машина Уатта вызвали движение, создав фабричную систему. Сперва возникли мелкие фабрики, приводимые в движение лошадиной или водяной силой, но они вскоре были вытеснены более крупными фабриками, приводимыми в движение водой или паром. Первая паровая прядильня была построена Уаттом в Ноттингемшире в 1785 г. За ней последовали и другие, и вскоре система эта стала всеобщей. Распространение парового прядения, как и *все* другие современные или позднейшие промышленные реформы, шло с невероятной быстротой. Ввоз сырого материала, который в 1770 г. составлял менее 5 миллионов фунтов в год, поднялся до 54 млн. фунтов (1800 г.) и до 360 млн. фунтов в 1836 г. Теперь получил практическое применение паровой ткацкий станок и дал новый толчок прогрессу промышленности. Все машины подверглись многочисленным мелким, но в конечном итоге очень значительным улучшениям, и всякое новое усовершенствование оказывало благоприятное влияние на развитие всей системы промышленности. Революционизированы были *все* отрасли хлопчатобумажной промышленности. Набойка поднялась благодаря применению механической силы; вместе с тем бесконечно повысилось крашение и белиение благодаря успехам химии».¹

«... Благодаря этим изобретениям, которые с этих пор 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 машине одну позицию за другой».²

6. Переворот в металлургии, машиностроении и химической технологии

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 и Энгельс, Собр. соч., т. II, стр. 358.

² Там же, т. III 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 металлургических районов, в Англии начал ощущаться топливный голод, грозивший кризисом всего металлургического производства. Использовать в металлургии русский и шведский лес, ввозившийся для нужд кораблестроения, было невозможно вследствие его дороговизны. В первые два десятилетия XVIII в. происходит благодаря этому 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 годовой продукции одной современной домны). При этом металлургические заводы были чрезвычайно разбросаны, распределяясь между 18—20 районами Англии. Потребность в металле ряда отраслей хозяйства начинают удовлетворять все больше и больше за счет импорта русского, шведского, немецкого чугуна и железа. Объем иностранного производства металла превосходит в 40-х гг. XVIII в. в десять раз производство металла самой Англией.

После целого ряда попыток, предпринимавшихся в XVII в. и в начале XVIII в., железным заводчикам Дербии удается в 30-х гг. XVIII в. разрешить проблему создания нового топлива для английской металлургии введением способа коксования каменного угля. Способ этот (не сразу, а через несколько десятилетий) вызывает настоящую революцию в металлургическом производстве: полную замену древесного топлива новым минеральным топливом.

Применение кокса вызвало необходимость в значительном повышении силы дутья в доменных печах, без чего производительность последних оказывалась в два-три раза ниже производительности старых древесных печей. Задача была разрешена в 50-х гг. XVIII в. благодаря изобретению механиком Смитом нового типа цилиндрических мехов, которые вследствие своих конструктивных особенностей (насосно-поршневой принцип) повышали силу дутья во много раз по сравнению со старыми деревянными клинчатыми мехами. Введение цилиндрических мехов потребовало, в свою очередь, для приведения в действие крупных воздуходувных установок применения парового двигателя, который в 70-х гг. начинает распространяться в металлургическом производстве.

Огромное количество чугуна, которое стало выплавляться в доменном производстве, нарушило существовавшую до того времени пропорциональность между чугуно-литейной 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 Онъонс 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, которые превращаются теперь в центры крупной заводской промышленности.

Несколько особняком от основной линии развития металлургии в эту эпоху стоит изобретение английским часовщиком Генсманом (в 50-х гг. XVIII в.) способа получения тигельной стали.

Это изобретение, хотя и не вызвало (вследствие дороговизны этого способа) перехода к массовому производству стали, все же явилось, наряду с изобретениями Дерби, Корта, Смитона, одним из важнейших звеньев технического переворота в английской металлургии XVIII в.

К концу столетия и доменная и железодельная промышленность Англии переживают небывалый расцвет. Страна, еще 50 лет тому 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 тыс. 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 (в 1804 г.) снова увеличивается почти вдвое (250 000 т). Количество puddling-ового железа, производимого в Англии и Шотландии в 1812 г., также достигает внушительной цифры 250 000 т. Эти удивительные результаты, достигнутые железодельной промышленностью, не покажутся нам странными, если мы примем во внимание, что одно только усовершенствование, сделанное Кортом в технике обработки железа, а именно — пропускание крицы puddling-ового 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 железодельных заводов, причем годовая производительность первых равнялась 12—14 тыс. т. Другой знаменитый изобретатель и капиталист Вилькинсон был владельцем 6 доменных заводов, каменноугольных копей, компаньоном литейных заводов в южном Уэльсе, акционером оловянных рудников в Корнваллисе и монополистом по производству изобретенных им цилиндрических 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 пушек. Эти заводы поражали современников своими размерами, образцовой постановкой дела и большим количеством машин и механизмов, применявшихся там.

Переход к машинной технике в 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 гг. XVIII в. делались в основном из дерева и их сравнительно не трудно было изготовить в мануфактурной и даже в кустарной мастерской, то уже появляющиеся в 70-х гг. прокатные вальцы, токарные станки для металла, гидравлические молоты, цилиндросверлильные станки с их колесами, осями, шестернями, валами, обязательно должны были производиться из железа. Требовавшаяся теперь точность изготовления деталей строго геометрической формы и необходимость удовлетворять быстро возрастающий и становящийся массовым спрос на машины оказывались несовместимыми с ремесленно-инструментальной техникой производства машинных частей. Нужно было уничтожить зависимость изготовления машины от индивидуального искусства, от «той мускульной силы, верности взгляда и виртуозности рук, с которыми частичный рабочий мануфактуры или ремесленник оперирует своим карликовым инструментом».¹ Иначе говоря, требовалось, чтобы машины и «необходимые для отдельных частей машин строго геометрические формы»² стали производиться машинами же. Проблема эта была разрешена в Англии в конце XVIII в. и в первом десятилетии XIX в. изобретением важнейших дерево- и металлообрабатывающих станков, появление которых было заключительным аккордом рождавшейся машинной промышленности.

Первые сдвиги в машиностроении намечаются еще в 70-х гг. 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 Смитона (1769) и Вилькинсона (1775). Примерно в это же время на крупнейших английских инструментальных заводах происходит все более ясно обнаруживавшаяся 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 Бенетом, Брамом и Брюнелем, в последнюю треть XVIII в. создаются разнообразные станки и инструменты в судостроительном производстве (например на знаменитом Портсмутском заводе, для изготовления

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 310.

² Там же, стр. 312.

корабельных блоков), в мастерских астрономических и геодезических приборов, в часовом деле.

Решающим для переворота в машиностроении является преобразование ручного токарного станка в механический путем введения так называемого суппорта, несущего резец и направляющего его на обрабатываемый предмет: операция, выполнявшаяся раньше вручную. Это капитальное изобретение было сделано в 1797 г. Генри Модслеем, 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».¹

Новый технический принцип, введенный Модслеем, был затем в видоизмененной форме перенесен на другие металлообрабатывающие станки: долбежный, строгальный, сверлильный, фрезерный, превращавшиеся также в рабочие машины. Большое значение в этой области имело изобретательское творчество английских механиков Робертса и Витворта.

Наряду с основными типами металлообрабатывающих станков английские машиностроительные заводы начала 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 и XIX вв. появляется другой важный принцип организации машинного производства средств производства — изготовление стандартных взаимозаменяемых частей. Пионером в этом отношении явилось американское машиностроение, создавшее впервые из своих военных заводов массовое производство стандартных частей различного рода оружия. В особенности значительную роль сыграла здесь организационная и изобретательская деятельность Уитнея, прославившегося еще раньше изобретением хлопкоочистительной машины.

Химическая технология

Революция в химических способах производства, начавшись первоначально в связи с подъемом хлопчатобумажной промышленности в красильно-белильном деле, протекает в дальнейшем уже на почве не Англии, а Франции. С началом французской буржуазной революции 1789 г. французская промышленность была освобождена от пут цехово-феодального режима и стала быстро развиваться на чисто капиталистической основе. Промышленная по-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 312.

литика 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 пред-революционную эпоху и спрос на разнообразные химические препараты, созданный потребностями новой английской фабричной промышленности, 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, построивший первые фабрики искусственной соды и положивший, таким образом, начало фабричной химической промышленности.

Французским изобретателям принадлежит также честь перевода на машинный способ и бумажного 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. 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, 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 за политическую и экономическую изоляцию Англии (система так называемой континентальной блокады, введенной Наполеоном), европейская промышленность на континенте начинает понемногу усваивать достижения английской машинной техники и создавать собственное фабричное производство. Промышленный переворот перестает быть фактом английской истории: он превращается в явление европейского, а затем и мирового масштаба, становясь неизбежным спутником нового буржуазного общества, где бы оно ни возникало.

7. Революция в средствах транспорта

Технический переворот в 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) оказы-

вался 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».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 начальный этап революции в водном транспорте хронологически предшествует таковому же в сухопутном.

Попытки применить силу пара к движению судов начались еще в XVII и в первой половине XVIII в. Однако только в 80—90 гг. XVIII в., в эпоху массового внедрения паровых машин Уатта в промышленное производство, эти опыты стали ставиться на 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 США. «Клермонт» Фультона, построенный в 1807 г. в Америке, был 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 изделий английской фабричной промышленности, становящейся в XIX в. настоящей «мастерской мира».

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 обла-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 312.

сти безрельсовых средств сообщения (паровые автомобили), и только в первом десятилетии XIX в. проблема постройки рельсовых путей с движущимся 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. 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 Муррея — 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 о 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 и становится 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. Манчестр и Ливерпуль — главный порт, снабжавший манчестерские хлопчатобумажные фабрики импортным сырьем (хлопком). 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 внутривзаводская 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).

II. РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ ХЛОПКОПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX В.

1. Основы фабричной системы

Фабричная система исторически создается раньше всего в текстильной промышленности. Поэтому на структуре хлопчатобумажной фабрики наиболее ясно могут быть выявлены специфические черты капиталистической машинной индустрии. Рабочие машины, функционирующие в фабричном производстве, выступают перед нами либо в форме кооперации однородных машин, либо в виде системы машин.¹ Так, ткацкие мастерские принадлежат к первой категории, потому что в них производится одновременная работа многочисленных ткацких станков, каждый из которых выполняет сразу сумму операций, расчленявшихся раньше на отдельные последовательные операции частичных мануфактурных рабочих с их ручными инструментами. «Но здесь существует техническое единство, поскольку эти многие однородные рабочие машины одновременно и равномерно получают свое движение от движений общего центрального первоначального мотора... многие рабочие машины образуют теперь лишь однородные органы одного и того же двигательного механизма».²

В отличие от ткацких, прядильные фабрики дают образец системы машин, так как в прядильном производстве «... предмет труда проходит последовательный ряд взаимно связанных частичных процессов, которые выполняются цепью разнородных, но взаимно дополняющих друг друга рабочих машин».³ Хлопок-сырец превращается в пряжу, будучи подвергнут последовательной обработке на трепальной, чесальной, ленточной, грубопрядильной и тонкопрядильной машинах. Все эти машины, заменившие на фабрике соответствующие орудия мануфактурной техники, образуют вместе как бы комбинированную рабочую машину. Последняя «тем совершеннее, чем непрерывнее весь выполняемый ею процесс, т. е. чем с меньшими перерывами сырой материал переходит от первой до последней фазы процесса, следовательно, чем в большей мере передвигается он от одной фазы производства к другой не рукою человека, а самим механизмом».⁴ Вследствие этого в развитой фабрике господствует принцип: «непрерывная связь отдельных процессов».⁵

Другим важным принципом фабричного производства, представляющим собой принцип его наиболее развитой формы, является автоматическая система машин. «Когда рабочая машина без содействия человека выполняет все движения, необходимые для обработки сырого материала, и нуждается лишь в контроле со стороны рабочего, мы имеем перед собой автоматическую систему машин, которая однако сохраняет способность к постоянно повышающейся

¹ См. Маркс, Капитал, т. I, стр. 306.

² Там же, стр. 307.

³ Там же, стр. 307.

⁴ Там же, стр. 308.

⁵ Там же, стр. 309.

выработанности в частностях». Примером такого автоматизма на английской хлопчатобумажной фабрике середины XIX в. может служить «аппарат, автоматически останавливающий прядильную машину, как только оборвется хотя бы одна нитка, и selfacting stop, останавливающий усовершенствованный паровой ткацкий станок, как только на ткацком челноке окончится вся уточная нить». ¹ Автоматическая система машин, приводимая в действие от единого центрального двигателя, также работающего автоматически, образует автоматическую фабрику.

Машина, выступая в качестве нового средства извлечения прибавочной стоимости из рабочего, нового средства капиталистической эксплуатации труда, «не создает никакой стоимости, но переносит свою собственную стоимость на продукт, для производства которого она служит». ² Назначение машины — замещать собой рабочую силу. При этом стоимость машины должна быть меньшей, чем стоимость рабочей силы, которую она замещает, ибо только в этом случае ее применение выгодно для капиталиста. Но так как заработная плата рабочих под влиянием различных национальных и местных условий колеблется, поднимаясь выше или опускаясь ниже стоимости рабочей силы, то распространение машин часто задерживается, если оно не обеспечивает капиталисту необходимого барыша.

Как правило, «понижение заработной платы ниже стоимости рабочей силы препятствует применению машин и делает его излишним, часто прямо невозможным с точки зрения капитала». Этим обстоятельством объясняется, например, тот факт, что многие машины, изобретенные в Англии в середине XIX века, были реализованы только на почве американской промышленности, «как Германия XVI и XVII веков изобрела машины, которые применялись только в Голландии, и как некоторые французские изобретения XVIII в. были использованы только в Англии». ³

Одним из ближайших последствий введения машинной техники является включение в орбиту капиталистического производства прибавочных рабочих сил в виде женского и детского труда, применение которых в широком масштабе становится возможным лишь на фабрике.

Машина, повышая производительность труда и сокращая необходимое рабочее время, является вместе с тем для капиталиста весьма важным средством увеличения рабочего дня. Но так как последнее наталкивается на систематическое сопротивление рабочих, то капиталист стремится посредством машины добиться повышения интенсивности труда (т. е. производства относительной прибавочной стоимости), так как механизация технологического процесса сопровождается обычно ускорением хода всех работ.

Тенденцией капиталистического машинного производства является превращение рабочего в простой придаток к машине, сведение до минимума значения личного искусства рабочего, который

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 309.

² Там же, стр. 314.

³ Там же, стр. 320.

должен быть подчинен ритму фабричного труда. Прежнее разделение труда на обособленные операции (в мануфактуре) заменяется теперь техническим разделением труда: ¹ главные рабочие, контролирующие ход машины и питающие ее различными материалами, их помощники, чернорабочие и высший технический персонал (инженеры, механики, мастера) — таковы основные группы фабричного персонала.

Капиталистическая фабрика кладет на всю работу рабочего печать монотонного и унылого однообразия. «Машинный труд, до крайности захватывая нервную систему, подавляет многостороннюю игру мускулов и отнимает у человека всякую возможность свободной физической и духовной деятельности». ²

Машина, выступая в качестве конкурента рабочего и вытесняя его из тех отраслей производства, где она применяется, создает хроническую безработицу и нищету в среде пролетариата. Борьба рабочих против машин становится поэтому характерным явлением первых периодов существования капиталистической фабричной системы. Только позднее эта борьба переносится рабочим классом на самый капиталистический строй и на владельцев средств производства, в чьих руках машина служит источником бедствий рабочего. Особенно ухудшается положение пролетариата в период промышленных кризисов перепроизводства, превращающихся с 1825 г. в неизбежного спутника капиталистического хозяйства.

Уничтожая старую мануфактуру, ремесла и домашние производства, крупная машинная индустрия на некоторых участках промышленности сама порождает вновь эти формы производства, которые становятся ее простым придатком, обязанным «своим возникновением преимущественно потребности капиталистов иметь у себя под рукой готовую армию, которая могла бы приспособляться ко всякому движению спроса». Минимальные размеры заработной платы, «едва лишь достаточной для жалкого прозябания и связанной с едва лишь возможным для человека максимумом рабочего времени» задерживали на известный период развитие фабричной системы в таких, например, отраслях, как «производство модных товаров, портняжный, сапожный, швейный, шляпный промыслы и т. д.». Только тогда, когда «грубая эксплуатация рабочего материала... оказалась уже недостаточной при возрастании рынка и еще более быстром росте конкуренции между капиталистами», и эти сферы промышленности должны были перейти к машинному производству. ³

Тенденция капиталистической фабрики к автоматизации работы машины находит наиболее яркое выражение в дальнейшем развитии конструкций основных прядильных машин, созданных в 70—80 гг. XVIII в.

Бумагопрядильни становятся центральным участком фабричной индустрии и определяют основную линию прогресса текстильной техники.

¹ См. Маркс, Капитал, т. I, стр. 345.

² Там же, стр. 347.

³ Там же, стр. 390—391.

2. Развитие мюль-машины

Мотальный аппарат Итона

Мюль Кромптона, с 1790 г. приводившийся в действие паровым двигателем, представлял собой машину, в которой равномерность и правильность операций намотки требовала еще значительного личного искусства рабочего-прядильщика. Это обстоятельство с каждым годом начинало все больше противоречить общей тенденции капиталистической техники к автоматизации работы машины и к превращению рабочего в простой придаток последней. К этому

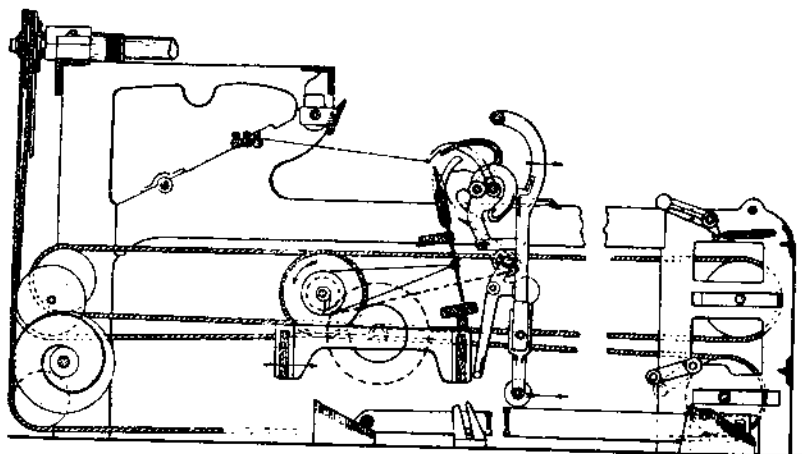


Рис. 85. Мотальный механизм Итона (из патента 1818 г.).

присоединялось в период массовых выступлений рабочих против машин стремление капиталистов «принудить мятежные руки труда к покорности», лишить их всяких привилегий, связанных с их артистической выучкой, игравшей в первые два десятилетия XIX в. значительную роль в производстве мюльной пряжи. Не случайно, поэтому, был изобретен в самый разгар подавления луддитского движения, в 1818 г. английским инженером Вильямом Итоном (Eaton) остроумный механизм для автоматически-равномерной намотки пряжи в мюль-машине, заменивший собой одну из труднейших ручных операций в машине Кромптона.¹

Мюльный початок имеет сложное строение, объясняемое необходимостью наилучшим путем укрепить намотанную пряжу и сделать удобной ее транспортировку. При намотке нити сначала выработывается нижняя узкая часть — гнездо, переходящее затем в цилиндрическое тело, заканчивающееся наверху конусом. Чтобы

¹ Ure, The cotton manufacture, v. II, p. 196.

Изобретение Итона было подготовлено рядом частичных усовершенствований, внесенных в конструкцию мюля Страттом (1790), Мурреем (1800), Вудом (1803—1804), Барби (1806).

нить ложилась равномерными слоями на поверхность початка, рабочему приходилось в простом мюле посредством проволоки надниточника все время регулировать вручную направление наматываемой пряжи. Сущность изобретения Итона, на которое он взял патент в 1818 г.,¹ заключалась в механическом воспроизведении ручной работы особым аппаратом.

Как видно из рис. 85, этот аппарат состоит из рычага, соединенного с надниточником и скользящего на ролике по дорожке. Последняя лежит в специальных прорезах-клиньях, представляющих профиль, в точности соответствующий профилю движения надниточника во время наработки различных частей початка. Благодаря этому рычаг заставляет надниточник подниматься и опускаться в соответствии с профилем дорожки, а движение надниточника передается на нить. Клинья совершают поступательное движение к цилиндрам при помощи винта и храпового колеса — от каретки, а дорожка направляется наклонно-стоящим прорезом. Вогнутая часть клиньев соответствует гнезду, а прямолинейная — телу початка.

Мюль Роберта

Итону удалось разрешить одну из задач автоматизации работы мюль-машины. Однако главная трудность попрежнему не была преодолена. Дело в том, что по мере увеличения намотанных слоев увеличивается диаметр початка, и для сохранения постоянного соответствия между скручиваемой и наматываемой пряжей необходимо изменять скорость вращения веретен. Над этой задачей билось большое количество изобретателей и механиков, пока, наконец, инженеру Ричарду Робертсу из Манчестера не удалось в 1825—1830 гг. найти для нее блестящее решение.

Годы 1821—1824 характеризуются подъемом английской хлопчатобумажной промышленности, сменившим тяжелый застой, существовавший в период наполеоновских войн. В различных районах Англии происходит стачечное движение, принимающее особенно широкие размеры среди прядильщиков. Рабочие начинают постепенно сознавать ошибочность своих прежних выступлений против машин и переходят к экономической борьбе против капиталистов-предпринимателей за улучшение жилищных условий, повышение зарплаты, сокращение рабочего дня. Усиленная постройка новых прядильных фабрик резко увеличивает спрос на квалифицированных мюльщиков, которые успешно отстаивают свои материальные интересы от посягательств фабрикантов. Манчестерские хлопкопрядильные фабриканты были особенно обеспокоены «деспотизмом» мюльщиков, с требованиями которых они были вынуждены считаться. И вот Робертс, известный в промышленных кругах как крупный и талантливый инженер, получает задание: найти способ дальнейшей автоматизации мюля, дабы создать возможность применения неквалифицированного труда в прядильном производстве.²

¹ Specification No 4272. Machinery for weaving and spinning cotton and wool.

² Уге, в. II, р. 177—178.

После настойчивых поисков Робертс сдвинул наконец с мертвой точки трудную проблему. В марте 1825 г. он взял первый патент¹

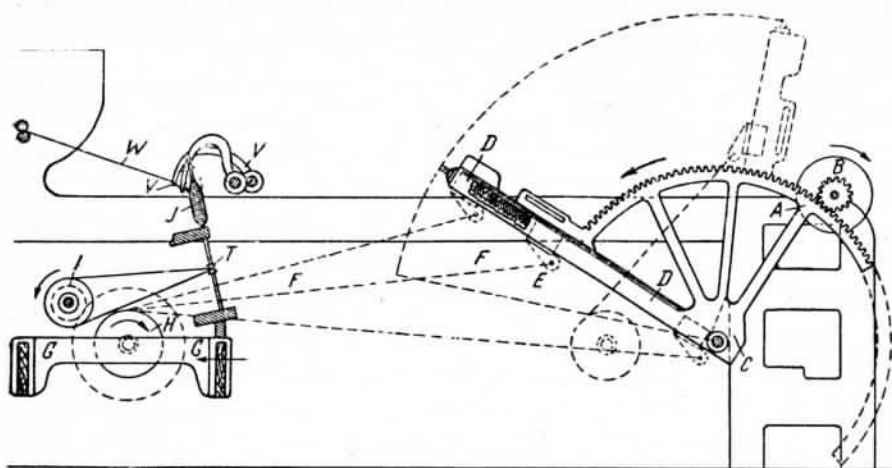


Рис. 86а. Мюль-машина с квадрантом, сконструированная Робертсом в 1830 г.

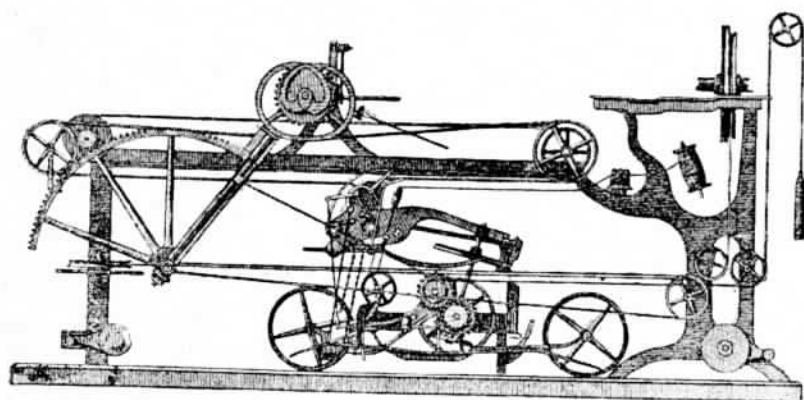


Рис. 86б. Мюль-машина Робертса (по Бейнсу).

на новую прядильную машину, а через пять лет, в 1830 г. — второй патент, в котором описано сделанное им важное изобретение.²

¹ Specification No 5138. Spinning machines.

² Specification No 5949. Ure, A. A dictionary of arts, manufactures and mines, London, 1843, art. „Cotton manufacture“, p. 370. Chapman, The Lancashire cotton industry, p. 69.

Для сообщения веретенам переменной скорости вращения Робертс ввел механизм, носящий название квадранта (четверть окружности) или сектора и известный в фабричной практике под именем журавля (рис. 86а и 86б). Он состоит из зубчатки сектора *A* и плеча, в котором помещается стержень *D* с винтовой нарезкой. На стержень насажена подвижная гайка, к которой прикреплена цепь *F* журавля, другим концом намотанная на барабан *H*, сидящий на одной оси с веретенным барабаном. При возврате каретки *G* (движении в сторону вытяжного аппарата) передача от главного вала к веретенам *J* выключается, и веретенный барабан приводится в движение от цепного барабана и сектора. Цепь, намотавшаяся на барабан в период отмотки пряжи, теперь будет сматываться с него.

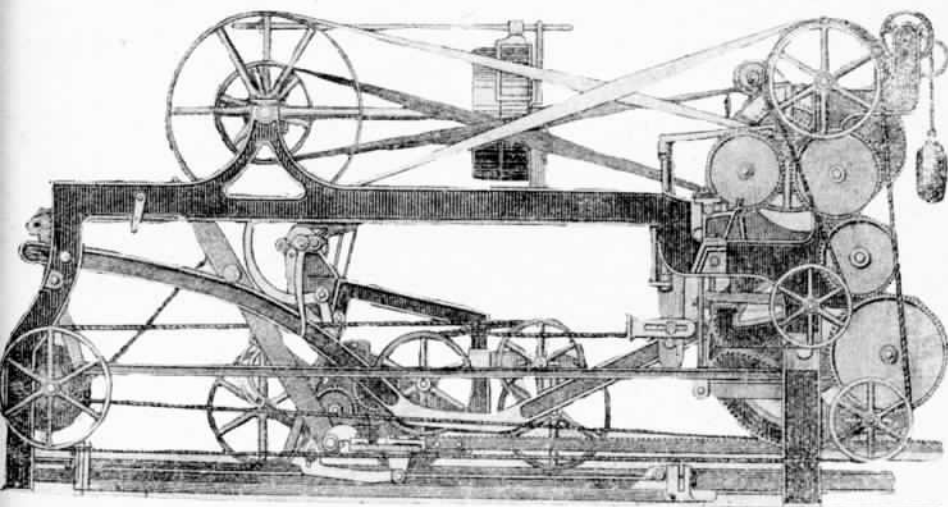


Рис. 86а. Сельфактор Смита (по Эвану Лай).

При этом, чем ниже будет точка прикрепления гайки к стержню, тем большая часть цепи начнет сматываться и тем быстрее станут вращаться веретена. Наоборот, при более высоком положении гайки, сматывается меньшая часть цепи, и веретена будут вращаться медленнее. Иначе говоря, принцип журавля основан на законе рычага: удлинение короткого плеча уменьшает скорость движения груза. Во время работы гнезда необходимо вначале дать максимальную скорость вращения веретенам, чтобы они могли принять на себя всю пряжу, освобождающуюся при возврате каретки. Это и достигается при нижнем положении гайки. Но с каждым новым слоем гнезда диаметр его увеличивается и веретенам требуется меньшее количество оборотов за данный рабочий период машины для навивания скрученной нити. Перемещение гайки вверх, вызывая уменьшение отдачи цепи с барабана (короткое плечо рычага увеличивается), имеет своим результатом замедление скорости вращения веретен. При окончании гнезда гайка занимает наивысшее

положение и остается здесь при работе цилиндрической части початка. Передвижение гайки осуществляется вручную вращением рукоятки винторезного стержня, причем длина перемещений должна уменьшаться по мере увеличения наибольшего диаметра гнезда початка.¹

Такова была сущность изобретения Робертса, автоматизировавшего процесс намотки в мюле (за исключением операции передвижения гайки). В период 1830—1834 гг. изобретатель ввел в машину ряд новых конструктивных улучшений, упростивших функции рабочих, обслуживающих машину.

Итак, мы видим характерное для промышленного капитализма явление: экономическая борьба рабочих против фабрикантов заставляет последних прибегать к техническим усовершенствованиям с целью уменьшить до минимума ручную работу: «...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. После каждой сколько-нибудь значительной стачки появляется новая машина».²

Действительно, после первого кризиса в промышленности, разразившегося в 1825 г. и положившего начало периодическим кризисам капиталистической промышленности, наступил в конце 20-х и в начале 30-х гг. новый промышленный подъем, сопровождавшийся новой полосой стачечного движения в текстильном, металлургическом, угольном и деревообделочном производствах. В частности продолжали отстаивать свои интересы прядильщики, отнюдь не считавшие себя еще побежденными новыми преобразованиями мюль-машин. Однако в период 1830—1834 гг. дальнейшая автоматизация мюля решила участь прядильщиков.

Сельфактор Смита

В результате многолетних работ Джемсу Смиту (J. Smith) удалось в 1834 г. сконструировать мюльную машину, в которой все операции, за исключением некоторых второстепенных, производились уже совершенно автоматически. Как видно из текста патента, который взял Смит,³ в его машине перемещения всех рабочих органов производятся особым эксцентриковым валом. Изобретателю удалось добиться введением фрикционной шестерни автоматизации даже такой сложной операции, как отмотка пряжи с конца початка.

Действие машины (рис. 86в) происходит следующим образом. Каретка и веретена получают при помощи ременной передачи независимое друг от друга движение от главного вала, причем веретена устанавливаются наклонно (чтобы не наматывать нить во время крутки). В первом периоде, при отходе каретки на расстоянии 1,5 м.

¹ Orth, Der Werdegang wichtiger Erfindungen aus dem Gebiete der Spinnerei und Webererei, „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie“, B. XII, 1929, S. 75—80.

² Маркс и Энгельс, Собр. соч., т. V, стр. 389.

³ Specification № 6550. Preparing and spinning fibrous substances.

она автоматически останавливается, так же как и вытяжные цилиндры. В момент намотки нити несколько витков ее для сохранения связи с вновь скручиваемой пряжей, как и в простом мюле, навиваются на свободный конец веретена. В новом цикле намотки эти витки необходимо предварительно отмотать. Отмотка осуществляется надниточником, соединенным храповой муфтой с веретенным барабаном. Находившийся раньше над пряжей надниточник при обратном вращении веретен опускается цепью на нити. Во избежание провисания нитей и образования в них петель подниточник нагружается пружиной, оттягивающей нить вверх. Переход к намотке начинается быстрым ускоренным возвратом каретки, в конце же этой операции движение каретки замедляется. Это достигается при помощи улиткообразного шкива (скролля), также получающего движение от главного вала. Скорость каретки регулируется другим шкивом—противоулиткой (обратный скролл), на которую намотана веревка, другим концом перекинута через так называемую малую головку и прикрепленная затем к каретке. При возврате каретки веревка сматывается с противоулитки и наматывается на скролл, при отходе каретки происходит обратная перемотка.

Так как скорость вращения веретен при намотке должна соответствоваться со скоростью движения каретки, то веретена, приводившиеся в действие в период отхода каретки от главного вала, теперь получают движение от каретки через цепь квадранта. Механизм журавля, осуществляющий намотку, ничем не отличается в машине Смита от конструкции Робертса. Точно также равномерность намотки достигается здесь при помощи мотального аппарата Итона (рычаг на ролике, дорога, профиль). Перемещение гайки квадранта производится, как и у Робертса, вручную.¹

Весь процесс работы слагается на новой машине попрежнему из 4 периодов.

1. Отход каретки, во время которого вытяжной аппарат вытягивает нить, а вращающиеся веретена скручивают ее до нужной тонины. Если изготавливаются средние и высокие номера пряжи, требующие дополнительной вытяжки кареткой, то скорость отхода последней бывает большей, чем скорость выпуска передних цилиндров, если же выпускается грубая пряжа — каретка двигается медленнее, чем выходящая из цилиндров нить, которая после круги должна стать короче. Равномерность круги на мюле достигается тем, что скручиваются в первую очередь тонкие места нити, толстые же участки вследствие вздрагивающих движений, передающихся нити при соскальзывании с конца веретена при каждом его обороте и вследствие дополнительной вытяжки кареткой, сначала вытягиваются до нужной тонины и только затем прочно скручиваются.

2. Докрутка веретенами тонких и хороших средних сортов пряжи, после того как каретка дошла до отказа и остановилась; цилиндры, во избежание слишком большого натяжения нити, выпускают еще некоторое (незначительное) количество мычки.

¹ Orth, S. 81.—Ure, A dictionary of arts, p. 372. Leigh, E. The Silence of modern cotton spinning, London, 1873, v. I, p. 110; v. II, p. 246 (рисунок машины).

3. Отмотка, во время которой веретена вращаются в обратную сторону (вытяжной аппарат и каретка неподвижны) и сматывают несколько образовавшихся на вершине веретена витков (в начале процесса прядения эти витки наматываются на голой части веретена для связи с новой нитью). При этом подниточник с пружинами ложится под нити и держит их натянутыми, мешая образованию петель, а надниточник опускается быстро до головки початка.

4. Возврат каретки, двигающейся первую половину пути с прибывающей скоростью (экономия времени), а вторую половину — с убывающей (опасность разгона и необходимость смягчения удара каретки о буферную колодку). Надниточник опускается сначала до основания початка, позволяя образовать несколько перекрестных слоев, а затем медленно поднимается, способствуя при помощи рычага, дороги и профиля образованию равномерных слоев пряжи. Веретена вращаются от цепного барабана в первоначальном направлении с переменной скоростью, регулируемой механизмом квадранта, а подниточник продолжает держать нити в натянутом положении. К концу процесса намотки подниточник и надниточник возвращаются в первоначальное спокойное состояние.

Машина Смита получила повсеместное распространение под названием самодействующего мюля (selfacting mule) или сельфактора. Дальнейшее развитие прядильной техники внесло сравнительно мало изменений в конструкцию сельфактора Смита, и его существенные черты сохраняются полностью и в современных конструкциях этих машин. Уже в 1834 г. сельфакторы были установлены на 60 прядильных фабриках Англии с 200 000 веретенами. В 1836 г. на некоторых фабриках работали сельфакторы с 500 веретенами.¹

Социально-экономические последствия введения сельфактора

Введение машины Смита в производство было торжеством фабрикантов. Это изобретение убило личное мастерство прядильщика. «Капитал громогласно и с обдуманым намерением возвещает о ней (о машине, Е. Ц.), как о силе, враждебной рабочему, и пользуется ею как таковой. Она становится самым мощным боевым орудием для подавления периодических возмущений рабочих, стачек и т. д., направленных против самодержавия капитала... Можно было бы написать целую историю таких изобретений с 1830 г., которые были вызваны к жизни исключительно как боевые средства капитала против возмущений рабочих».²

Изобретение сельфактора вызвало быстрое понижение заработной платы квалифицированных прядильщиков, виртуозные навыки которых становились теперь совершенно ненужными, и разорило тысячи рабочих-мюльщиков, низведенных теперь до роли простого обслуживающего персонала при новых машинах. «Selfacting mule (автоматический прядильный станок), величайшее изобретение новейшей промышленности, прогнал с поля битвы возмутившихся

¹ Daniels, The early English cotton industry, p. 162.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 358.

прядильщиков». ¹ Вместе с тем появление селъфактора показало, что экономическая борьба пролетариата является важнейшим стимулом технического прогресса при капитализме, выполняя, таким образом, весьма важную историческую роль в развитии производительных сил буржуазного общества. «В Англии», говорит Маркс, «стачки постоянно служили поводом к изобретению и применению тех или других новых машин. Машины были, можно сказать, оружием капиталистов против возмущения квалифицированных рабочих... И если бы коалиции и стачки приводили только к тому, что рабочим были бы противопоставлены механические изобретения, то и тогда они оказывали бы громадное влияние на развитие промышленности». ² Это положение как нельзя лучше может быть применено к селъфактору. Достаточно сказать, что в год его изобретения — в 1834 г. английское рабочее движение переживало наивысший подъем. В тредюнионы входило около 800 000 человек, стачки и локауты вспыхивали в разных районах страны. В Лондоне состоялся съезд делегатов профессиональных союзов, организовавший «Великий национальный союз тредюнионов», ставивший себе целью «освобождение рабочих от тирании капитала» и пропагандировавший среди пролетариата идею всеобщей революционной стачки (так называемого «священного месяца»). Капиталистическая Англия находилась на вулкане. Несколько лет спустя разразилось знаменитое чартистское движение.

Растущей организованности и революционному сплочению рабочих фабриканты противопоставили машину-автомат. Первой такой машиной в текстильной промышленности и был селъфактор, открывший собой «новую эпоху автоматической системы». ³ Его социальная функция хорошо выявлена в словах апологета капитализма, английского экономиста Юра: «Она (мюльная машина, *Е. Ц.*) была призвана вновь восстановить порядок между промышленными классами... Это изобретение подтверждает развитую уже нами доктрину, что капитал, заставив науку служить себе, постоянно принуждает мятежные руки труда к покорности». ⁴

Широкое внедрение селъфактора в производство привело к значительному прогрессу хлопчатобумажной промышленности. Так, если в начале 30-х гг. XIX в. Англия ввозила ежегодно 120 млн. фунтов хлопка-сырца, то в середине 40-х гг. количество перерабатываемого в пряжу и ткани сырья увеличилось до 588 млн. фунтов. Английские ткани завоевывают американские и азиатские рынки (в начале 40-х гг. 25% английского экспорта хлопчатобумажных тканей шло в европейские страны и 75% — в другие части света). О росте производительности труда прядильщика в связи с введением селъфактора можно судить по тому, что в 1831 г. один рабочий-прядильщик изготовлял в год (в среднем) 1 546 фунтов пряжи, а в 1844 г. — 2 754 фунта, т. е. на 80% больше.

¹ Маркс и Энгельс, Собр. соч., т. V, стр. 411.

² Там же, стр. 410—411.

³ Маркс, Капитал, т. I, стр. 358.

⁴ Ure, A., The philosophy of manufactures, London, 1835, Second edition, p. 368. Цитата дается по русскому переводу Маркса (Капитал, т. I, стр. 359).

3. Развитие ватерной машины

Банкаброш

Подобно мюль-машине хлопчатобумажный рогульчатый ватер также весьма существенно усовершенствовался в первой четверти XIX в. Уже с 80-х гг. XVIII в. на бумагопрядильных фабриках происходила довольно ясно выраженная дифференциация ватеров для тонкопрядения и ватеров для приготовления грубоскрученной пряжи — ровницы. Грубость вытяжного аппарата ватера делала его наиболее удобной ровничной машиной. Однако на первых предпрядильных машинах пряжа вырабатывалась очень неровная и неравномерной крепости, ввиду того, что катушка вращалась все время с одной и той же скоростью и, следовательно, по мере наработки новых слоев нити количество кручений, приходящихся на единицу длины пряжи, все время уменьшалось (за счет происходившей при этом дополнительной вытяжки катушкой). Для того, чтобы сохранить неизменным коэффициент крутки пряжи, нужно было найти способ уменьшать скорость вращения катушки, которая за один оборот, с увеличением своего диаметра, наматывала на себя нить большей длины. Кроме того, при постоянной скорости вращения вытяжных цилиндров и быстроте подачи ими нити, увеличивалось натяжение нити между цилиндрами и рогулькой, грозящее разрывом пряжи. Это был специфический недостаток машин непрерывного действия, так как в мюлях процессы крутки и намотки совершенно обособлены друг от друга. Из-за меняющегося натяжения нити катушкой выпускаемая пряжа получалась различной тонины, т. е. неодинакового номера.

С конца XVIII в. делается ряд попыток уменьшения скоростей вращения катушек на ватере. В конце концов в практику вошла система передач на шкив катушки от конических барабанов с переменным диаметром. Постепенное перемещение трансмиссионного ремня от основания конуса к его вершине вызывало изменение соотношений диаметра барабана и шкива катушки (в данный момент) и уменьшало количество оборотов этой последней. Первый патент на ровничную машину нового типа был взят в 1813 г. Жозефом Рейнором (Raupor) из Шеффилда. Другая система передачи в ровничной машине была запатентована в 1815 г. Кочером (Cocher) и Хиггинсом (Higgins). Ровничные машины с таким устройством получили особенно широкое развитие во Франции к началу 20-х гг. XIX в. Самой машине присвоено было здесь название *Ванс à brochés* (скамейки с катушками), которое впоследствии закрепилось в русской текстильной терминологии за ровничными машинами (банкаброш). Однако проблема не была разрешена полностью, и работа предпрядильных машин оставалась все еще мало удовлетворительной, так как разница в количестве оборотов веретен и катушек в процессе прядения менялась слишком резко.¹

¹ Orth, S. 93. Mähndt, I. Geschichte der Baumwollspinnerei.—Johannsen, Die Geschichte der Textil-Industrie, Leipzig, Stuttgart, Zürich, 1932, S. 220—221. Ure, The cotton manufacture, v. II, p. 71. Leigh, The science of modern cotton spinning, p. 177—178.

Это обстоятельство побудило английских инженеров заняться более тщательным изучением теоретических основ ватерного прядения с целью установления точных математических соотношений между действием крутильного и наматывающего аппаратов.

Дифференциальный механизм Гольдсворта

Заслуга решения этой задачи принадлежит английскому математику и механику Генри Гольдсворту (Henry Houldsworth),¹ сформулировавшему основной закон работы предпрядильных машин, так называемый закон вращения катушек, гласящий, что разница в числе оборотов катушки и веретена прямо пропорциональна длине пряжи, наматывающейся в одну минуту, и обратно пропорциональна временному диаметру катушки в месте намотки.

В самом деле, совершенно очевидно, что количество оборотов, которое должна делать катушка, определяется соотношением длины выпускаемой цилиндрами пряжи к переменной окружности катушки, т. е. $\frac{l}{\pi d}$. Вместе с тем еще из самопрялочного прядения известно, что разница в числе оборотов катушки (u) и веретена (n) является необходимым условием осуществления непрерывности прядения. Следовательно, катушка должна делать количество оборотов, равное количеству оборотов веретен $+ \frac{l}{\pi d}$ (если катушка является опережающей) или $- \frac{l}{\pi d}$ (если веретено является опережающим). Иначе говоря $u = n \pm \frac{l}{\pi d}$. Так как по мере наработки наматываемой пряжи величина $\frac{l}{\pi d}$ все время уменьшается, то u будет убывать при опережающей катушке и возрастать при опережающем веретене. Таким образом, для правильного функционирования катушки, ее скорость должна слагаться из двух величин: постоянной скорости вращения веретена n и переменной величины $\pm \frac{l}{\pi d}$, зависящей (при данном номере пряжи) только от степени возрастания диаметра.

Это сложение скоростей и происходит в изобретенном Гольдсвортом дифференциальном механизме, который описан в его патенте на прядильную машину, взятом в июле 1826 г.² Принцип изобретения заключается в том, что дифференциальный механизм суммирует постоянную скорость вращения главного вала, приводящего в действие веретено, и постепенно уменьшающуюся (пропорционально увеличению диаметра катушки) скорость конического барабана, соединенного с механизмом системой шестерен. Дифференциальный механизм трансформирует полученное движение через

¹ Ure, v. II, p. 70—71. Barlow, The History and principles of weaving, p. 48.

² Specification No 5316. Spinning machines.

ременную передачу, валы и шестерни к шкивам катушек. Рис. 87 изображает схему действия дифференциального механизма.¹

Гольдсворт дал также теорию движения скамейки (каретки) вдоль оси веретена для равномерной намотки пряжи, показав, что ее скорость прямо пропорциональна ширине и длине витка и обратно пропорциональна переменному диаметру катушки: $w = \frac{1}{\pi d} b$, где b — ширина витка. Строго говоря, витки при намотке ложатся не перпендикулярно к оси веретена, а по винтовой линии, следовательно длина витка равна $\sqrt{(\pi d)^2 + b^2}$, однако при ничтожной величине b эту длину практически можно принять равной πd . Пере-

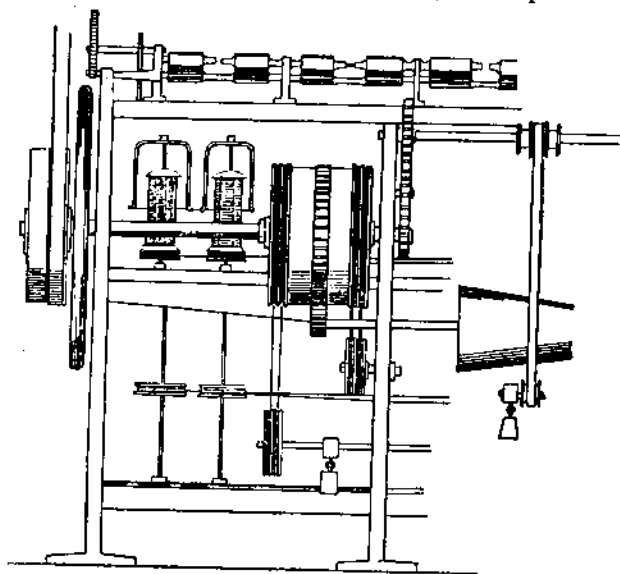


Рис. 87. Дифференциальный механизм Гольдсворта 1826 г. (по Юру).

мещения каретки вверх и вниз, как и все перемещения в дифференциальном механизме, осуществляются в машине Гольдсворта при помощи з а м к а.

Изобретение Гольдсворта разрешило проблему автоматической намотки пряжи в банкаброшах. Ватера производили пряжу только низких и средних номеров, высокие же номера изготовлялись исключительно на мюлях. Превращение последних в автоматически-действующие машины не уничтожило, однако, ряда преимуществ ватер-машин, конструкция и работа которых была значительно более простой, чем у мюля, и которые, вследствие непрерывности процесса прядения, имели более высокую продуктивность. Вот почему перед текстильным машиностроением уже в 20-х гг. XIX в. стала

¹ Ure, A dictionary of arts, art. „Cotton manufacture“, p. 362—364. Johanne- sen, S. 221—222.

задача — создать новый тип ватера, который был бы пригоден для изготовления тонкой и прочной пряжи высоких номеров. Для этого нужно было внести радикальные изменения в крутильный аппарат ватера, заменить тяжелую рогульку другим легким крутильным приспособлением, позволяющим увеличить скорость вращения веретен без чрезмерного натяжения нити, неизбежного при ускорении работы рогульчатых бумагопрядильных ватеров. Осуществить эту задачу выпало на долю американской текстильной промышленности.

Изобретение колпачкового и кольцевого ватера в Америке

Первые симптомы технической революции появляются в Америке в период, непосредственно следующий за буржуазной революцией. В 1787 г. в Филадельфии и в Беверлее (штат Массачусетс) впервые было налажено изготовление пряжи на «Дженни». Начало же фабричной системы было положено английским прядильщиком Самуэлем Слейтером, работавшим раньше на Аркрайтовской фабрике в Белпере и переселившимся в 1789 г. в Америку. В 1790 г. Слейтер организовал и пустил в ход в Паутукет (штат Род-Айленд) первую прядильную фабрику, оборудованную ватер-машинами, приводившимися в действие сначала конной силой, а затем водяным колесом. Огромное расширение хлопковых плантаций после изобретения Уитнея и введение в 1807 г. эмбарго (запрещения) на ввоз иностранной пряжи привело к тому, что американская хлопчатобумажная промышленность делает в первое десятилетие XIX в. гигантский скачок вперед. В 1800 г. в Соединенных Штатах существовало всего 7 прядильных фабрик, а в 1810 г. их было уже 269 с общим количеством веретен 87 тысяч. Англо-американская война 1812 г. еще больше ускорила этот процесс. После временного упадка, наступившего после заключения мира (1814 г.) в результате наводнения американского рынка дешевыми английскими тканями, таможенный закон 1816 г. создал условия для нового подъема американской хлопчатобумажной индустрии.

В 1820 г. в Соединенных Штатах работало уже 250 тыс. прядильных веретен. Но наибольшие успехи были сделаны в следующее десятилетие. В 1830 г. количество веретен равнялось 1 млн., т. е. возросло в 4 раза за десять лет. От прядения не отставало и ткачество. Первый механический ткацкий станок был установлен в 1814 г. Лоуэллом в Вольтеме. В 1820 г. существовало уже больше десятка ткацких фабрик. В период 1820—1830 гг. количество действующих механических ткацких станков увеличилось в 10 раз.¹

Этот быстрый темп развития хлопчатобумажной промышленности в Америке объясняется как успехами машинного производства тканей, так и специфической особенностью молодого американского капитализма — недостатком рабочих рук, вызывавшим необходимость повсеместного применения машин: «...в Северной Америке», говорит Маркс, «введение машин вызывалось и конку-

¹ Фолькнер, История народного хозяйства САСШ, Соцэкгиз, 1932, стр. 188—191.

ренцией других народов, и недостатком рабочих рук, т. е. несоответствием между количеством населения и промышленными потребностями Северной Америки». ¹ В самом деле, конкуренция вынуждает капиталистов удешевлять производство товаров путем применения машин, но это выгодно предпринимателям лишь в том случае, если стоимость машины меньше стоимости заменяемой ею рабочей силы: «... для него (капиталиста, *Е. Ц.*) применение машины целесообразно лишь в пределах разности между стоимостью машины и стоимостью замещающей ею рабочей силы... так как, далее, действительная заработная плата рабочего то падает ниже, то поднимается выше стоимости его рабочей силы, то и эта разница между ценой машины и ценой замещающей ею рабочей силы может претерпевать большие колебания, хотя бы разница между количеством труда, необходимым для производства машины, и общим количеством замещаемого ею труда и оставалась без изменения». ²

В первой половине XIX в., в связи с недостатком рабочих рук, цена рабочей силы в Соединенных Штатах была значительно выше, чем в европейских странах. В таких условиях техническая рационализация на фабрике представляла для американского промышленника еще большую выгоду, чем для английского. Отсюда — постоянный экономический стимул к изобретательству, проявляющийся на разных участках американской индустрии того времени.

Одним из ярких проявлений этой тенденции является изобретение в Америке в 20-х гг. XIX в. (десятилетие наиболее резкого подъема хлопчатобумажного производства) двух новых типов ватерных машин. Эти машины, получившие позднее название колпачкового и кольцевого ватера, создали в период с 1828 по 1844 гг. американские инженеры Джон Торп (Thorpe), Данфорс (Danforth), Дженкс (Jenks), Аддисон (Addison) и Стефенс (Stephens). Сущность их изобретения заключалась в изменении конструкции старого рогульчатого веретена. Первые патенты на колпачковый ватер были взяты Данфорсом (12 июня и 2 сентября 1828 г.) и Торпом (10 и 25 ноября 1828 г.). В конструкциях обоих изобретателей колпачок делался неподвижным и имел цилиндрическую форму; шпуля насаживалась свободно на неподвижное веретено. Сущность нового принципа заключалась в том, что нижний край колпачка, через который проводилась нить на шпулю, оказывал вследствие трения задерживающее действие на нить, которая благодаря этому (а также благодаря сопротивлению воздуха) наматывалась на шпулю, приводящуюся во вращательное движение укрепленным на ней блоком.

В целях равномерной намотки нити особая планка, получавшая движение от эксцентричного колеса, передвигала шпули вдоль оси веретена вверх и вниз. ³ В дальнейшем колпачком стала придаваться

¹ Маркс и Энгельс, Собр. соч., т. V, стр. 287.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 319—320.

³ Naumburg, R. Two american textile pioneers, Transactions of the Newcomen Society for the study of the History of Engineering and Technology, vol. VI, 1925, p. 149—152. Orth, S. 93—95. Ure, The cotton manufacture, v. II, p. 120.

конусообразная форма. В новом патенте, взятом 13 июня 1829 г., Торп заменил неподвижный колпачок вращающимся колпачком, рассчитывая таким путем уменьшить трение нити о край колпачка и увеличить скорость работы машины. В колпачковом ватере, вследствие развития центробежной силы, происходит выпучивание части нити, принимающей форму баллона. В целях устранения задевания одного баллона за другой в соседних колпачках Торп взял 31 декабря 1828 г. патент на особое разделительное приспособление — сепаратор, имевший форму кольца, замененного вскоре изобретателем трубкой (патент 3 апреля 1829 г.). Другая конструкция сепаратора была предложена Данфорсом в его патенте 1841 г. Это была спиралеобразная проволока. Именно в такой форме сепаратор получил широкое распространение в текстильной практике второй половины XIX в. Таким образом, если Торп улучшил конструкцию колпачкового ватера, по сравнению с предложенным Данфорсом типом, то Данфорс, в свою очередь, усовершенствовал торповскую конструкцию сепаратора.¹

Почти одновременно с колпачковым ватером была изобретена важнейшая машина современной прядильной техники — кольцевой ватер. Первое описание нового принципа, вызвавшего насущный переворот в ватерном хлопкопрядении, мы имеем в патенте Торпа от 20 ноября 1828 г. Однако в этой первоначальной конструкции кольцевого ватера еще отсутствовал один из основных элементов выработавшегося в дальнейшем типа машин — бегунок, функцию которого выполняли два кольца, одно неподвижное, а другое — вращающееся посредством натяжения нити, наматывающейся на веретено.

В патенте описана также другая конструкция, где кольцо получает непосредственно движение, а веретено вращается натяжением нити. Всеобщее распространение в кольцевом ватере получает первый из отмеченных принципов.² Вопрос о том, кто первый предложил конструкцию бегунка, до сих пор не совсем ясен. Есть сведения, что кольцо и бегунок упоминались в патенте нью-йоркских изобретателей Стефенса и Аддисона в 1829 г., но установить их приоритет не удается, так как текст патента сгорел во время пожара. По другим данным изобретателем бегунка является американец Дженкс из Потакета, применивший это приспособление в 1830 г., не взяв на него патента.³ Во всяком случае, впервые бегунок в его современной форме ясно описан в патенте Торпа от 27 сентября 1844 г., который считал его усовершенствованием своей конструкции колец 1828 г.

В патенте 1828 г. Торп так формулировал задачу, стоявшую перед ним: «Объектами вышеуказанных усовершенствований является стремление обойтись без общеупотребительной рогульки и получить большую скорость (вращения веретена, *Е. Ц.*), чем это возможно при рогулке и обычной работе катушки, и увеличить

¹ Naumbourg, p. 153.

² Там же, p. 153—154.

³ Johannsen, S. 147—151, 225—227.—Orth, S. 95—97.

длину катушки так, чтобы большое количество нити могло быть спрядено...»¹

Первоначально бегунки делались из стальных пластин, вытянутых в форме спирали. В дальнейшем концы бегунка стали загигаться под прямым углом. Конструкция и функции рабочих органов кольцевого ватера, вошедшего в практику американской текстильной промышленности с 30—40-х гг. XIX в., сводятся к следующему.

На веретено без рогульки туго насажена катушка, делающая такое же количество оборотов, как и веретено (рис. 88). Катушка расположена в середине металлического кольца. На кольцо свободно надевается скобочка-бегунок, который выполняет функцию крутильного инструмента и заменяет таким образом рогульку, служившую для этой же цели в старом веретене.

Нить, вышедшая из вытяжных цилиндров, через крючок или глазок нитепроводника проходит на бегунок и дальше закрепляется на поверхности катушки. С началом вращения веретена и катушки пропущенная нить заставляет бегунок своим натяжением двигаться по кольцу. Вследствие развития центробежной силы и трения бегунка о кольцо, бегунок отстает в скорости своего движения от веретена и катушки, чем и достигается необходимая разность скоростей крутильного и наматывающего аппарата (в рогульчатых ватерах — разность скоростей вращения катушки и веретена). Вес бегунка, в зависимости от качества волокнистого материала и номера выпрядаемой пряжи, подбирается таким образом, чтобы не происходило излишнего натяжения нити при

намотке ее на катушку. За один оборот бегунка вокруг кольца пряжа получает одно кручение. Для достижения равномерной намотки пряжи кольцо укреплено на планке, вместе с которой оно может передвигаться вдоль веретена. По мере нарабатывания сьема планка автоматически перемещается коническими слоями, что создает выгодное условие для последующей операции размотки.

Уменьшение напряжения нити по сравнению с рогульчатым веретеном давало возможность выпрядать на новой машине очень тонкие номера пряжи, выпускавшиеся раньше только мюлями. Это являлось результатом громадной и совершенно немыслимой в старых ватерах скорости вращения веретен, достигавшей в кольцевом ватере 10 000 оборотов в минуту.

Несмотря на то, что кольцевой ватер с самого начала обеспе-

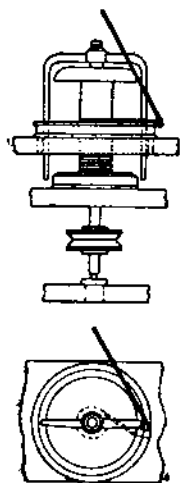


Рис. 88. Веретено кольцевого ватера.

¹ Naumbourg, p. 155.

чивал значительно большую продуктивность работы, чем рогульчатый, его практическое распространение тормозилось рядом технических трудностей. Главной из них было то, что (как вскоре было замечено) часть нити между глазком и бегунком при развитии огромной центробежной силы выпучивается, образуя баллон. В этой части нить поэтому часто обрывалась. Правда, с наработкой слоев и движением кольца вверх длина нити баллона уменьшается, так же как уменьшаются и центробежная сила и трение, но, так как одновременно баллон становится менее выпуклым, то натяжение нити увеличивается, достигая наибольшей величины на вершине конуса. Поэтому все дальнейшие технические усовершенствования в кольцевом ватере были направлены, в первую очередь, к разрешению главной задачи: к созданию условий для равномерного натяжения нити при намотке в разных частях катушки, причем стремились достигнуть этого периодическим изменением скорости вращения веретена. Разрешить эту проблему удалось, однако, только в XX в.

Если, в силу отмеченных выше причин, кольцевой ватер в 30 — 40-х гг. в американской промышленности получает не очень большое распространение, то английские фабрики вплоть до 60-х гг. XIX в. его совсем не применяют. Объясняется это социально-экономическими условиями, созданными в Англии к концу эпохи промышленного переворота (середина 30-х гг. XIX в.). Периодические промышленные кризисы и хроническая безработица среди фабричного пролетариата, рост производства более быстрый, чем рост внутреннего и внешнего рынка (после 1825 г.), а также сложившаяся организационно-техническая структура английских фабрик делали для английских капиталистов невыгодным реконструкцию прядильных предприятий и дорогостоящее пересоборудование рогульчатых ватеров в кольцевые. К тому же резкое понижение заработной платы прядильщиков с введением селфактора не создавало у английских фабрикантов никаких стимулов к внедрению в производство новой американской машины.

4. Развитие техники кардочесания и гребнечесания хлопка в первой половине XIX в.

Хлопкоочистительная машина

Огромные успехи машинного прядения в первой трети XIX в., повлекшие за собой почти двойное повышение производительности труда прядильщиков, естественно должны были оказать существенное влияние на технику подготовительных операций, осуществившихся в конце XVIII в. еще при помощи весьма несовершенных машин. Прежде всего, значительный прогресс обнаружился в области дофабричной обработки хлопка — в работе хлопкоочистительной машины. Недостатком конструкции пильного джина Уитнея было то, что в процессе отделения зубьями барабана волокон от семян происходило часто раздавливание последних, затруднявшее их удаление. Мысль изобретателей была направлена

поэтому на изыскание способов устранить этот недостаток. В 1845 г. американец Теодор Эли (Ely) предложил заменить пилообразную поверхность очистительного барабана рифленой, но так, чтобы концы (края) барабана и цилиндра оставались гладкими и при прикосновении бороздок друг к другу не производили глубокого захватывания и раздавливания семян. В дальнейшем в конструкцию Эли были введены (перед впускным валиком) качающиеся гребни, способствовавшие задержке семян.¹ Совсем другой тип хлопкоочистительной машины был изобретен в 50-х гг. XIX в. американским механиком Мак-Карти (Mac Carthy). Как видно из рис. 89, изображающего эту машину (получившую название валичного джина), главным рабочим органом ее является спирале-

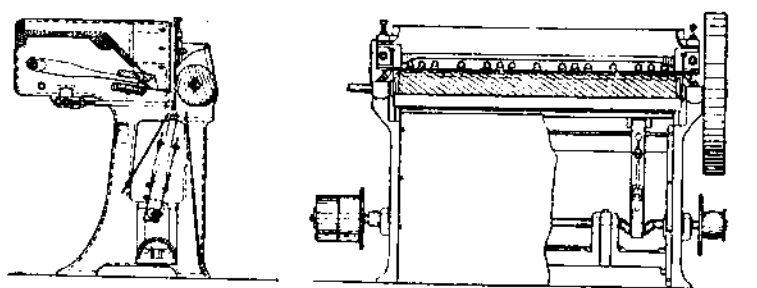


Рис. 89. Джин Мак-Карти.

образной формы валик, обтянутый кожей, но не сплошь, а с оставлением вырезов для рифлей. Над валиком, делающим 100 оборотов в минуту, расположена планка и, вплотную к ней — нож, приводимый в действие рукояткой и совершающий в минуту около 500 движений вверх и вниз. Двух-трех ударов ножа оказывается достаточно для выбивания семян из хлопковой массы. После этого валик, трением о планку, вытягивает волокна на свою поверхность, семена же через щели приемной платформы, имеющей вид решетки, падают на пол.²

Валичный джин Мак-Карти, обеспечив более высокую производительность и тщательность очистки хлопка-сырца, чем пильный джин Уитнея и рифленый джин Эли, становится во второй половине XIX в. самой распространенной хлопкоочистительной машиной.

Трепальная машина

Первым звеном, с которого начиналась фабричная обработка хлопка, была трепальная машина. В том примитивном виде, в каком она была изобретена в 1797 г. Снодграсом в Глазго и получила

¹ Johannessen, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 162.

² Там же, S. 162.

применение на манчестерских фабриках в 1808—1809 гг.,¹ трепальная машина с течением времени перестала удовлетворять возросшие фабричные требования. Перед трепанием была поставлена задача максимального разрыхления хлопковой массы, удаления из нее всяких посторонних примесей и сообщения выходящему из очистительного аппарата хлопку формы ровного холста. В этих целях в технологический процесс стали вводить предварительные разрыхлители, получившие название щипальных волчков (willow). Наиболее употребительным типом разрыхлителя становится на английских

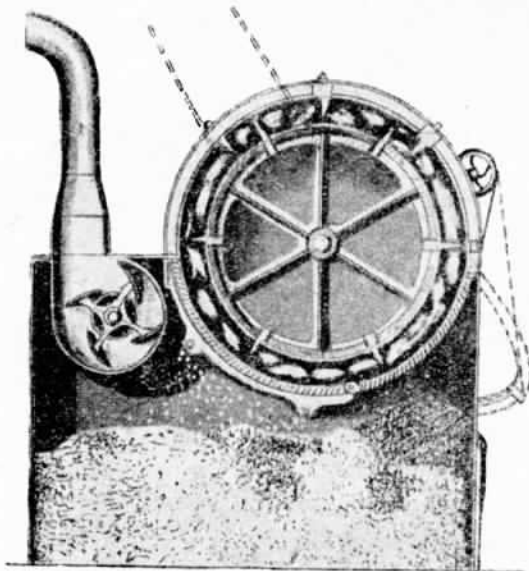


Рис. 90. Разрыхлитель Ольдгэма.

фабриках с 20-х гг. XIX в. так называемый ольдгэм—волчок, изображенный на рис. 90.² Подвергшаяся предварительной очистке хлопковая масса направлялась затем на трепальную машину, в первоначальную конструкцию которой был внесен в первую четверть XIX в. ряд существенных улучшений. Постепенно выработался новый тип трепальной машины с сетчатым барабаном, вентилятором и скатывающим прибором,³ получившей название бильной машины. С 1830 г. машины эти начинают устанавливаться на английских прядильных фабриках.⁴

Продольный разрез такой машины показан на рис. 91. Хлопок, вышедший с предварительного разрыхлителя в виде холста, укладывается тремя или четырьмя соединенными лентами на полотно S и под нажимными валиками R и Q проходит к цилиндру P. Здесь

¹ Baines, History of the cotton manufacture, p. 241.

² Ure, The cotton manufacture, v. II, p. 3—15.

³ Сетчатый барабан и вентилятор были введены в 1814 г. Джоном Крайтоном, Johannsen S. 187.

⁴ Ure, p. 15—25.

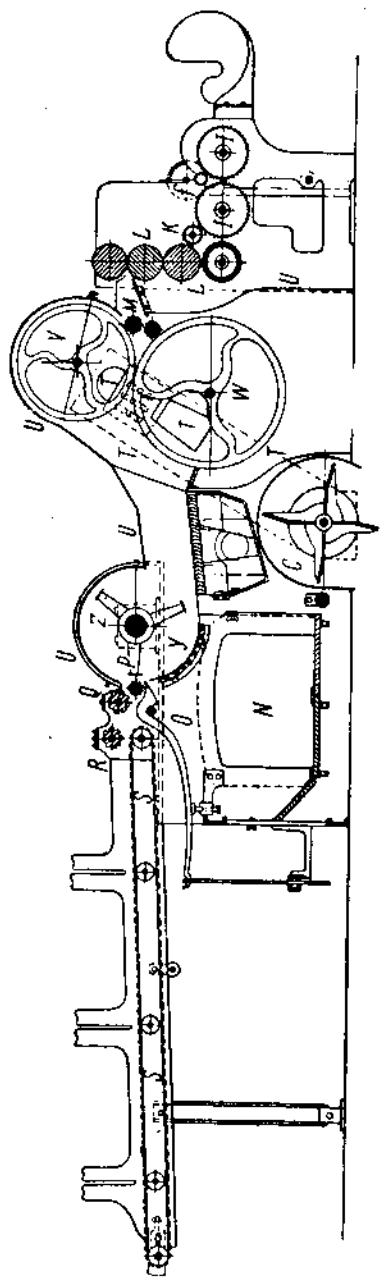


Рис. 91. Бильная трепальная машина 1830 г.

хлопок плотно прижимается к цилиндру, благодаря давлению на последний со стороны корыта *O*. Прикрепленные к оси цилиндра два или три била ударяют при своем вращении по хлопковой ленте, разрыхляют ее и выбивают из нее оставшиеся примеси, которые вылетают через решетку в ящик *N*. Затем лента хлопка током воздуха из вентилятора *C* уносится к сетчатым барабанам *V* — *W*, снимается с их поверхности валиком *M*, который перемещает ее на плоские цилиндры *L*. Проходя через них, лента сглаживается, снимается и проходит дальше по направляющим валикам *K* к скатывающим барабанам *I* и скалке *f*, вокруг которой она свертывается в цилиндрический холст.

Таким образом, хлопок стал обрабатываться двумя трепальными машинами — разрыхлителем и бильной машиной, в результате чего он оказывался полностью подготовленным для последующего кардочесания.

Кардочесание

Первые кардные машины, сконструированные в 1748 г. Паулем и Борном, и их усовершенствованный тип, описанный в аркрайтовском патенте 1775 г., принадлежали к типу валичных машин. Эти машины получают распространение не только на английских, но и на первых французских хлопкопрядильных фабриках. Одна такая машина описана и изображена в работе Ролана «Искусство фабриканта бумажного велюра», вышедшей в 1783 г. По словам автора она вычесывала 50—60 фунтов хлопка в день.¹

В первую четверть XIX в., благодаря работам механиков и изобре-

¹ R o l a n d, Art du fabricant de velours de Coton, Paris, 1783. F o r g n i s, Traité complet de Mécanique appliquée aux arts, t. VII, Paris, 1820, p. 53, pl. IV, fig. 1.

тателей Стеда (Stead, 1809), Дайера (Dyer, 1811, 1813, 1814), Мейна (Main, 1820) и Крайтона (Crighton, 1823),¹ валичные кардочесальные машины подверглись различным мелким улучшениям, причем наиболее распространенной стала конструкция машины с большим быстро вращающимся барабаном и несколькими маленькими медленно вращающимися рабочими валиками, между поверхностями которых, обитыми изогнутыми крючками, и поверхностью барабана и происходит расческа хлопка. Вследствие незначительной поверхности соприкосновения рабочих валиков с прочесываемым материа-

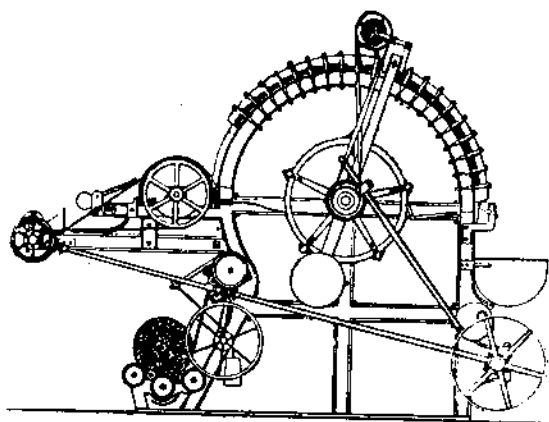


Рис. 92. Кардочесальная машина Бюхенена (из патента 1823 г.).

лом, продуктивность кардных машин с прогрессом машинной техники прядения начала все больше отставать от повышавшейся производительности тонкопрядильных машин. Это послужило в начале 20-х гг. XIX в. толчком к различным попыткам рационализации конструкции кардной машины. Существенный результат в этом направлении был достигнут английским инженером Арчибалдом Бюхененом (Buchanan), взявшим в декабре 1823 г. патент на новый метод кардочесания.

В патенте описана кардная машина (рис. 92), в которой рабочие валики заменены серией неподвижных шляпок, снабженных по всей ширине кардной обтяжкой и подносящих вследствие этого к поверхности барабана значительно большее количество кардных крючков, чем валики старых машин; 24 шляпки устанавливались под общей крышкой, причем каждая шляпка закреплялась неподвижно при помощи двух винтов.² Для очистки шляпок от очесов рабочий должен был время от времени поднимать одну шляпку за другой и

¹ Ure, The cotton manufacture, v. I, p. 315—316. — List of Patents for Improvement in cotton spinning etc. — „Journal of arts“, London, 1824, January.

² „London Journal“, t. 8, août 1825, p. 65. — Johansen, S. 199—200.

снимать с них круглой щеткой угар. Наиболее трудной была задача удаления коротких волокон с боков крышки; в этом было слабое место нового аппарата, так как застрявшие волокна при обратном вкладывании шляпок смещивались потом с лентой, вызывая ее неравномерность, и портили обивку кард. Эти неудобства конструкции кардной машины с неподвижными шляпками пытались устранить последующие изобретатели, бравшие патенты на усовершенствования в кардочесании: Бодмер (Bodmer, 1825), Херст (Hirst, 1825), Брук и Хардгрэв (Brook and Hardgrave, 1825), Эдмондс (Edmonds, 1825), Уайтнер (Whitener, 1827), Форд (Ford, 1828), Селден (Selden, 1831), Болтон (Bolton, 1832).¹

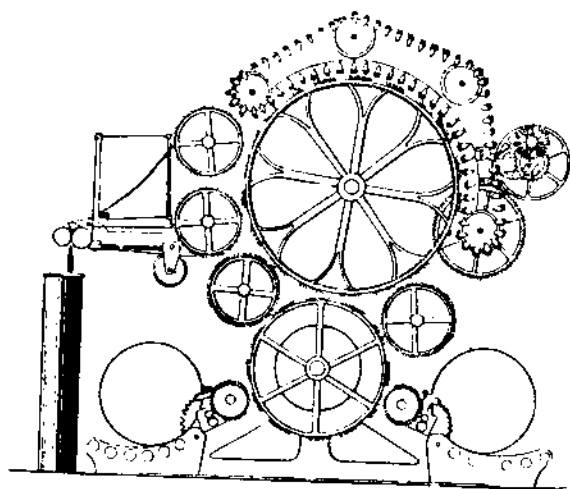


Рис. 93. Кардочесальная машина Смита с подвижными шляпками (из патента 1834 г.).

Только в 1834 г. изобретателю селфактора Смиту удалось внести весьма существенное улучшение в кардочесальную машину: Смит заменил неподвижные шляпки двигающимися, которые могли автоматически перемещаться при посредстве бесконечной цепи (рис. 93). Применение подвижных шляпок сделалось возможным благодаря улучшению техники обработки концов шляпок после введения на машиностроительных заводах Англии фрезерных станков (с 1818 г.). В 1850 г. машина Смита была усовершенствована Эваном Лай (Leigh).²

Благодаря большей производительности и лучшему прочесу кардочесальные машины с двигающимися шляпками постепенно стали вытеснять валичные машины. Однако ограниченный характер кардочесания хлопка продолжал и в новых машинах выражаться в том,

¹ Ure, p. 316—317. List of Patents.

² Johannsen, O., Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 201.

что обработанная кардами лента годилась только на пряжу низких и средних номеров (не выше №№ 50—60). Наличие в ленте коротких волокон и неоднородность ленты делали невозможными изготовление из нее тонких сортов пряжи. Эти затруднения, с которыми приходилось сталкиваться прядильным фабрикам, особенно оборудованным мюль-машинами, были устранены введением в хлопчатобумажное производство гребнечесальной техники, известной (в своей ручной форме) льняной и камвольно-шерстяной промышленности еще с ремесленного периода.

Гребнечесание

Гребни широко применялись в английских шерстяных мануфактурах середины XVIII в. в районах, где начала свое блестящее развитие хлопчатобумажная индустрия. Это способствовало перенесению техники гребнечесания на обработку хлопка для получения (после удаления узелков и параллелизации волокон в процессе гребнечесания) ленты с волокнами одинаковой длины (так называемый гребенной холст или прочес). Первая попытка механизировать эту операцию в хлопчатобумажном деле была предпринята изобретателем механического ткацкого станка Эдмундом Картрайтом, взявшим в 1789 г. патент на первую гребнечесальную машину. В 1794 г. на прядильной фабрике Ренсбатама в Бредфорде одна такая машина, приводимая в движение воротом, успешно работала в течение нескольких месяцев. Но против нее ополчились вскоре ручные чесальщики округа, вынудившие фабриканта отказаться от продолжения опытов машинного гребнечесания.¹ Эта ранняя попытка не имела почти никаких последствий. В первой трети XIX в. машинное гребнечесание получает повсеместное распространение в льнопрядильном производстве,² а в 30—40-х гг. — в шерстяном, в то время как в хлопчатобумажной промышленности прогресс чесальной техники ограничивается только областью кардных машин. Лишь в конце 40-х гг. противоречие между грубой расческой хлопковой ленты и виртуозной работой автоматических прядильных машин раскрывается в полной мере и толкает изобретательскую мысль к созданию рациональных методов тонкого чесания.

Именно в это время появляется на сцене замечательное изобретение эльзасского механика Иосифа Гейльмана, совершившее настоящий переворот в гребнечесании.

Гейльман родился в 1796 г. в Мюльгаузене — будущем общеевропейском центре текстильного машиностроения — и с молодых лет проявил свое исключительное механическое дарование. В 1817 г. он становится техническим директором крупной прядильной фабрики в Алтоне и вносит существенные улучшения в конструкцию работающих на предприятиях машин. В 1823 г. он создает новый тип механических ткацких станков, которые устанавливаются на этой же фабрике; в 1826 г. их количество здесь достигает 240 штук. Пе-

¹ Alcan, *Traité du travail des laines peignées*, Paris, 1873, p. 39—40.

² Ure, *The Philosophy of manufactures*, p. 207—214.

реехав в Мюльгаузен, Гейльман изобретает в 1828 г. первую вышивальную машину, работавшую 20 иглами, за которую он получает в 1834 г. от французского правительства золотую медаль и орден почетного легиона. Из его последующих изобретений следуют отметить сконструированный им в 1841 г. станок для двойного бархата. Последние годы своей жизни — с 1844 г. по 1848 г. Гейльман работал исключительно над созданием гребнечесальной машины. Тщательное изучение старых систем, употреблявшихся

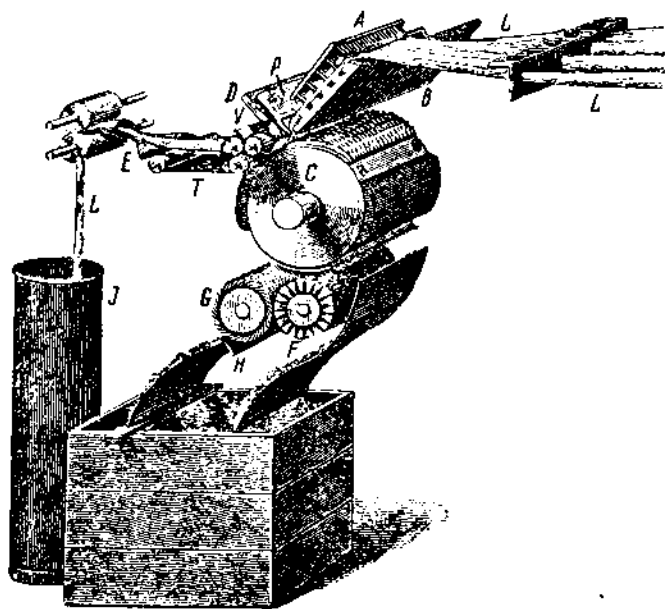


Рис. 94. Гребнечесальная машина Гейльмана 1850 г. (по Алькану).

в шерстяном производстве, позволило Гейльману вскрыть их недостатки и подойти к разрешению проблемы совершенно оригинальным и новым путем. Его работа была вчерне закончена и предварительные опыты с машиной уже проведены, когда болезнь легких прервала навсегда кипучую изобретательскую деятельность Гейльмана. Машина, запатентованная уже в 1845 г., была закончена постройкой сыном изобретателя в компании с заводом Шлумергера в Мюльгаузене и впервые появилась в продаже в 1850 г.

На рис. 94 показана главная часть гребнечесальной машины Гейльмана. Лента хлопка *L*, сматываясь с катушек, проходит между двумя рядами неподвижных щеток, в отверстия между которыми опускаются сверху иглы питательной гребенки *A*. Попеременный подъем и опускание этой гребенки вызывает перемещение ленты вперед к тискам *BP*, которые ее зажимают. Нижняя планка тис-

ков *B* обита кожей, а верхняя *P* — сделана рифленой. Вращающийся игольчатый барабан *C* прочесывает ленту между находящимися на части его поверхности гребнями, причем концы прочесанных волокон ложатся на кожаную часть поверхности барабана. Опускающийся в этот момент гребень *D* вонзается в волокна своими зубьями, слегка прижимая ленту, а рифленый валик *V*, нажимающий на кожаную часть чесального барабана, оттягивает и протаскивает волокна через зубья гребня *D* на бесконечное полотно *T*, поддерживаемое специальным валиком. Посредством особого приспособления (не показанного на рисунке) концы каждой порции хлопка накладываются на предыдущую и, проходя через воронку и между парой отводящих валиков *E*, превращаются в непрерывную ленту, поступающую в таз *J*. Застывшие между иглами барабана *C* короткие волокна очищаются щеточным барабаном *F*, который передает их кардному барабану *G*, с поверхности которого они снимаются качающимися гребнем *H* и падают затем в специальный ящик для очеса.¹

Машина Гейльмана, разрешив проблему производства почти автоматическим путем ровной ленты, состоящей из однородных длинных волокон, получила сразу самое широкое распространение, отеснив на второй план старые системы гребнечесания. Будучи примененной сперва для чесания шерсти, она заложила вскоре основы рациональной техники гребнечесания на бумагопридильных фабриках Франции, Германии и Англии.

5. Организационно-экономическая структура английской хлопчатобумажной индустрии в 30-х гг. XIX в.

К концу периода технического переворота в хлопчатобумажном производстве, т. е. к середине 30-х гг. XIX в., технологический процесс производства тканей состоял из следующих звеньев:

1. Очистка при помощи «джина», разрыхление и трепание хлопка посредством хлопкоразрыхлителей и 2 трепальных машин (опенера и бильной машины).

2. Кардочесание хлопка на машинах с подвижными шляпками.

3. Дублирование и вытягивание ленты хлопка, сводящееся к наложению друг на друга по длине нескольких лент и к пропусканию их через вытяжной аппарат, увеличивающий длину ленты, причем, чем большее имело место число сложений, тем более ровной становится окончательно вытянутая лента. Осуществляющие эту работу ленточные машины имели целью сообщить ленте одинаковую ровноту на всем ее протяжении и обеспечить правильность внутренней конструкции материала (параллельное расположение волокон).

4. Приготовление грубой ровницы на банкаброше.

5. Приготовление тонкой ровницы на рогульчатом ватере или муле.

¹ Alcan, *Traité du travail des laines peignées*, Paris, 1873, p 50—53, 190—214. Johannsen, S. 106—108.

6. Тонкое прядение на ватер-машинах и селфакторах.
7. Перемотка пряжи и приготовление нити для муслина, вязальных станков и бобинетовых (тюлевых) машин.
8. Упаковка пряжи в кипы для отправки на рынок.
9. Снование основы.
10. Тканье на механических ткацких станках.¹

В качестве конкретного примера крупной прядильной фабрики можно взять фабрику Орелла в Манчестере. На рис. 95 представлен план этого предприятия. *A* — помещение для единой двигательной установки, состоящей из двух паровых машин в 90 л. с. каждая; *B* — кардные машины; *C* — ленточные машины; *D* — банкаброши; *E* — ватерные станки для тонкой ровницы; *F* — прядильные ватера; *G* — мюли; *H* — механические ткацкие станки.² На фабрике Орелла в 1835 г. работало 168 кардных машин, 24 ленточные машины, 24 грубых банкаброша (1152 веретена), 55 тонких банкаброша (3204 веретена), 78 ватерных прядильных машин (12948 веретен), 56 ручных мюлей (24928 веретен), 19 селфакторов (7984 веретена). Общее количество веретен равнялось 45860. В рабочую неделю (69 часов) каждое веретено ватера производило 25 мотков (пятинок) пряжи № 38 (в среднем), веретено ручного мюля — 26 мотков пряжи № 36 и селфактор — 31,5 мотка пряжи № 36; 1100 механических ткацких станков ткали в рабочую неделю 5,7 куска ткани каждый; 32 набивных машины завершали собой систему рабочих машин.³

О количественных соотношениях между двигательными и исполнительными механизмами дают представления следующие сведения об английских хлопчатобумажных фабриках в 30-х гг. XIX в. На фабрике Пилля и Вильямса в Манчестере паровая машина в 66 л. с. приводила в действие 396 ткацких станков и 16 набивных машин. На другой манчестерской фабрике Бивера для приведения в движение 500 набивных машин требовался двигатель в 33 л. с. Усовершенствованная паровая машина завода Болтона — Уатта в 60 л. с. могла приводить одновременно в действие: 3 przygotowательных машины, 12 аппретурных станков, 12 селфакторов (по 360 веретен каждый), 6 ватер-машин (по 96 веретен каждая).⁴

В первые годы применения паровых машин на прядильных фабриках происходили постоянные пожары из-за загорания хлопковых масс от топки парового котла, причем огонь охватывал и деревянные части машин и строений. В виду этого к концу XVIII в. вновь возникавшие прядильни обычно строились из огнеупорных материалов, паровые двигатели помещались в специальные строения, а прядильные машины стали изготовляться почти полностью из металла. Первыми фабриками такого рода были прядильни Стратта в Белпере (1797), Филлипса и Ли в Манчестере (1801), Гольдсворта в Глазго (1802) и Кеннеди в Манчестере (1805).⁵

¹ Ure, The cotton manufactures of Great Britain, v. I, p. 294—295.

² Там же, p. 299.

³ Там же, p. 311—312.

⁴ Там же, p. 305—307.

⁵ Там же, p. 308.

Всего в Соединенном королевстве действовали в 1835 г. 1262 хлопчатобумажные фабрики, из которых 1070 падало на Англию, 5 — на Уэльс, 159 — на Шотландию и 28 — на Ирландию.¹ В пре-

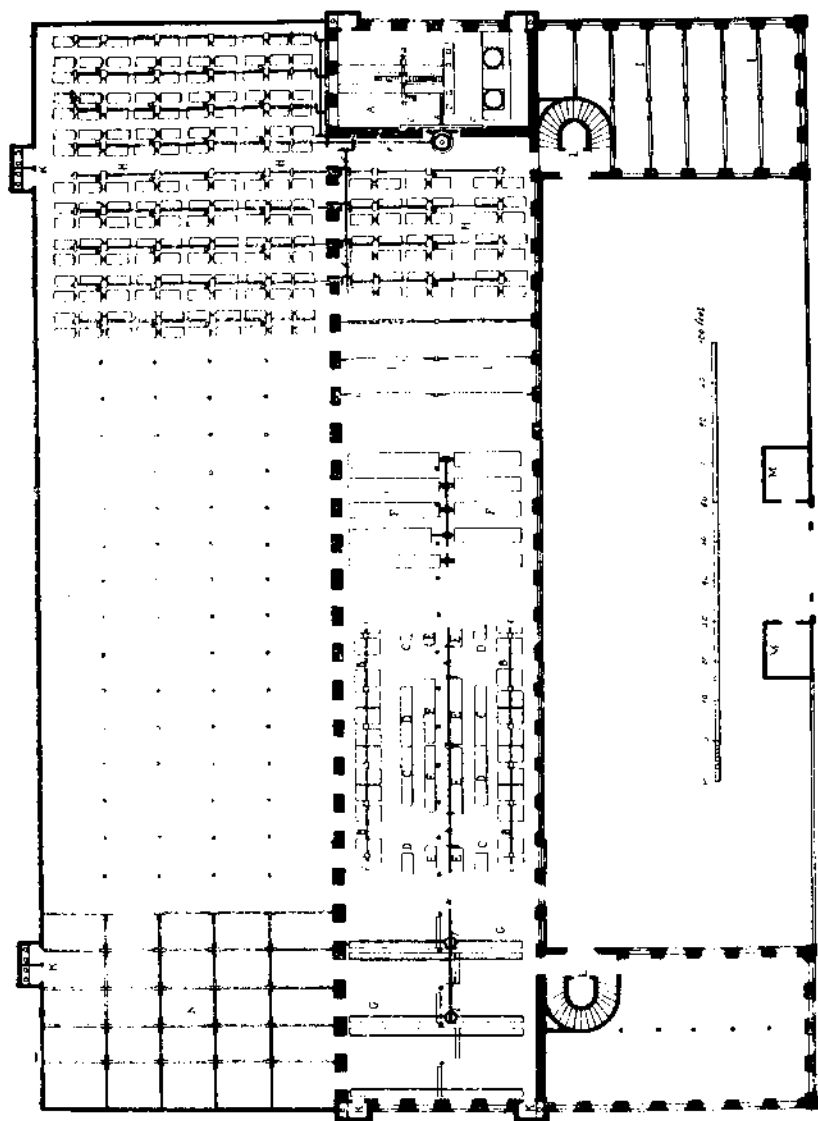


Рис. 95. План хлопкопрядильной фабрики Орелла в Манчестере в 1835 г. (по Юру).

делах самой Англии наибольшее количество фабрик находилось в Ланкашире (688), графстве Честер (109), Дербишире (92), Йоркшире и Вест-Ридинге (196) и Ноттингеме (20). Во всех этих пред-

¹ Total of cotton factories worked by Mechanical Power, in the United Kingdom, according to the Inspector's returns of 1835. Ure, p. 353.

приятнях основным механическим двигателем являлась паровая машина. Так, например, на Ланкаширских фабриках работало 714 паровых машин, тогда как количество применявшихся водяных колес было равно 233.¹

Положение рабочего класса в хлопчатобумажной индустрии характеризуется, прежде всего, огромным распространением женского и детского труда. «Поскольку машины делают мускульную силу излишней, они становятся средством для того, чтобы применять рабочих без мускульной силы или с недостаточным физическим развитием, но с более гибкими членами. Поэтому женский и детский труд был первым словом капиталистического применения машин! Таким образом это мощное средство замещения труда и рабочих немедленно превратилось в средство увеличивать число наемных рабочих, подчиняя непосредственному господству капитала всех членов рабочей семьи без различия пола и возраста. Принудительный труд на капиталиста не только захватил время детских игр, но овладел и временем свободного труда в домашнем кругу, в установленных нравами пределах, для нужд самой семьи».² Какое значение приобрел детский труд на английских хлопчатобумажных фабриках видно из следующих цифр. В 1262 отмеченных выше предприятиях Соединенного королевства работало в 1835 г. 8197 детей в возрасте от 8 до 12 лет, 20 574 — в возрасте от 12 до 13 лет, 65 486 — в возрасте от 13 до 18 лет, тогда как количество взрослых рабочих (старше 18 лет) равнялось 125 877. Иначе говоря, 42% общего числа занятых рабочих падало на детскую рабочую силу. Еще более характерна картина применения женского труда. Из 220 134 рабочих женщины (в том числе девочки) составляют 119 639 человек, т. е. 55% общего количества рабочих.³ Результатом такого положения, как указывает Маркс, было: физическая деградация детей, подростков и жен рабочих, колоссальная детская смертность, «моральное искалечение», интеллектуальное одичание, «искусственно производимое превращением незрелых людей в простые машины для фабрикации прибавочной стоимости», «замаскированное детоубийство и кормление детей опиатами» и «совершенно рабочеству детьми».⁴ «Присоединяя подавляющее количество детей и женщин к комбинированному рабочему персоналу, машина сламывает, наконец, сопротивление, которое мужчина-рабочий в мануфактуре еще оказывал капиталу».⁵

Другим следствием развития фабричной системы является удлинение рабочего дня, так как капитал стремится сделать применение машин непрерывным, переходящим за все естественные пределы человеческой рабочей силы, а также быстрая интенсификация труда, т. е. повышение его напряженности ввиду ускорения всех произ-

¹ Table of working Power employed in the cotton Factories of England. Ure, p. 354.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 321.

³ Ure, p. 353. Table I.

⁴ См. Маркс, Капитал, т. I, стр. 322—325.

⁵ Там же, стр. 328.

водственных процессов. Так, если в 1815 г. мюльщику приходилось в 12-часовой рабочий день производить 1640 вытягиваний, то в 1832 г. он делал уже за тот же период времени 4400 вытягиваний, а с распространением селфактора Смита эта цифра увеличилась уже до 4900. Такая же интенсификация труда имела место в ткацком деле, где быстрота хода механического ткацкого станка возросла с 60 прокидок челнока в минуту в 1819 г. до 140 прокидок в 1842 г.

Наконец, гигантский технический прогресс в крупной промышленности имеет своим результатом разорение ремесла, домашнего производства и мануфактуры в тех отраслях производства, где они еще сохранились в первые времена фабричной системы (типографское дело, мебельные мастерские, портняжные и швейные мастерские, гончарное производство и т. д.). Так, например, появление швейной машины убивает ручной труд и понижает зарплату. «Непреодолимая конкуренция убивает наиболее слабых рабочих, работающих руками».¹ При этом мануфактуры и ремесла часто вновь порождаются к жизни машинной техникой, но они превращаются теперь в простой придаток к фабрике. «Эта так называемая современная домашняя промышленность кроме названия не имеет ничего общего со старинной домашней промышленностью, которая предполагает независимое городское ремесло, самостоятельное крестьянское хозяйство и прежде всего дом у рабочей семьи. Теперь она превратилась во внешнее отделение фабрики, мануфактуры или торгового заведения. Кроме фабричных рабочих, мануфактурных рабочих и ремесленников, которых капитал пространственно концентрирует большими массами и которыми он командует непосредственно, он посредством невидимых нитей приводит в движение целую армию домашних рабочих, рассеянных в больших городах и в деревне. Пример: фабрика сорочек г.г. Tille в Лондондерри, в Ирландии, с 1000 фабричных рабочих и 9000 домашних рабочих, рассеянных в деревне».²

Эксплуатация мануфактурных, ремесленных и домашних рабочих, вследствие низкого уровня техники, отсутствия элементарной гигиены труда и наличия паразитов-посредников, оказывается при фабричной системе значительно большей еще, чем на самой фабрике. Здесь с особой силой проявляется то беспощадное расточение рабочей силы и хищничество по отношению к нормальным условиям функционирования труда, которым, как указал Маркс, сопровождается «выработанное машинным производством экономизирование [бережливое расходование] средств производства».³ Пример: «Тяжелый труд малолетних в канатных заведениях, ночной труд на соляных заводах, свечных и других химических мануфактурах, в шелкоткацких заведениях, которые не пользуются механической двигательной силой, убийственное применение детского труда для вращения ткацких станков».⁴

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 391.

² Там же, стр. 382.

³ Там же, стр. 383.

⁴ Там же, стр. 383.

III. МАШИНА ЖАККАРА И ЭВОЛЮЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ТКАЦКОГО СТАНКА В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX В.

1. Изобретение машины для узорчатого ткачества

Предшественники Жаккара

Совершавшийся в Англии переворот в текстильной технике не мог не повлиять на техническое изобретательство в тех отраслях текстильной промышленности Франции, которые занимали первенствующее положение в экономической жизни страны. Это в первую очередь должно было сказаться на положении шелковых мануфактур, игравших во Франции такую же роль «национальной индустрии», какую в Англии играли до последней трети XVIII в. шерстяные мануфактуры.

Дореволюционная Франция снабжала своими шелковыми изделиями все страны Европы, где на них имелся спрос со стороны придворных и дворянско-аристократических кругов. Важнейшей технической задачей, которая давно стояла перед шелкоткачеством и которой занимались уже многие поколения изобретателей, была механизация операций по изготовлению узорчатых тканей. Работы Бушона, Фалькона и Вокансона частично разрешили эту проблему, но создать действительно революционизирующую производство машину они не могли. Их преемники, под влиянием роста внешних оборотов французской торговли тканями и известий об успехах машинной техники по ту сторону Ламанша, стремятся в 70—80-х гг. XVIII в. изыскать новые пути и методы решения задачи. В 1770 г. Ла-Салл конструирует станок для производства легких тканей, установленный на некоторых мануфактурах Парижа, Лиона и Нима. В 1777 г. Пайтону удалось построить станок, работавший без дергальщицы с небольшим количеством веревок. Другой изобретатель — Поле предложил аппарат, в котором при помощи механической руки воспроизводилась ручная наборка нитей. Оригинальную систему придумал в 1778 г. Перрен: на его станке несколько рядов клавишей давали возможность нажимом пальцев производить операцию дерганья нитей; 50 станков Перрена работало в 1785 г. в Париже. Наиболее простой конструкции станка удалось добиться в 1775—1780 гг. Понсону, применившему подъем нитей 8-ю подножками, поднимавшимися комбинацией веревок; в 1787 г. на шелковых мануфактурах действовало около 1500 таких станков.¹

Все эти многочисленные усовершенствования, не меняя радикальным образом принципов, на которых зиждилась работа старых станков, не могли вырвать целиком процесс труда из рук человека и передать его механическим органам самой машины. Ввиду этого станки 70—80-х гг. XVIII в. или годились для производства только специальных сортов шелковых тканей или массовое конструирование их представляло трудности или, како-

¹ Ballot, L'introduction du machinisme, p. 350—358.

нец, станки требовали от рабочего виртуозных навыков, а иногда прямо акробатического искусства. К тому же система промышленной регламентации и цеховые предрассудки, консерватизм шелковых капиталистов и борьба шелкоткачей против опасной конкуренции полумеханизированных станков делали в условиях дореволюционной Франции немыслимым технический переворот в шелковом производстве.

Великая буржуазная революция 1789 г., сломив цепи абсолютистско-феодального строя, создала условия для возникновения и развития крупной машинной индустрии во Франции. После временного упадка, вызванного гражданской войной и интервенцией (в 1793 г. подавление контрреволюционного восстания в Лионе привело к разорению шелкоткацких предприятий), с конца XVIII в. начинается быстрый подъем французской шелковой промышленности.

Промышленная политика Наполеона I была направлена к изгнанию английских товаров с европейского континента и к превращению этого последнего в монопольный рынок для изделий французского производства. Этой цели служили и многолетние войны (1804—1815) и насильственная перекройка территорий и народно-хозяйственных комплексов завоеванных стран, и установление принудительных тарифов в вассальных государствах, и запрещение торговли с Англией для вынужденных «союзников» французского императора и, наконец, разнообразные внутренние мероприятия, направленные к поощрению промышленной деятельности и развитию машинной техники, в особенности в тех отраслях промышленности, которые работали на экспорт.

Расцвет шелкоткацкого производства носил неравномерный характер. Кривая рыночной конъюнктуры то резко поднималась вверх, и предприятия не справлялись с наплывом заказов, то падала в связи с кризисом сырья и новыми войнами. Кадров квалифицированных мастеров явно не хватало для расширявшегося производства, а следовавшие одна за другой военные мобилизации отрывали от промышленного труда и тех, которые уже превращались в профессиональных рабочих. Отсюда хронический кризис квалифицированной рабочей силы, толкавший капиталистов к максимальной механизации производства.

Благоприятные условия для изобретательской деятельности, созданные декретами Национального собрания в 1791 г. и завершенные разработанным Конвентом в 1795 г. патентным правом, а также образованием в 1800—1801 гг. центрального технического музея (Консерватории искусств и ремесл) и Общества поощрения национальной индустрии, постоянными промышленными конкурсами, выставками и премиями за технические усовершенствования, — стимулировали творческую инициативу механиков, инженеров и изобретателей и придавали их изысканиям практически ясную ориентировку. Механизация узорчатого ткачества сделалась одним из важнейших участков изобретательства. В 1798 г. Верзье вносит изменения в станок Понсона путем удвоения числа подножек, но создает слишком громоздкую конструкцию станка. В 1802 г. некий

Брюн премируется Обществом поощрения национальной промышленности за усовершенствования, сделанные в этой же области. К концу XVIII в. на арене изобретательской деятельности появляется фигура Жозефа-Мари Жаккера (Jacquard), на долю которого выпало завершить столетние поиски и опыты и заложить основы машинной техники узорчатого ткачества.

Жаккар и его изобретение

Жаккар родился в 1752 г. в семье ткача. С юных лет ему пришлось скитаться по разным районам Франции и переменить ряд специальностей, в числе которых была профессия отливальщика шрифтов и переплетчика. В 1793—1794 гг. мы застаем Жаккера вместе с сыном в рядах революционной армии Конвента, сражающимися с войсками монархической Австрии. Гибель сына в одной из битв прервала военную службу Жаккера и заставила его вернуться в Лион. С этого времени он до конца жизни посвящает все свои труды ткачеству. Знакомый еще с детства с тяжелым положением узорчатых ткачей, Жаккар хорошо сознает, что час машины настал, что от нее зависят дальнейшие судьбы лионской промышленности. Сначала Жаккар ставит перед собой только скромную задачу: усовершенствовать станок Понсона—Верзье, сделав его более компактным и сократив количество необходимых для его обслуживания дергальщиц. Сконструированный Жаккаром и запатентованный им в июне 1800 г. станок¹ был премирован бронзовой медалью, а модель его была удостоена помещения в Консерватории искусств и ремесел.

Несмотря на много остроумных улучшений и дополнений, сделанных Жаккаром, это его изобретение не выходило за пределы проторенных путей и не порывало со старой традицией. Конструкция станка была очень сложной и практическая проверка не оправдала связывавшихся со станком надежд. Но уже через два года Жаккар обращает на себя всеобщее внимание блестящим разрешением задачи, выставленной одновременно на конкурсах Общества поощрения ремесел и искусств во Франции и Королевского общества поощрения ремесел и искусств в Англии, — изобретением станка для механического вязания рыболовных сетей. Результатом этого было приглашение Жаккера в Париж, где он должен был в мастерских Консерватории искусств и ремесел закончить постройку своего нового станка.

Работая в этой опытной лаборатории французской промышленной техники, Жаккар знакомится ближе с коллекцией машин из кабинета Вокансона, помещенной в Консерватории, и находит в чердачных руинах отдельные части давно забытого узорчатого станка гениального французского механика. Реставрация станка и испытание его позволяют Жаккару критически исследовать его положительные и отрицательные стороны, нащупать его сильные и слабые места. Жаккар решает заново переработать всю конструкцию. Он

¹ Description des machines et procédés, t. IV, Paris, 1821, p. 62.

уезжает в Лион, где его находкой уже заинтересовалась группа фабрикантов, предлагавших изобретателю денежную помощь и устроивших ему специальную матерскую для работ. Ловкие предприниматели заранее заключают с Жаккаром договор о переступке им всех прав на будущее изобретение в обмен на ежегодную пенсию в 3000 франков.¹

В 1804 г. новая машина, которой суждено было произвести такой переворот в шелко-ткачестве, какой ни до нее, ни после нее еще ни одно изобретение не совершало, была закончена постройкой. Впоследствии этот исторический станок был установлен в Консерватории искусств и ремесел и по этому сохранившемуся памятнику техники можно судить о значении изобретения Жаккара (патент на станок 1804 г. не был взят изобретателем).

Этот станок изображен на рис. 96а и 96б. Центральным его органом является четырехгранная, с высверленными углублениями призма, которая поддерживает преддвину-ленную ленту, помещающуюся на двигающейся каретке. Действием собачки призма поворачивается с каждым тактом (образованием зева) на четверть оборота. Горизонтально расположенные иглы с пружинами находятся в особом игольном ящике. По бесконечной цепи движется серия карт, позволяющая автоматически осуществлять нужный рисунок ткани. При каждом повороте призмы карта прижимается к ее грани и направляется последней к иглам. Одни иглы свободно проходят через отверстие карты, другие отодвигаются ею в сторону и снимают свои крючки с ножей, вследствие чего связанные со сдвинутыми крючками нити основы не поднимаются и образуют нижнюю часть зева. Свободно прошедшие иглы оставляют крючки на ножах, которые действуют на крючки, и при помощи аркадных шну-

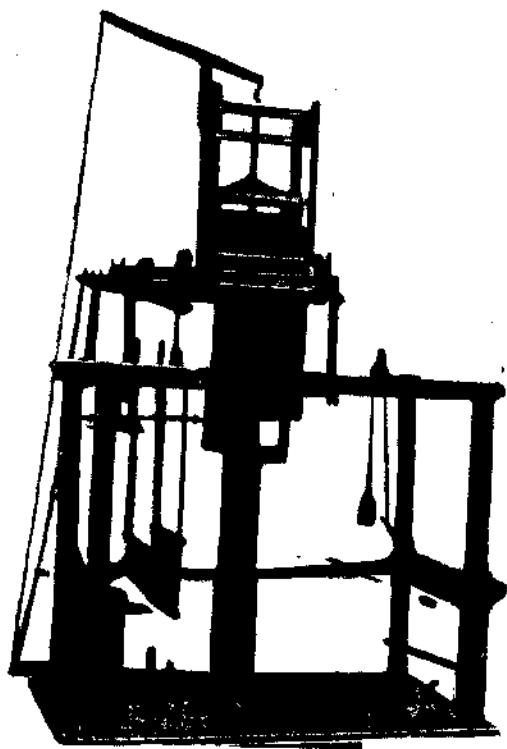


Рис. 96а. Станок для узорчатого ткачества Жаккара 1804 г. (из коллекции Парижской консерватории искусств и ремесел).

¹ Baillet, p. 370—377. Johannsen, S. 308—311.

ров и рамных нитей поднимают вверх те нити основы, которые требуется поднять для прокидки челнока. В это время призма отходит от игольной доски, и пружины начинают толкать сдвинутые иглы и крючки к исходному положению, что необходимо для работы следующих карт. Новый поворот призмы и нажим новой карты на игольную доску производит очередную комбинацию отбора игл и нитей основы.

Общее количество игл на станке равно количеству отверстий на четырех гранях призмы.¹

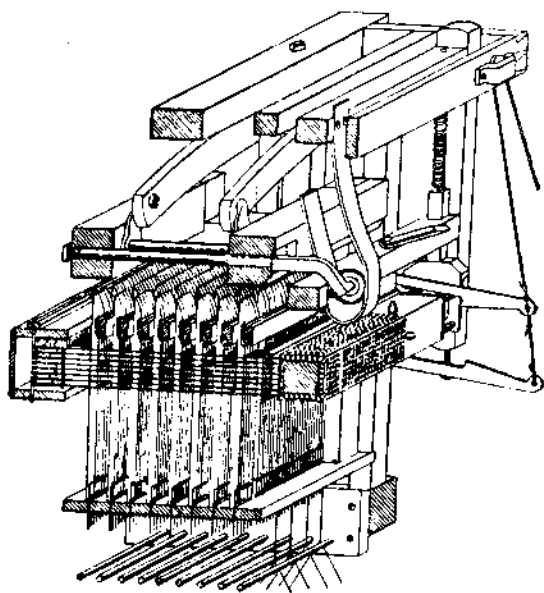


Рис. 966. Рабочий механизм машины Жаккара 1805 г.

Такова схема работы машины Жаккара. Мы видим, что в ней изобретателем удачно соединен фальконовский принцип отбора нитей продырявленной лентой с вокансоновским принципом прижимания игл специальным аппаратом,двигающимся на каретке. К этому Жаккар добавил существенные новые детали: бесконечную цепь для автоматического перемещения карт и призму, сочетававшую дощечку Фалькона и цилиндр Вокансона, но играющую теперь активную роль механизма, направляющего карты к игольной доске. Вследствие этого в станке Жаккара дергальщица совершенно устраняется из производственного процесса, и переборка рисунка может производиться вне станка, чем ликвидируются простои в работе, характерные для прежних систем станков, и обеспечивается

¹ Barlow, The History and principles of weaving, p. 148—118.

возможность быстрой смены рисунка. Последний, благодаря неограниченной длине цепи картона, может быть каким угодно сложным. Наконец, элементарность операций, которые сохраняются для рабочего, делает совершенно ненужным высокое искусство прежних мастеров и позволяет использовать для обслуживания станка малоквалифицированных ткачей. Иначе говоря, станок Жаккара решил до конца те задачи, которые стояли тогда перед французской капиталистической промышленностью, и, использовав все ценное, что имелось в предшествующих конструкциях, превратил полумеханизированный аппарат в настоящую рабочую машину.

«Критическая история технологии», говорит Маркс, «вообще показала бы, как мало какое бы то ни было изобретение XVIII столетия принадлежит тому или иному отдельному лицу». ¹ История станка Жаккара — одно из блестящих тому доказательств.

Машина Жаккара, простая по конструкции и приводившаяся в движение ручным способом, так же как и «Дженни» в Англии, не вызвала на первых порах перехода к фабричной системе, и с 1806 г. начала устанавливаться во многих мелких предприятиях Лиона. По правительственному декрету 1805 г. Жаккар получал право на отчисления в свою пользу (в размере 50 франков) от каждого применявшегося в производстве станка его конструкции. Практическое распространение станка задерживалось, однако, в первые годы целым рядом конструктивных недостатков машины. Сюда, в первую очередь, относились невероятный грохот, производимый движением каретки, расхождения в движении каретки и призмы, неравномерность прижимания картона к иглам, дороговизна станка. Ручная набивка рисунков на картон также показывала, что ремесленные черты еще не были полностью преодолены в новой машине. В первоначальном своем виде станок Жаккара, как и простой механический ткацкий станок Картрайта, «представляет лишь более или менее измененное механическое издание старого ремесленного инструмента». ²

Первые усовершенствования в машине Жаккара были сделаны механиком Бреттоном, который после нескольких лет упорной работы заменил каретку прессом, точно регулировавшим ход призмы, упростил передаточный механизм машины, уничтожив ряд блоков, противовесов и рычагов, что ускорило работу основных органов станка, и ввел метод производства отдельно рисунка и фона ткани, благодаря чему количество пустых карт уменьшалось за счет увеличения продырявленных карт, а тем самым и за счет увеличения раппорта ткани. В период 1815—1820 гг. ряд французских изобретателей придает станку тот технически-совершенный вид и практически-рентабельный характер, который сохраняется почти неизменным на многие десятилетия.

Широкое распространение станка во Франции быстро понизило заработную плату узорчатых ткачей, которая за 10—15 лет упала на 50%. В 1825 г. в одном Лионе работало уже свыше 10 000 жак-

¹ Маркс, Капитал, т. 1, стр. 301, примеч. 89.

² Там же, стр. 302.

каровых станков. В 1810 г. станок Жаккара попал в Англию и положил здесь начало фабричному шелкоткачеству. Станок стал изготовляться на английских фабриках из металлических частей и приводиться в движение паровой машиной.¹ С 1816 г. новая машина становится известной и в Австрии и Пруссии. В 1820 г. француз Дислен, приехавший в Москву, продал один станок Жаккара за крупную сумму русскому правительству.² Станок был установлен в доме одного московского купца для свободного обозрения его фабрикантами. Однако отсутствие опытных мастеров задерживало практическое применение нового станка в России. Только с 1823 г., благодаря работам мастера Каненгиссера, налажено было производство станков для частных предпринимателей. За 5 лет машина Жаккара получает огромное распространение на купеческих и, отчасти, дворянских мануфактурах. В 1828 г. на многочисленных шелкоткацких предприятиях одной только Московской губернии имелось уже около 25 000 станков Жаккара.³

2. Развитие механического ткацкого станка

Первые шаги механического ткацкого станка

Механический ткацкий станок Картрайта в своей первоначальной форме был еще настолько несовершенной машиной, что никакой серьезной угрозы для ручного ткачества его применение не представляло. Поэтому до первых лет XIX в. положение ткачей было несравненно лучше, чем прядильщиков, и их заработная плата обнаруживала лишь едва заметную тенденцию к понижению. Так, после некоторого падения в период с 1790 по 1796 г. (с 40 шил. в неделю до 33) недельная заработная плата ручных ткачей бумажного батиста в следующие 6 лет падает всего на 4 шиллинга (29 шил. в 1802 г.). Однако в период с 1802 по 1812 г. происходит резкое ухудшение материального благосостояния ткачей: их заработная плата падает на 50% (14 шилл. в 1812 г.).⁴ Одной из основных причин этого были существенные улучшения, введенные в это десятилетие английскими механиками в конструкцию станка Картрайта и обеспечившие последнему практическое распространение. Еще в 1793 г. по словам Кромптона «Тканье кисей было ремеслом джентльмена. Ткачи всем своим видом походили на офицеров в высшем чине: в модных сапожках, гофрированной рубашке и с тросточкой в руке они отправлялись за своей работой и иногда привозили ее домой в карете».⁵ А уже в 1812 низкая заработная плата и безработица доводит ткачей до полного отчая-

¹ Textile machinery. Catalogue of Science Museum. London, 1921, p. 45—47.

² Лен. отд. Центрархива. Архив народного хозяйства, фонд д-та мануфактур и внутренней торговли, дело № 39/1820. «О покупке у иностранца Дислена Жаккардова снаряда для тканья салфеток и проч. без переборщиков».

³ «Журнал мануфактур и торговли», 1828 г., № 6. Статья «О мануфактурной промышленности в Москве», стр. 22.

⁴ Daniels, G., The early English cotton industry, London, 1920, p. 134.

⁵ Chapman, The Lancashire cotton industry, p. 39—40 (Цит. по книге: Васютинский, Разрушители машин в Англии, Моск. рабочий, 1929, стр. 79).

ния, и они выражают свой протест в стихийном выступлении против ткацких фабрик и механических станков.

Первое усовершенствование в станке Картрайта, как мы уже говорили, было сделано в 1791 г. Гортоном, введшим приспособление для остановки батана при застревании челнока в зеве. В 1796 г. Роберт Миллер (Miller) из Глазго (Шотландия) изобретает механизм для принятия вытканной материи при помощи храпового колеса, «укрепленного в рычаге,двигающемся от кулака ручного вала». ¹ Это усовершенствование сохранилось в ткацком станке почти в той же конструктивной форме до конца XIX в. Точно также предложенный Миллером способ прокидки челнока рычагом оказался весьма целесообразным и не подвергался дальнейшим изменениям в течение 60 лет.

В 1803 г. Томас Джонсон (Johnson) из Стокпорта сконструировал шлихтовальную машину, чем окончательно освободил фабричного ткача от необходимости совершать операцию шлихтования на самом ткацком станке. В том же году Джон Тодд (Todd) вводит в конструкцию ткацкого станка ремизный ролик, помещающийся на вершине станка, и вал с кулаками, нажимающими на подножки и вызывающими подъем веревок, к которым прикреплены ремизки. ²

Наконец в 1803 г. Вильям Хоррокс (Horrocks) из Стокпорта берет патент на механический ткацкий станок, который имел большой практический успех, хотя и был еще далек от совершенства. ³

Хоррокс оставил в неприкосновенности деревянную станину старого ручного станка. Бердо подвешивалось в верхней балке и приводилось в действие от шатуна центрального вала. Подъем ремизок осуществлялся при помощи эксцентриков (подъемных пальцев), насаженных на другой вал. Метод же снятия готовой ткани был заимствован Хорроксом из усовершенствованного ручного станка, изобретенного за год до этого Вильямом Радклиффом (Radcliff) и получившего известность под именем «dandy loom». ⁴ Станок Хоррокса (рис. 97) по своему внешнему виду еще весьма походил на свой ремесленный прототип. Именно о нем, очевидно, Маркс писал: «Механический ткацкий станок в своей первоначальной форме состоит преимущественно из дерева... До какой степени старая форма средства производства господствует вначале над его новой формой, показывает, между прочим, даже самое поверхностное сравнение современного парового ткацкого станка со старым...» ⁵

После изобретения Хоррокса наступает двадцатилетний период мелких улучшений в ткацком станке, в течение которого «с дальнейшим развитием механики и с накоплением практического опыта форма машины начинает всецело определяться принципами меха-

¹ Borgnis, *Traité complet*, t. VII, p. 204—207, pl. XXVI, fig. 1, 2, 3.

² Barlow, A. *The History and principles of weaving*, p. 42—43, 264.

³ Там же, p. 239—241.

⁴ Там же, p. 245—246. *Cotton-spinning Machines and their Inventors*, p. 78. Borgnis, t. VII, p. 207—210, pl. XXVII, fig. 12, pl. XXVIII, fig. 12.

⁵ Маркс, *Капитал*, т. I, стр. 311, примеч. 103.

ники и потому совершенно эмансипируется от старинной формы того орудия, которое теперь развивается в машину».¹

В 1806 г. Петер Марланд (Marsland) вводит замедленное движение батана в период прокидки челнока. К 1807 г. относится любопытная, но оставшаяся, повидимому, без практических последствий, попытка Томаса Джонсона вернуться к старинной конструкции вертикального ткацкого станка.²

В 1813 г. в Англии работало уже около 2400 механических ткацких станков, главным образом системы Хоррокса. Хотя эта цифра была еще ничтожной по сравнению с количеством действовавших ручных станков (200 000), социальные последствия разви-

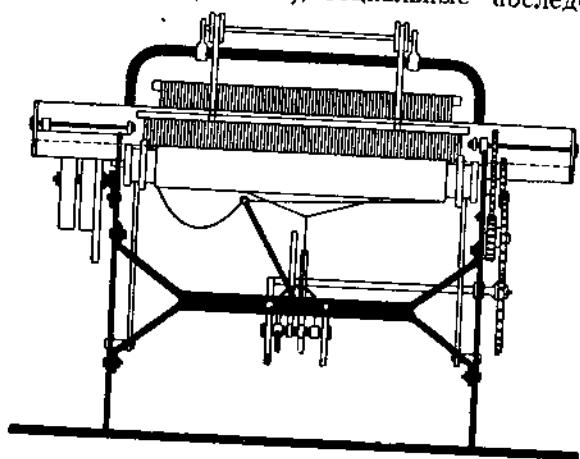


Рис. 97. Механический ткацкий станок Хоррокса 1808 г. (по Барлоу).

тия машинного ткачества не замедлили сказаться. В 1811 г. уже началась среди рабочих ткачей ланкаширского хлопчатобумажного производства хроническая нищета. После неудачных попыток договориться с властями о запрещении применять механические ткацкие станки, рабочие Стокпорта, Болтона и Манчестера организуют тайные комитеты, которые руководят выступлениями ткачей, направленными к поджогу ткацких фабрик, разрушению машин и разгрому домов фабрикантов, особенно ненавистных пролетариату. Движение достигает апогея весной 1812 г. Буржуазия при помощи полицейского аппарата и войск жесточайшим образом подавила эти грозные для нее выступления до отчаяния ткачей. Чрезвычайные суды в Честере и Ланкашире приговорили 94 человек к смертной казни и несколько десятков человек к ссылке и тюремному заключению.³ Так как в эти годы аналогичное движение рабочих происходило в центре вязальной промышленности — в Ноттингеме и в главном районе шерстяного производства —

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 311, примеч. 103.

² Barlow, p. 44.

³ Васютинский Разрушители машин в Англии, „Московский рабочий“, 1929, стр. 123—131.

Иоркшире, где оно также было подавлено, то расправа с рабочим классом явилась для английского правительства сигналом к установлению политической реакции во всей стране. «Массовое разрушение машин в английских мануфактурных округах в течение первых 15 лет XIX века, направленное в особенности против парового ткацкого станка и известное под названием движения луддитов, послужило анти-якобинскому правительству Sidmouth, Castlereagh и т. д. предлогом для самых реакционных насильственных мер».¹

Таким образом, первые шаги механического ткацкого станка ясно показали, что средство труда, «выступив как машина, тотчас же становится конкурентом самого рабочего» и что «средство труда убивает рабочего».² Вот почему Энгельс уже в 40-х гг. XIX в. пришел к тому выводу, что «при современных социальных условиях 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».³

Разгром движения луддитов усилил стремления фабрикантов к механизации работы нового ткацкого станка. На период 1812—1822 гг. падает поэтому новая серия изобретений.

Механический ткацкий станок Робертса

В 1813 г. Петер Эвард (Eward) предлагает использовать для движения батана пневматический принцип. В том же году Вильям Хоррокс берет патент на способ почти полной остановки берда в период прокидки челнока, т. е. развивает дальше идею Марланда. Ясно, однако, что это усовершенствование неизбежно связано было с непроизводительной потерей механической энергии. В 1815 г. Жозеф и Петер Тейлор (Taylor) изобретают так называемый батан с двойным прибоем для грубых материй. В усовершенствованной конструктивной форме этот принцип сохраняется в механических ткацких станках до конца XIX в. при изготовлении определенных сортов тканей. В 1821 г. неутомимый Хоррокс, повидимому в связи с неудовлетворительностью работы тогдашних шлихтовальных машин, выдвигает идею смачивания основы и утка в процессе самого ткачества.⁴

Поворотным моментом в истории механического ткачества является 1822 год. В этом году знаменитый манчестерский инженер Ричард Робертс (Roberts), уже известный своими изобретениями в разных областях механики и впоследствии прославившийся изобретением самодействующего мюля, начинает свою работу в области текстильного машиностроения. Он подводит итог совершенство-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 352.

² Там же, стр. 353, 355.

³ Маркс и Энгельс, Соч., т. III, стр. 428—429.

⁴ Barlow, p. 45—46. Marsden, R., Cotton weaving, London, 1895, p. 72.

ваниям, внесенным на протяжении 25 лет в картрайтовский станок различными изобретателями, и создает ту рациональную форму ткацкой машины, которая уже всецело определяется принципами механики и является родоначальником современного механического ткацкого станка. Станок, сконструированный в 1822 г. Робертсом¹ и начавшийся тогда же изготовляться фирмой Робертс и Шарп, завершил собой технический переворот (процесс превращения орудия в машину) в ткачестве и создал условия для полной победы машин-

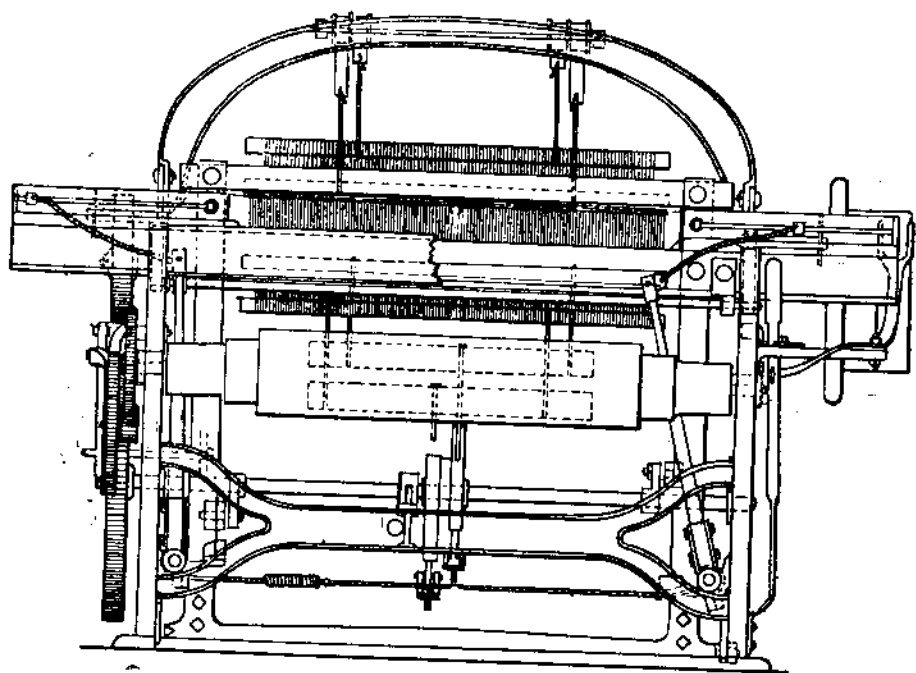


Рис. 98. Механический ткацкий станок Робертса (из патента 1822 г.).

ного ткачества над ручным и для гибели последнего в 30—40-х гг. XIX в.

Станок Робертса (рис. 98) представляет собой модификацию и переработку конструкции станка Хоррокса с добавлением некоторых существенных деталей. К их числу относится, прежде всего, способ набора ткани на товарный валик при помощи зубчатого колеса, укрепленного на оси валика и действующего от шестерни храпового колеса, которое приводится в движение собачкой, соединенной с батаном. Основные элементы такой передачи движения от батана к вальеру сохранились во всех последующих механических ткацких станках XIX в. Затем Робертс установил точное соответствие между движением основного навоя и товар-

¹ Specification No 4726.

ного валика, введя передачу на первый при посредстве винта и червячного колеса. Среди других нововведений, зафиксированных в патенте Робертса, следует отметить его аппарат для производства тканей с более сложным переплетением, требующим работы более чем двух ремизок. Как указывается в патенте, этот механизм «состоит из некоторого числа маленьких роликов или кулаков, укрепленных на окружности круга или вращающегося колеса и действующих в системе рычагов, из которых половина является подъемными рычагами, предназначенными для подъема вала или ремизок, а другая половина — спускными рычагами, осуществляющими спуск валов или ремизок».¹

Механический ткацкий станок в 30—50-х гг. XIX в.

После Робертса мысль изобретателей была занята усовершенствованием ряда деталей станка, разрешением задачи автоматической остановки машины в случае обрыва основной или уточной нити и созданием станков двух типов, с верхним и нижним боем. В 1833 г. в Америке была изобретена самодействующая шпартка — приспособление для автоматического сохранения ширины ткани на станке.

В 1834 г. Люк и Джон Смит (Smith) ввели новый способ приведения в действия погонялки, сохранившийся в механических ткацких станках до конца XIX в. Сущность этого способа изложена авторами патента в следующих словах: «Вместо того, чтобы оперировать погонялочными рычагами или погонялкой при помощи зубчатой передачи или другого механизма, ныне находящегося в общем употреблении, мы устанавливаем на окружности каждого махового колеса наклонные криволинейные выступы, которые мы называем наклонными плоскостями; каждая из этих наклонных плоскостей сделана так, чтобы воздействовать на соответствующую ей погонялку при каждом втором обороте коленчатого вала».² Здесь речь идет о механизме скролля (scroll-pick), который стал впоследствии широко применяться в станках для производства тяжелых материй, вроде молескина, тика и т. д.

В том же 1834 г. Джон Рамсботам (Ramsbottam) и Ричард Хот (Holt) берут патент³ на усовершенствование станка, изобретенного в 1807 г. Джонсоном. Главным нововведением была система рычагов, которые называются в патенте «руками и пальцами». По боковым краям через станок протянуты вращающиеся стержни. В нижней части берда сделано прикрытое легкой проволокой отверстие, отходящее в сторону, чтобы позволять пальцам рук проходить через него, когда проволока не натягивается больше уточной нитью. К стержням прикреплены рычаги, снабженные вырезами. При помощи вырезов рычаг еще раз соединен с направляющим стержнем таким образом, что, когда пальцы не поддерживаются

¹ Ure, The cotton manufacture, v. II, p. 291—308. Girdlow, G. The Art of weaving, London, 1845, p. 401.

² Barlow, p. 50, 271.

³ Specification No 6644. Barlow, p. 50.

уточной нитью, вырезы на рычагах спускаются, а рычаги и направляющий стержень поднимаются батаном, позволяя пружине действовать на приводный ремень и переводить его с рабочего шкива на холостой, приводя в то же самое время в обратное движение палец на направляющем стержне. Так как последний соединен с пальцем махового колеса, то станок при этом моментально останавливается. В тех случаях, когда челнок не долетает до челночной коробки, соответствующий ему рычаг начинает действовать от поднимающейся челночной коробки, заставляя остановочную защелку в ней приходиться в контакт с рукой, протянутой от направляющего стержня, который вследствие этого поднимается и вызывает остановку станка. Это была одна из первых конструкций механического ткацкого станка. В октябре 1835 г. некий Джеймс Баллоу (Ballough) предложил новую конструкцию двойного горизонтального станка, экономически мало рентабельно, но интересного своим автоматическим действием.

В 1836 г. Анджю Паркинсон (Parkinson) взял патент на «усовершенствованное растягивающее приспособление, которое состоит из круглого диска или колеса, окружность которого обита шипами». Оно расположено горизонтально, близко к кромке ткани, и его вращение сохраняет растягиватель на требуемую ширину.¹ Этот механизм остается в ткацких станках в данной конструктивной форме в течение ряда десятилетий.

Одним из важнейших усовершенствований в механическом ткацком станке первой половины XIX в. было введение автоматического останова машины в случае обрыва уточной или основной нити. Впервые эта идея была высказана в патенте Хота и Рамсботам, но только в отношении случаев недолета челнока до коробки. Подробно принцип был изложен в патенте Мозеса Пуля (Moses Pool), взятом в 1839 г.² «Девятый раздел этого изобретения», говорится здесь, «касается метода остановки станка, когда основа растянулась или оборвалась. С каждой стороны распределительного вала установлена вилка или решетка. Вилки соединены с стержнем, действующим при обрывах. Изогнутый рычаг прикреплен к стержню, который, входя в контакт с штифтом или шипом, заставляет вилки подниматься вне пути челнока, если распределительный вал идет назад. Когда основа оборвана, образуется небольшая выпуклость или выступ, который входит прямо во фронт остановочного рычага». Дальнейшее развитие этого принципа мы находим в 1841 г. в патенте Вильяма Кенворси (Kenworthy) и Джеймса Баллоу (Bullough) из Блэкберна. Механизм, предлагаемый авторами, «заключается в очень простом добавочном аппарате, который может быть полностью применен ко всем станкам, и может быть назван уточным предохранителем или детектором, так как он указывает с точностью на обрыв или отсутствие уточной нити посредством мгновенного выключения товарного валика и простой остановки обычных движений ткацких станков. Так как результат

¹ Marsden, Cotton weaving, p. 93—97. Barlow, p. 306.

² Specification No 8270.

должен быть достигнут при отсутствии уточной нити, мы можем придать последней достаточную крепость или силу, если нить располагается на станке».

В 1841 г. тот же Баллоу вводит в конструкцию станка еще одно важное усовершенствование — так называемое откидное бердо, применение которого увеличило производительность и мощность станка.

В 1845 г. Джон Селлерс (Sellers) из Барнлея изобретает станочный тормоз, известный под названием «барнлейского тормоза». ¹ Тогда же три изобретателя — Вильям Эклс (Eccles), Вильям Крук

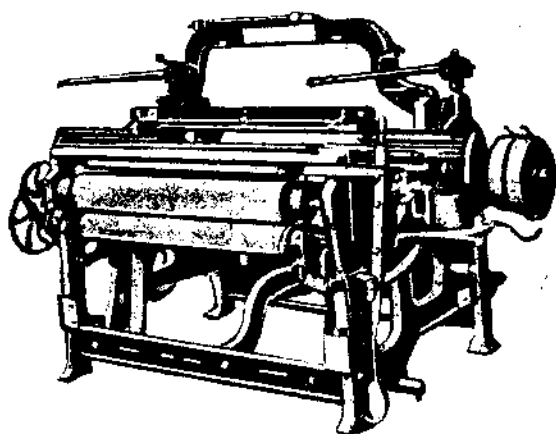


Рис. 99. Верхнебойный механический ткацкий станок 50-х гг. XIX в. (по Барлоу).

(Crook) и Вильям Ланкастер (Lancaster) берут патент на непрерывный ремень защелкивающего механизма. Их предшественником в разработке ременного приспособления для данной цели был Роберт Пиклс (Pickles) из Барнлея, изобретший свой ремень, вероятно не непрерывной формы, около 1838 г. Заключительной вехой в эволюции механического ткацкого станка к середине XIX в. было введение метода прокидки челнока при помощи конуса и боевого каточка, превратившее нижнебойный станок в верхнебойный. Верхнебойные станки (рис. 99) начинают входить в практику в Англии с 1852 г. ²

Стремление к автоматизации работы станка побуждало фабричных инженеров изыскивать способы осуществления непрерывного питания машины утком при минимальных изменениях в производственном процессе. Хотя эта проблема была полностью разрешена только на исходе второй половины XIX в., первые попытки ввести питательные аппараты с несколькими челноками относятся еще к рассматриваемому периоду.

¹ Barlow, p. 51—52, 262 306—307. Gilrow, The Art of weaving, New-York, 1844, p. 416.

² Marsden, p. 98.

Идея многокамерной челночной коробки была высказана раньше всех Картрайтом в его патенте 1792 г.¹ Картрайт предлагал, однако, столь сложный аппарат, что при тогдашнем состоянии механики его конструирование практически было едва ли возможно. Только 50 лет спустя мысль, высказанная Картрайтом, была превращена в конструктивную форму Люком Смитом (Smith), взявшим в 1843 г. патент на «конструкцию вращающейся челночной коробки, имеющей известное количество отделений, расположенных вокруг оси коробки и содержащих каждое по челноку».² Это был первый ткацкий станок с револьверной сменой челноков. На оси коробки укреплялись две планки, каждая из которых имела три выступа в соответствии с количеством отделений в коробке. Выступы действовали при помощи двух рычагов, приводивших коробку в прямое и обратное вращение. В свою очередь движением рычагов управляли особые штифты на ремне барабана, вращавшегося от храпового колеса и рычага главного вала.

В 40-х гг. вошел в употребление другой существенный прием в технике прокидки челнока, заключающийся в подъемном движении самой челночной коробки. Впервые подвижные коробки, предназначенные для ручного ткацкого станка, были сконструированы в 1760 г. Робертом Кеем (Kay), сыном изобретателя самолетного челнока Джона Кея.³ В 1836 г. Джеймс Морисон (Morison) взял патент на подъемные коробки в жаккарвом станке. Наконец, в 1836 г. Нейлор (Neylor) и Крайтон (Crighton) разработали конструкцию таких коробок применительно к механическому ткацкому станку.

Принцип отбора нитей основы при помощи цепи карт, применяемый на жаккарвом станке, был в модифицированном виде перенесен также на механические станки для целей подъема челночной коробки. Это важное усовершенствование было делом рук Диггла (Diggle), взявшего в январе 1845 г. патент на цепной механизм, состоявший из большого количества планок или пальцев разной формы и величины (в зависимости от узора и сорта изготавливаемой ткани). Каждый палец (звено) являлся подъемным кулаком для определенной коробки, содержавшей уток определенного цвета. Порядок расположения кулаков на цепи определял и последовательность подъема или спуска той или иной коробки, чем и достигалась нужная комбинация цветов уточной нити в ткани.⁴

Шлихтовальная, мотальная и сновальная машины

Мы помним, что изобретение тонкопрядильных машин, нарушив соответствие между отдельными звеньями процесса производства ткани, сделало необходимым изобретение целого ряда приготовительных и предпрядильных машин. Точно так же развитие ме-

¹ Barlow, p. 42, 287. Изобретение „for a change shuttle box and an engine for raising a pile and circular knives for cutting the same“.

² Barlow, p. 287.

³ Marsden, The cotton weaving, p. 52—54. Barlow, p. 287. Meseau, p. 12.

⁴ Specification No 10462. Barlow, p. 50, 288. Marsden, p. 229, 233—234

ханического ткачества потребовало перевода на машинную технику и подготовительных к ткачеству операций: перемотки нити основы и утка, снования основы и шлихтования основы. Раньше других была механизирована эта последняя операция. Уже в 1803 г. известный нам Томас Джонсон изобретает шлихтовальную машину (рис. 100), вырывающую операцию шлихтования из рук рабочего.¹ В дальнейшем эта машина была усовершенствована целым рядом других изобретателей.

В 1822 г. Вильям Прайд (Pride) вводит в употребление первую мотальную машину (рис. 101), заменившую вскоре на передовых ткацких фабриках ручные мотовила, мотальные барабаны и шпульные станки.²

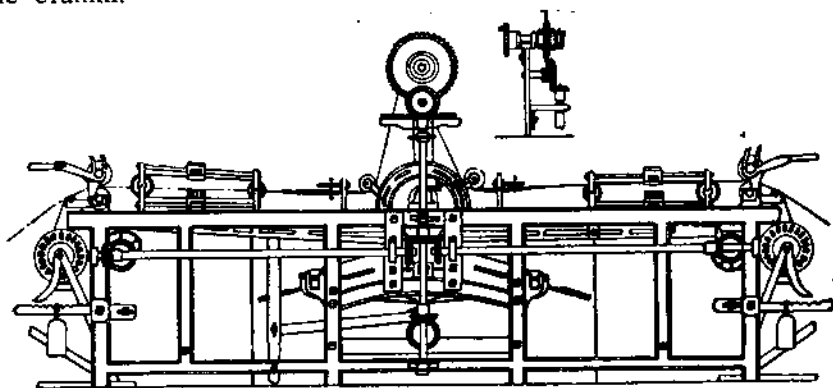


Рис. 100. Шлихтовальная машина Джонсона 1803 г. (по Барлоу).

Наиболее сложная из вспомогательных операций в ткацком деле — снование — было захвачено машинной техникой только в 40-х гг. XIX в. Первым конструктором сновальной машины (рис. 102) был Вильям Кенворси (Kenworthy) из Блэкберна, взявший на нее патент в 1843 г.³

Социально-экономические следствия применения механического ткацкого станка

Завоевание машиной ткацкой техники, растянувшееся на продолжительное время, вызвало разрушение ручного ткачества и разорение сотен тысяч ручных ткачей. В то время, как ручной ткач вырабатывал в неделю два куска 9—8-рядового маркизета, машинный изготовлял за то же время 18 кусков, т. е. в девять раз больше. Фабричный ткач вместе со своим помощником — мальчиком 13—14 лет наблюдал обычно за работой двух-трех механических станков сразу.⁴

¹ Specification No 2684; Marsden, p. 328.

² Specification No 4666. Barlow, p. 43, 47; Marsden, Cotton weaving, p. 256.

³ Specification No 9660; Marsden, p. 275.

⁴ Marsden, Cotton weaving, p. 231.

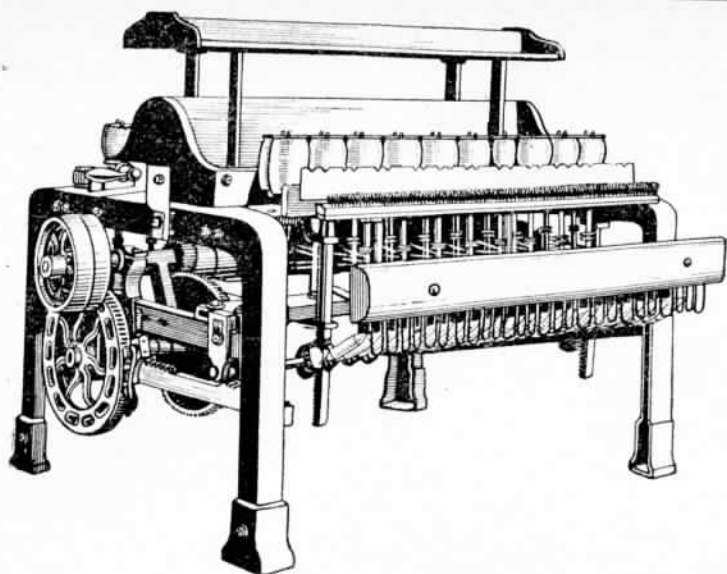


Рис. 101. Мотальная машина Прайда 1822 г. (по Барлоу).

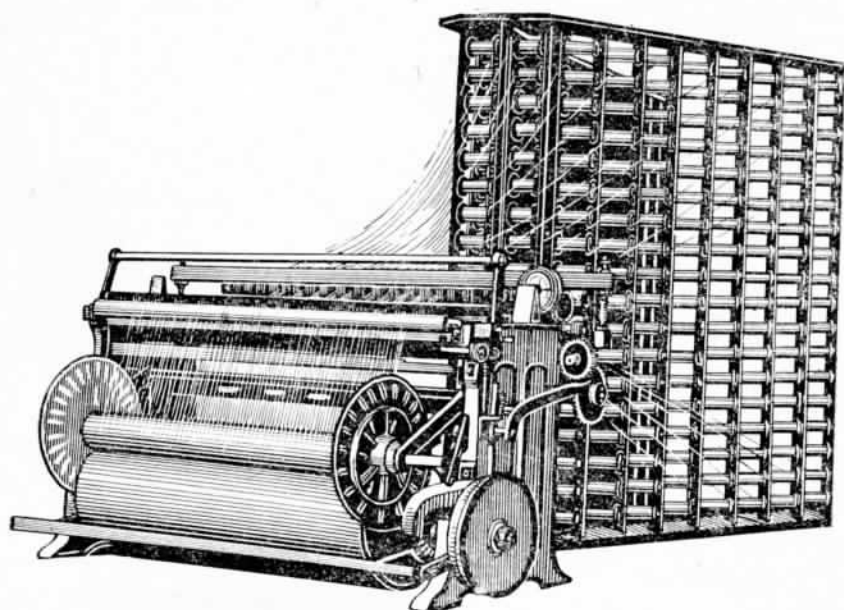


Рис. 102. Сновальная машина Кенворси 1843 г. (по Барлоу).

К моменту изобретения станка Хоррокса — в 1821 г. в Англии насчитывалось всего только 10 000 фабричных ткачей при 240 000 имевшихся в стране ручных ткачах, а в 1831 г., т. е. через 10 лет, армия машинных ткачей возросла в 5 раз (50 000), а ручных — уменьшилась на 6% (225 000). Все же еще в начале 30-х гг. количество лиц, работавших на ручных станках, было в 2½ раза больше числа рабочих, обслуживавших механические станки.

Резкий перелом наступает только в конце 30-х и в начале 40-х годов. К середине 40-х гг. на 150 000 машинных ткачей приходится уже всего 60 000 ручных ткачей, а 15 лет спустя ручное ткачество почти совершенно вымирает в Англии. Многочисленный отряд английского рабочего класса был обречен на физическую гибель, так как в капиталистических условиях машина конкурирует с рабочим, понижает его зарплату до нищенского уровня и вызывает среди пролетариата хроническую безработицу. «Всемирная история», говорит Маркс, «не даст более ужасающего зрелища, чем медленная, затянувшаяся на десятилетия и завершившаяся, наконец, в 1838 г. гибель английских хлопчатобумажных ткачей. Многие из них умерли голодной смертью, многие влачили существование со своими семьями на 2½ п. в день».¹

Машинное ткачество вызвало переворот в социальных отношениях не только в самой Англии. Механический ткацкий станок превратился в эту эпоху в орудие колониальной политики английского капитализма, в мощное средство экономического завоевания Индии и экспроприации миллионов ее ремесленников. Ручное прядение и ручное ткачество, существовавшие в Индии тысячелетие и составлявшие важнейшее после земледелия занятие индусского населения, были убиты английскими машинами. Вследствие массового ввоза в Индию дешевых английских фабричных тканей ремесленники-ткачи, изделия которых не в состоянии были выдерживать конкуренцию машинной продукции, были обречены на гибель, подобно своим английским собратьям, но только в более короткий промежуток времени и в еще более резкой форме. «Когда машина постепенно овладевает известной сферой производства (как в Англии, Е. Ц.), она производит хроническую нищету в конкурирующих с нею слоях рабочих. Когда переход совершается быстро (как в Индии, Е. Ц.), ее действие носит массовый и острый характер». Вот почему «английские хлопчатобумажные машины произвели острое действие на Ост-Индию, генерал-губернатор которой констатировал в 1834—1835 гг.: «Бедствию этому едва ли найдется аналогия в истории торговли. Равнины Индии белеют костями хлопко-ткачей».²

Крушение ручного ткачества и связанных с ним ремесл, домашних производств и мануфактур в разных областях текстильной индустрии Англии было отмечено в середине 40-х гг. XIX в. Энгельсом, бывшим очевидцем этих событий. «Механический ткацкий станок захватил одну область ручного ткачества за другой, а так как он

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 354.

² Там же, стр. 354—355.

производит гораздо больше, чем ручной станок, и один рабочий может наблюдать за работой двух механических станков, то и здесь множество рабочих осталось без заработка. То же имело место и в других отраслях текстильной промышленности — в шерсто- и льнопрядильнях, на шелковых фабриках; механический станок начинает даже завоевывать отдельные отрасли на ткацких, шерстяных и льняных фабриках; в одном Родчеле работает больше механических, чем ручных ткацких станков, при выделке фланели и шерстяных изделий».¹

На многих английских хлопчатобумажных фабриках уже в 30-х гг. XIX в. работают одновременно сотни механических ткацких станков. Так, по свидетельству Юра, в 1835 г. в одной из лучших ланкаширских фабрик работало 236 механических станков. В крупнейшей же фабрике Орелла находилось в действии 1 100 (!) механических станков, делавших 120 прокидок челнока в минуту. Каждый станок производил в рабочую неделю (69 часов) $5\frac{3}{4}$ куска материи, а все вместе — 6400 кусков. На других фабриках в Стокпорте, по словам Юра, на лучших станках количество прокидок челнока было доведено до 130 в минуту.² Таковы были скорости работы и производительность механического ткацкого станка в 30-х гг. XIX в.

На рис. 103, воспроизводимом из книги Ure, *The Philosophy of manufactures*, изображен внутренний вид огромной ткацкой фабрики Томаса Робинсона в Стокпорте с несколькими сотнями механических станков (1835).

IV. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОРОТ В ШЕРСТЯНОЙ И ЛЬНЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

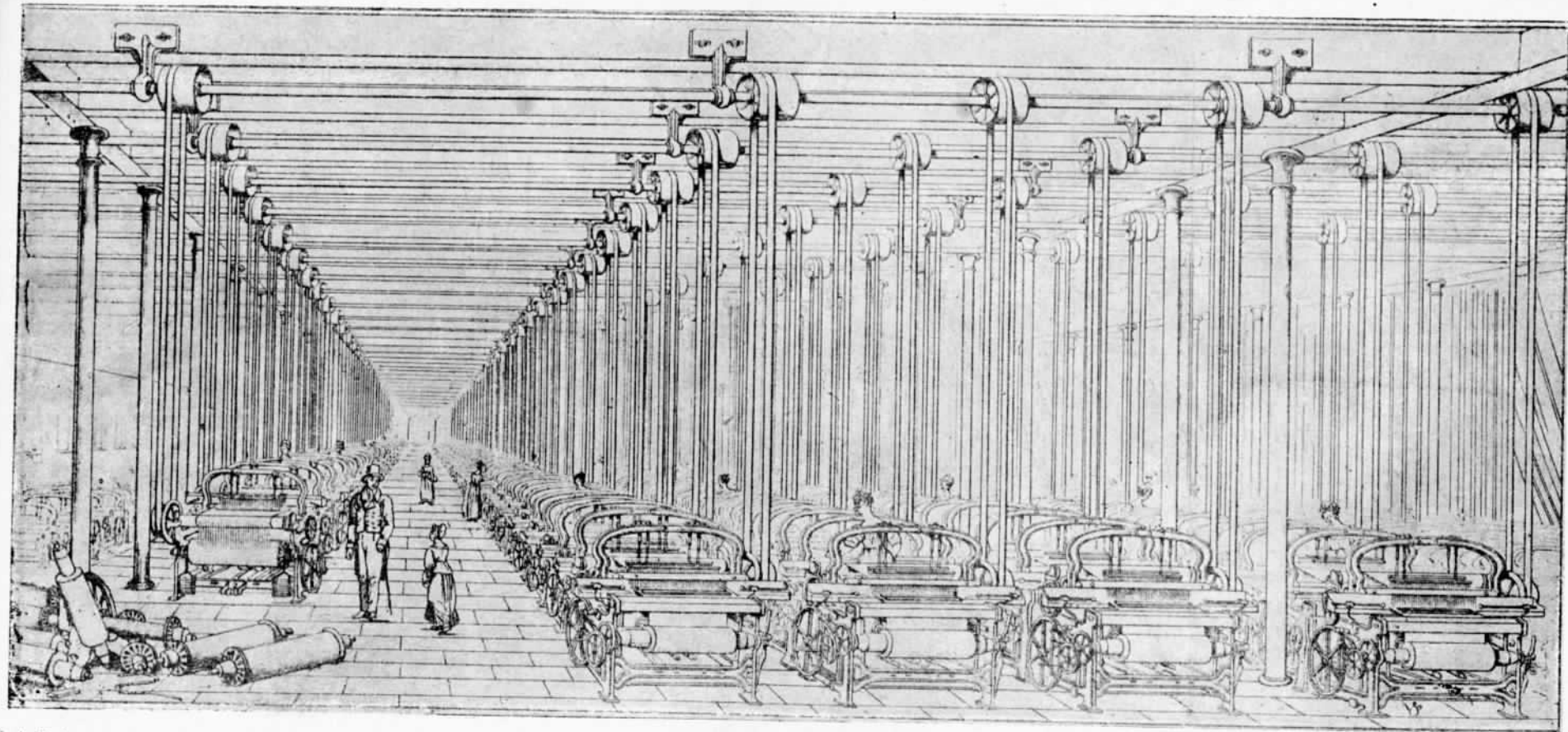
I. Введение машин в шерстопрядильном производстве

Развитие фабричной шерстяной промышленности в Англии

Революция в хлопчатобумажном производстве оттеснила в 70—80 гг. XVIII в. на второй план суконную промышленность, в которой господство системы монополий, промышленной регламентации и консервирующая роль купеческого капитала сильнее всего образом задерживали переход от ручной техники к машинной. Происходит довольно заметное географическое перемещение центров английского сукноделия. Старый центр — графство Норфольк с г. Норичем во главе, имевшем в 1770 г. 72 тыс. жителей, в последней трети XVIII в. пустеет, уступая место двум новым районам — Йоркширу (север Англии) и Уильтширу и Соммерсету (юго-запад Англии). Эти перемещения объясняются как отсутствием в Норфольке сырьевой базы и невозможностью конкурировать с дешевыми йоркширскими сукнами, так и, в особенности, революционизирующим влиянием новых хлопчатобумажных фабрик на ближайшие районы суконного производства.

¹ Маркс и Энгельс, собр. соч., т. III, стр. 426.

² Ure, *The cotton manufacture*, v. I, p. 312.



Е. А. Цейтлин.

Рис. 103. Ткацкая фабрика Томаса Робинсона в Стокпорте в 1835 г. (по Юру).

В мануфактурный период техника шерстопрядения определяла собой технику обработки хлопка и готовила, таким образом, техническую революцию в этой последней, в эпоху же промышленного переворота, наоборот, новые машинные принципы, развившиеся сначала на почве хлопчатобумажной индустрии, переносятся затем в измененной форме на шерстяную и льняную промышленность. «До эпохи крупной промышленности», говорит Маркс, «шерстяная мануфактура была господствующей мануфактурой Англии. Поэтому в ней была сделана большая часть экспериментов в первую половину XVIII столетия. Опыт, приобретенный по отношению к шерсти, пошел в пользу хлопка, механическая обработка которого требует менее трудных подготовительных работ; точно так же в позднейшее время, наоборот, механическая шерстяная промышленность развивалась на основе механического бумагопрядения и бумаготкачества».¹

История превращения мануфактурного производства сукон в фабричное с конца XVIII в. до середины XIX в. в полной мере подтверждает это положение Маркса. Челнок-самолет Кея и кардочесальные машины Борна и Пауля, примененные сначала их изобретателями на шерстяных предприятиях, нашли настоящее употребление только в хлопчатобумажной индустрии. Возникновение машинного бумагопрядения в 70-х гг. XVIII в. привело к тому, что с конца 80-х гг. переходят и к машинному прядению шерсти.² «Дженни», ватер и мюль вытесняют к концу века ручное прядение в Йоркшире. «На севере промышленность развилась до такой степени», констатирует один автор в 1791 г., «что сейчас в окружности Лидса, Бредфорда и Гедерсфильда устанавливается не менее чем 70 дополнительных машин». Другой автор отмечает появление фабричной системы в Йоркшире: «Со времени введения машины здесь образовался класс людей, владеющих машинами или фабриками, они имеются теперь у многих хозяев. Вследствие этого сукно из шерсти выделяется гораздо скорее, значительно больше работает ткачей, а для женщин и детей совсем не осталось домашней работы. После того, как шерсть окрашивается мастером, она посылается на фабрику, где при помощи одного или двух рабочих и нескольких детей прочесывается, тростится, выпрядается и готовится для станка самым совершенным образом». В таком же духе описывает результаты первых шагов машинной техники в суконной промышленности известный английский агроном-экономист Артур Юнг: «Применение машины (двигателя) для приведения в действие фабричных машин нигде так усиленно не вводится, как в Лидсе: здесь имеется шесть или семь на фабриках и одна в красильной мастерской... С большим удовольствием смотришь на машины для перегонки шерсти, а также для прядения и других процессов. Изобретения, сделавшие так много для хлопчатобумажного производства, быстро

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 308, примеч. 101.

² Первая машина для прядения суконной шерсти была введена в Ланкашире в 1784 г., и в Йоркшире — в 1787 г. Lipson, The history of woollen and worsted industries, p. 176.

вводятся здесь для шерстяного»¹ (разрядка моя, Е. Ц.).

Результатом введения машин было огромное повышение производительности труда прядильщика и быстрый рост валовой продукции английской суконной промышленности. «Суконщик больше не обращается к беднякам за пряжей, которую они пряли для него у себя на дому, так как он находит, что 50 человек с помощью машин выполняют столько же работы, сколько 500 человек руками», сообщается в одном памфлете конца XVIII в.

Неудивительно, что этому десятикратному повышению производительности труда соответствует такое же расширение объема производства. Так, в 1738 г. в Англии производилось 1187 тыс. ярдов широких сукон и 405 860 ярдов узких сукон, а в 1800 г. производство широких сукон увеличивается до 9 963 тыс. ярдов, а узких — до 6 014 тыс. ярдов. В одном Вест-Ридинге за 50 лет (с 1740 по 1790 г.) производство узких сукон возросло в 2½ раза (с 50 до 140 тыс. кусков).² «В 1785 г.», говорит Энгельс, «вся шерсть, собранная в течение трех лет, оставалась необработанной; прядильщики не в состоянии были обработать ее, пока они оставались при старой самопрялке. Тогда начали применять прядильные машины для хлопка к прядению шерсти. Потребовались некоторые изменения, после которых это вполне удалось, и тогда шерстяная промышленность стала так же быстро развиваться, как мы это видели в хлопчатобумажной промышленности. Вывоз сырой шерсти увеличился с 7 млн. фунтов (1801 г.) до 42 млн. фунтов (1835 г.). В последнем году работало 1300 шерстяных фабрик с 71 300 рабочих, не считая массы ручных ткачей, которые работали на дому, и набойщиков, красильщиков, белильщиков и т. д. и т. д., которые также косвенно живут обработкой шерсти. Главными центрами этой отрасли промышленности являются Вест-Ридинг в Йоркшире и «Запад Англии» (в особенности Сомерсетшир, Уилтшир и т. д.).³ Ремесленные и мануфактурные рабочие суконной промышленности встречали введение машин на первых порах столь же враждебно, как и рабочие хлопчатобумажной индустрии. Так, в 1776 г. в графстве Уилтшир происходили настоящие бунты суконщиков против «Дженни», сопровождавшиеся кровавыми стычками рабочих с полицией. То же имело место в конце 70-х и в начале 80-х гг. в Ноттингеме, Бирмингеме, Шеффилде, Лидсе. В 1803—1805 гг. еще более резкое сопротивление вызвало распространение на ряде фабрик Йоркшира ворсовальных и стригальных машин.⁴

К 1800 г. в Йоркшире, наряду с настоящими суконными фабриками, было еще огромное количество мелких кустарных предприятий, производивших, однако, пряжу почти исключительно на «Дженни» и мюль-машине. В производстве камвольных изделий фабричная система точно также обнаруживала еще очень слабые

¹ Васютинский, Разрушители машин в Англии, стр. 57.

² Lipson, p. 248.

³ Маркс и Энгельс, Соч., т. II, стр. 359—360.

⁴ Ure, A., The philosophy of manufactures, London, 1835, p. 197.

признаки развития. Квалифицированные рабочие, в особенности чесальщики шерсти, довольно успешно отстаивали свою независимость. Попытки капиталистов сломить их сопротивление введением машин не увенчались успехом. Это видно, прежде всего, на примере гребнечесальной машины Картрайта. Изобретенная в 1789 г., она впервые была применена на предприятии самого изобретателя в Донкастере, недалеко от Шеффилда. Экономические выгоды применения новой машины заключались, по словам ее творца, в том, что «три машины, обслуживаемые десятью детьми и одним мастером, прочешут за 12 часов кипу шерсти в 240 фунтов. Но так как для машинного чесания нет надобности ни в масле, ни в огне, то получающаяся отсюда экономия хотя бы на одном только топливе, будет достаточна в общем, чтобы оплатить труд мастера и десяти детей. Таким образом, сберегаемая фабрикантом сумма будет равна тому, во что ему обходится теперь вся операция чесания, выполненная по старому и неудовлетворительному ручному способу».¹

Конструкция машины и принцип ее действия показаны на рис. 104а и 104б.² Питательный аппарат *B*, устроенный в виде качающейся рамы, которая, по словам изобретателя, по форме и способу действия походит на человеческую руку при ручном наложении шерсти (*a* — соответствует плечу, *b* — локтю, пара валиков *c*, *e* — руке), подводит шерсть к рационально-расположенным иглам гребенного колеса *A* (рис. 104а). Зажатый этими иглами материал расчесывается двигающимся рабочим гребнем *C*. Чисто расчесанная шерсть проходит через вытяжную пару *E*, *E'* в виде ленты, причем одновременно происходит расческа иглами кольца задних бородак. Очес должен был удаляться из кольца рукой. Рама *B* приводится в действие ручным кривошипом, а гребенное кольцо — маленьким колесом, зацепляющим за находящиеся на внутренней стенке кольца зубцы. Машина была еще очень несовершенна. Тем не менее, когда в 1794 г. Рамсботам ввел ее на своей фабрике в Бредфорде, опасение ее конкуренции привело, как мы уже отмечали выше, к возмущению чесальщиков шерсти и к приостановке работы машины.

Позднее Картрайт усовершенствовал свое изобретение, придав иглам гребенного кольца *A* почти перпендикулярное положение (конструктивная особенность, сохранившаяся в последующих конструкциях гребнечесальных машин), а питательному аппарату *B* — форму большого вращающегося колеса, на окружности которого расположено 8 пар питательных цилиндров *c*, подводящих шерсть к иглам кольца 8-ю холстами (рис. 104б).

C — рабочий гребень, *D* — чесальная щетка, направляющая волокна по длине к вытяжным цилиндрам *E*, образующим из них непрерывную ленту, уплотняемую прессами *H* и идущую затем в приемный таз. Специальная печь служит для нагревания игл гребенного кольца, что способствует улучшению их работы.

¹ Манту, стр. 195.

² Alcan, Traité du travail des laines peignées, Paris, 1873, p. 39—40. Johanssen, S. 101—102.

На пороге XIX в. технический переворот в шерстяной промышленности только еще начинался. Он растянулся почти на всю первую половину этого столетия. Суконное производство, оттесненное на задний план блестящим подъемом хлопкопрядения, медленно, но неуклонно освобождалось от мануфактурных традиций, регламен-

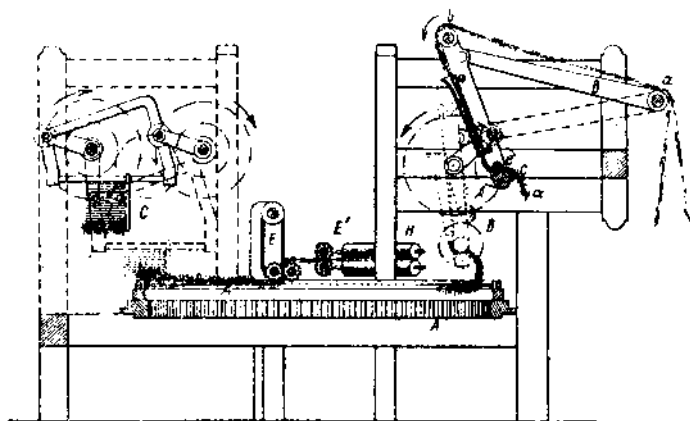


Рис. 104а. Гребнечесальная машина Картрайта 1789 г. (по Алькану).

тов, законодательных установлений, регулировавших труд учеников и подмастерьев, и уступало машинной технике с каждым десятилетием все новые и новые участки технологического процесса.

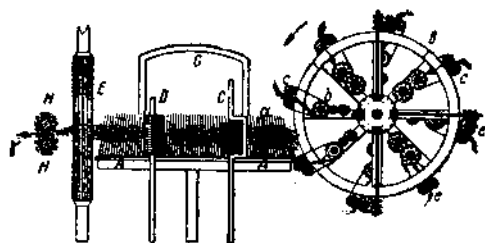


Рис. 104б. Гребнечесальная машина Картрайта (по Алькану).

помощи усовершенствований можно удержать за собой первое место или завоевать его».¹

Когда машина овладела основными звеньями шерстяного производства? По мнению одного из лучших современных знатоков вопроса, английского экономиста Хитона, по сравнению с хлопчатобумажной индустрией, «в шерстяной прогресс совершался значительно более медленно. Кардование, приготовление ровницы и

«Для шерстяной промышленности нет ничего лучшего», резюмировал в 1804 г. один суконный фабрикант общую тенденцию развития этой отрасли, «как следовать самым точным образом по стопам хлопчатобумажной индустрии, ибо край, производящий наилучший товар по наиболее дешевой цене, всегда будет иметь преимущество. Только при

¹ Манту, стр. 196.

тонкопрядение превратилось в фабричную работу между 1790 и 1825 гг., и в этот же период были изобретены усовершенствованные машины для аппретурных операций. Но ткачество продолжало оставаться уделом ручного станка. Трудность заключалась в слабости пряжи, которая была слишком мягкой, чтобы позволить ускорить в значительной степени быстроту прокидки челнока. Эта трудность обнаруживалась особенно в производстве широких тканей, когда и здесь был впервые введен механический станок. Ввиду этого лучшие куски материй и модные шестяные ткани вырабатывались значительно лучше и быстрее ручным станком, и потребовалось много усовершенствований как в прядении, так и в ткачестве, прежде чем механический станок мог вытеснить своего предшественника. Таким образом, новый пришелец был едва известен в шерстяной промышленности около 1832 г. и совершил очень медленный прогресс в течение следующих двадцати лет».¹

В центре фабричной шерстяной промышленности Вест-Ридинге машинное ткачество получает быстрое развитие только с середины 30-х гг. XIX в. Так, в 1836 г. здесь насчитывалось 2768 механических ткацких станков, а в 1841 г. их было уже 11 458. Через два года количество станков возросло до 16 870, а в 1845 г. достигло внушительной цифры — 19 191.²

Моечные и трепальные машины

Наряду с прядением и ткачеством в первой половине XIX в. превращаются из ручной работы в машинную все подготовительные и аппретурные операции шерстяного производства. К 30-м гг. входит в употребление машина для промывки шерсти. Уже в начале XIX в. моечная машина работала на испанских шерстяных фабриках. В 1807 г. она была выписана во Францию фабрикантом Терно и установлена на его предприятии в Отей. Шерстомойка Терно промывала ежегодно 80 000 тонких руп мериносовых овец. В 1826 г. около Парижа находилось до 40 предприятий по механической мойке шерсти.³ Первая моечная машина германского производства была сконструирована в 1833 г. шерстяным мастером Сельмахером (Sehlmacher). Эта машина показана на рис. 105.

Дальнейшая эволюция моечных машин выражалась в создании в них циркуляции воды. Такие циркулярные машины были построены в 1855 и 1860 гг. Пельтцером (Peltzer) в Германии и Шоде (Chaudet) (1858) и братьями Бланкьер (Blanquière frères, 1871) — во Франции. Одновременно техническая мысль работала над тем, чтобы придать операции промывки непрерывно действующий характер. Этим выражалась одна из основных тенденций фабричного производства — непрерывность производственного процесса, приводящая к автоматизации всей работы в целом. Первые конструкции моечных машин непрерывного действия были разработаны во Франции (братья Мелле и Фулькье в 1840 г., Пион из Альбефа

¹ Heaton, H., The Yorkshire woolen and worsted industries, 1920, p. 357.

² Там же, p. 357.

³ Ballot, L'Introduction du machinisme, p. 201.

в 1842—1845 гг., Петри и Тэйлор в 1853 г.) и Англии (Хольден в 1860 г.).¹ Промывку шерсти пробовали также производить уже на кардочесальной машине. Такой метод был предложен в 1830 г. Алуа Зейтлем, но не получил широкого распространения вследствие своей малой экономичности.

За мойкой шерсти следует ее просушка, которая до 60-х гг. продолжала оставаться ручной работой. После просушки кардная (сушконная) шерсть, как мы помним, подвергается трепанию, имеющему своим назначением ее разрыхление, очистку и образование равномерной смеси различных сортов. Уже в начале XVIII в. для трепания

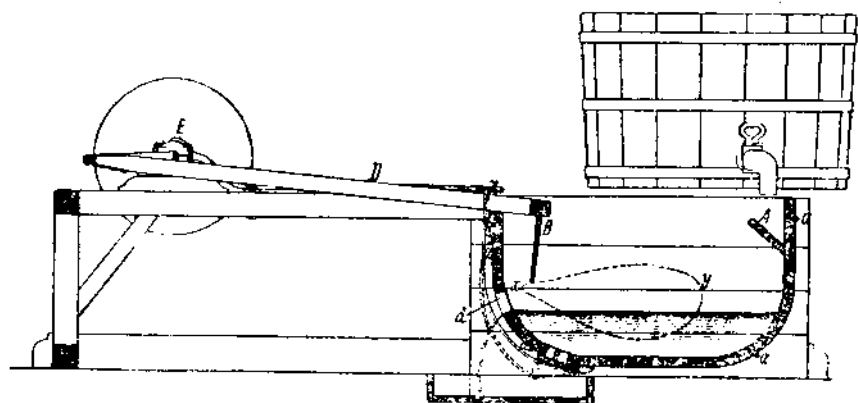


Рис. 105. Моечная машина Сельмахера 1833 г. (по Иогансену).

шерсти получают применение технические приспособления, известные под именем «волчков». Этот аппарат представлял собой ящик, внутри которого вращалась деревянная ось с лопастями, снабженными изогнутыми железными зубьями. При помощи рукоятки рабочий приводил ось в быстрое вращательное движение, а зубья захватывали шерсть, положенную в высушенном состоянии на дно ящика под деревянную круглую решетку. Рабочие затем ручными инструментами разрыхляли и разделяли шерсть, причем сор и очесы падали под решетку. Волчок был ремесленным приспособлением будущих шерстотрепальных машин.

Один из первых патентов на шерстотрепальную машину был взят в 1791 г. французом Амаве (Amavet). В 1802 г. Фо и Форж из Верве сконструировали машину, состоявшую из барабана и крышки, снабженной зубьями, которую нужно было вручную приводить во вращательное движение. Шерсть, стиснутая между поверхностью барабана и верхней плоскостью, разрыхлялась.² Работа машины была неудовлетворительна, так как зубья рвали шерсть. Этот недостаток был устранен в 1803 г. механиком Пиншон-Феар из Реймса, который ввел особые рейки, воспроизводившие при вра-

¹ Johannsen, O., Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 31—35.
² Borgnis, Traité complet, t. VII, p. 33, pl. II, fig. 5 et 8.

жении поверхности движение рук рабочего. В 1812 г. Эллис ввез во Францию из Америки трепальную машину, состоявшую из двух больших барабанов, зубья которых имели предохранительные

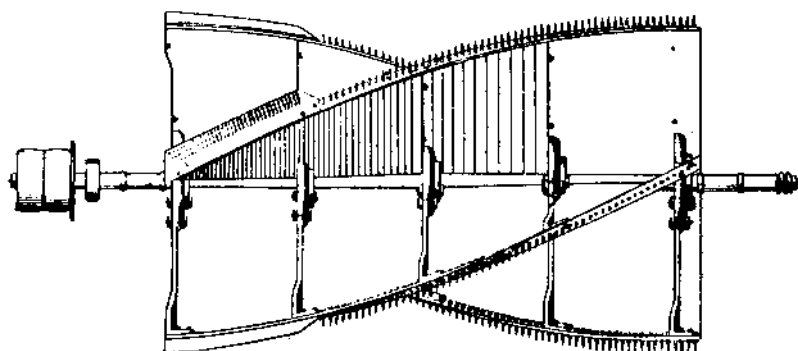


Рис. 106. Машина Прайса 1830 г.

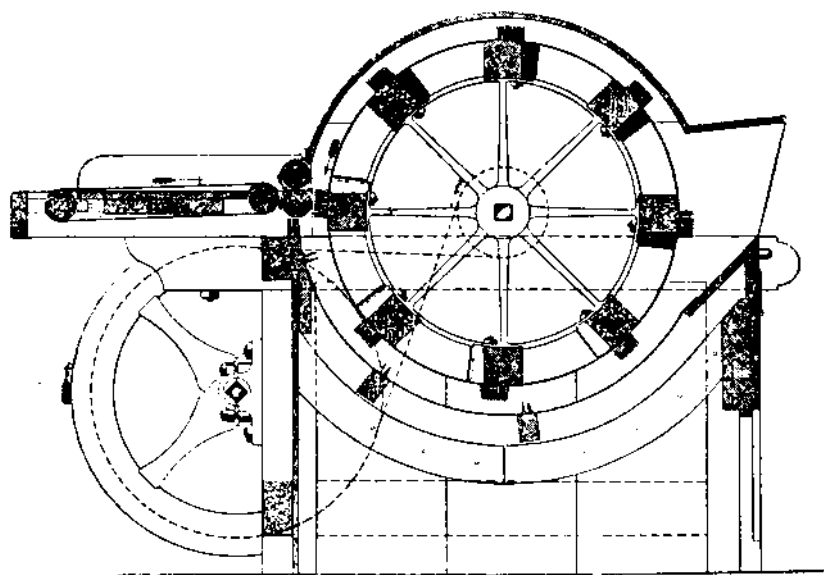


Рис. 107. Трепальный „волчок“ 1835 г. (по Иоганисену).

шляпки. Наконец, в 1814 г. Джон Колье (Франция) ввел в употребление трепальную машину, разрыхлявшую шерсть и отделявшую толстые волокна от тонких. Зубья главного цилиндра в этой машине были расположены по одной линии в длину.¹

¹ Ballot, L'Introduction du machinisme, p. 209—210. Borgnis, p. 7.

Французские системы трепальных машин оказались, однако, мало рациональными. Проблема была разрешена англичанином Прайсом (Price) из Глостершира, который ввел в 1830 г. волк-машину, известную также под именем «большого волчка». Как видно из рис. 106, она представляет собой барабан со стальными штифтами, выбрасывающий шерсть, поступающую к нему с рабочего стола и рифленых питательных цилиндров, на большое расстояние от машины и удаляющий при своем движении грязь и примеси под нижнюю решетку.

Еще более рациональным и получившим в дальнейшем всеобщее распространение оказался другой тип машины, названный «мешальным волчком». ¹ Одна из наиболее ранних конструкций его (1835 г.) показана на рис. 107. В 1837 г. эта машина была усовершенствована Веддингом и в 1850 г. — Тизером.

Для очистки шерсти от засоряющего ее репья (репейных шишек), шерсть, сильно засоренную этими примесями, стали еще пропускать через особую обезрепеивающую машину. Над созданием рациональной конструкции этой машины работало много изобретателей разных стран: англичане Вильямс (1826), Хайкс (1841) и Сайкс (1850), француз Мальто (1861), американцы Кальве (1849) и Годдар (1862). ²

Кардочесальные машины

Кардочесальные машины для шерсти, вошедшие в употребление в первую половину XIX в., были теми же машинами, что и в хлопкопрядильном производстве, но специализированными применительно к особенностям обработки шерсти. Однако кардочесание шерсти имеет большее значение, чем хлопковое, так как в суконном производстве шерсть поступает прямо с последней карды на тонкопрядильную машину, и качество нити, таким образом, всецело зависит от равномерности и чистоты прочеса шерсти на кард-машинах.

Суконные кардочесальные машины по своей конструкции являются в рассматриваемый период почти исключительно а л и ч н ы м и. В деле их усовершенствования на первом месте стоит французская шерстяная промышленность начала XIX в., сыгравшая также большую роль в развитии гребнечесальных, стригальных, трепальных и ворсовальных машин. Уже в 1783 г. владелец суконной мануфактуры близ Шатору Дислонваль сообщал о том, что ему удалось «применить с успехом к кардочесанию шерсти машину, употребляемую для чесания хлопка». В следующем году в центре французского сукноделия — в Лувье были установлены и хорошо работали несколько кардочесальных машин. Новые конструкции этих машин были предложены в 1788 г. Посье и в 1789 г. Ферраном.

Революция открыла широкий простор для технической деятельности и с 1791 г. изобретения в разных областях шерстяного произ-

¹ Johansen, S. 51—52.

² Там же, p. 54.

водства следуют одно за другим. В 1791 г. Сарразен получил патент на кард-машину и трепальную машину. В 1797 г. Луи Мартен сконструировал в Орлеане машину, существенными частями которой были большой цилиндр и ленточная пила с тупыми зубьями, за которые зацеплялась двигающаяся по поверхности барабана шерстяная масса. Машина выполняла работу 4—5 чесальщиков. В это же время механики Вуд и Хилл усовершенствовали в Лувье английские кардные машины, дававшие очень грубую расческу. Их машина состояла из 16 цилиндров (11 маленьких и 5 больших), соединенных между собой цепной передачей.¹ Однако наиболее важные изменения в конструкции кардной машины были произведены в 1803 г. переселившимся во Францию английским инженером и фабрикантом Вильямом Дугласом (Douglas), ставшим пионером французской шерстяной индустрии.

Первая фабрика Дугласа, построенная на острове Лебедей² около Парижа, была целиком оборудована машинами. Кардочесание производилось двумя машинами: первой, состоявшей из двух барабанов с тремя валиками над каждым, питательного цилиндра, отделительного цилиндра и съемного гребня, и второй — разделявшей полотно на равные части для получения ровной по всей длине ленты.

Отличие второй машины от первой заключается в том, что ее отделительный цилиндр имеет особые кардные пластинки, «отделенные друг от друга интервалами, одинаковыми и довольно значительными, чтобы дать время каждому полотнищу быть удаленным раньше, чем следующее полотнище вполне отделится от барабана». Отделенная гребнем ватка падала на конец предыдущей, «не образуя ни утолщения ни сужения», и формировавшаяся лента доставлялась бесконечным полотном к сдавливающему цилиндру и воронке, а затем проходила в жестяной таз.³ Это были прототипы современных загоночной, ваточной (перегонной) и ровничной машин, объединенных у Дугласа в двух механизмах. Шерсть подвергалась кардованию после разрыхления, очищения и смешения ее на волк-машине, называвшейся иначе «дьяволом». В 1810 г. на 100 фабриках в 38 департаментах работало уже 949 различных машин для шерсти, изготовленных Дугласом.⁴

Еще большее значение для французской шерстяной промышленности имела деятельность другого англичанина — Вильяма Кокерилла (Cockerill). После ряда лет работы на ланкаширских прядильнях Кокерилл в 1794 г. покинул Англию, пытался обосноваться в Швеции, но затем переехал в Россию.⁵ Поддержанный сначала Екатериной II, он подвергся гонению при Павле I, сидел даже в тюрьме, но затем был выпущен и переселился в 1798 г. во Францию. К 1800 г. Кокерилл построил ряд машин для шерсти, которые имели огромный успех и широко распространились во всей Фран-

¹ Ballot, p. 179—180.

² Там же, p. 189.

³ Там же, p. 183—184.

⁴ Там же, p. 189.

⁵ National Biography, v. 11, p. 200.

ции, частично вытеснив машины Дугласа. Кардная машина Кокерилла расчесывала в день 68 кг шерсти.¹

В 1804 г. в Англии механиком Годвином (Godwin) была изобретена валичная кардочесальная машина с 5 парами вальцов. Окончательной конструкцией валичной машины первой половины XIX в. была конструкция кард-машины, предложенная в 1835 г. Прайсом.

Развитие машинного кардочесания шерсти в Англии и Франции вызвало изобретение кардонаборных машин, изготовлявших кардные зубья. Первая такая машина была зарегистрирована в 1795 г. в Бостоне (США) неким Амосом Уитмором (Whitmore). В 1809 г. англичанин Стэд (Stead), с одной стороны, и Ратт, Треттон и Вебб — с другой, взяли патент на «делание кард для кардочесания». Аналогичные патенты были получены в 1811 и в 1814 гг. Дайером (Dyer).² В 1814 г. в Дюссельдорфе была основана первая в Германии фабрика по производству кард машинным путем.

Одной из важнейших проблем кардочесания суконной шерсти было найти возможность непосредственной переработки ватки, выходящей из кард-машины, в нить на тонкопрядильной машине. Так как ватка имеет ширину около 1,5 м, то задача сводилась к нахождению способа разделять ватку по ширине на ряд узеньких ленточек, которые круткой на ватере или мюле превращались бы в нить нужной тонины. Эту задачу пытался разрешить еще французский конструктор Луи Мартен в своих патентах 1803 и 1805 гг. на усовершенствованную кард-машину, которую он называл «кардо-прядильным» аппаратом (carde-fileuse).³ В дальнейшем над этой проблемой работали американские инженеры Джон Гоульдинг (Goulding — патент 1826 г.) и Монфлэри (Montfleury — патент 1837 г.). Эта труднейшая проблема была окончательно разрешена только в 1857—1861 гг. саксонским механиком Эрнстом Гесснером (Gessner).⁴ Изобретенный им делитель ватки в кардной машине произвел настоящий переворот в прядении суконной шерсти. Но изобретение Гесснера было уже продуктом развития текстильной техники во второй половине XIX в. и о нем мы, поэтому, будем говорить ниже.

Отделка сукон

Из отделочных машин в суконном производстве наибольшее значение имели сукновальная (рис. 108), ворсовальная (рис. 109) и стригальная (рис. 110). Сукновальная и ворсовальная машины в своей элементарной форме получили широкое распространение уже в мануфактурный период. Фабричная система сделала их конструкциями более сложными и совершенными и превратила их в автоматически действующие механизмы, приводимые в движение паровой машиной. На рис. 108 дано изображение английской сукноваль-

¹ Ballot, p. 191.

² Ure, The cotton manufacture, v. I, p. 315. List of Patents.

³ Ballot, p. 179. Bognis, p. 124. Автор неправильно относит изобретение машины к 1784 г.

⁴ Johansson, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 65—66.

ной машины Виллена и Эгла 1826 г.¹ Давно известная в Англии ворсовальная машина впервые была сконструирована во Франции в 1804 г. Дугласом. В том же году механик Вотье изобрел машину для поднятия ворса, в которой, в отличие от английского типа, ворсовые поверхности были неподвижными, а сукно передвигалось над ними.² В 1805 г. изобретатель Мазелин из Лувье разработал новую оригинальную конструкцию машины, в которой осуществлялось возвратное движение ворсовых машин, как бы воспроизводившее механически старую ручную работу.³ На усовершенствования в ворсовальной машине были взяты патенты в 1810 г. Фо и в 1813 г. Кильжаном и Франсуа.⁴ Принципиальные изменения в конструкцию машины были введены только в 1835 г. Дюбуа (Duboisi) из Лувье, который изобрел тормоз с противостоящими сетками.⁵ Усовершенствованная в 30-х гг. английскими механиками Аткинсоном (Atkinson) и Уолкером (Walker) машина Дюбуа (рис. 109) получила с этого времени всеобщее распространение.⁶

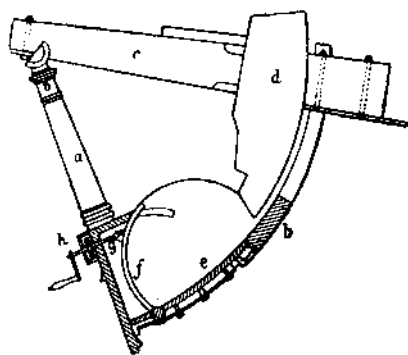


Рис. 108. Сукновальная машина Виллена и Эгла 1826 г. (по Юру).

Одной из наиболее тяжелых операций в технике мануфактурного сукноделия была стрижка верха ворса у сукон. Первые попытки механизировать эту операцию и сделать ее менее трудоемкой относятся, поэтому, уже к 50-м гг. XVIII в. В 1758 г. английский суконный мануфактурист Эвере (Everet) из Хейлсбери изобретает первую стригальную машину, приводившуюся в движение гидравлическим колесом.⁷ Новая машина, лишив занятых многочисленных рабочих-стригальщиков, вызвала настоящий бунт в английском суконном производстве. «В 1758 г.», говорит Маркс, «когда Everet построил первую машину для стрижки овец,⁸ приводившуюся в движение водой, ее сожгли 100 000 человек, оставшихся без работы».⁹ Однако в следующем году изобретателю удалось вновь построить свою машину и наладить ее распространение.

¹ Ure, The Philosophy of manufactures, p. 189—190.

² Description des machines et procédés, t. III, p. 89—91. Патент от 17 сентября 1804 г.

³ Description, t. V, p. 291—297. Патент от 1 ноября 1805 г.

⁴ Ballot, p. 211.

⁵ Там же, p. 211.

⁶ Ure, A dictionary of arts, manufactures and mines, London, 1843, art. „Woolen manufacture“, p. 1320—1322. Ure, The Philosophy of manufactures, p. 191—196.

⁷ Bognis, p. 313.

⁸ Здесь в русском переводе допущена явная ошибка; в оригинале стоит: Machine zum Wollscheeren (Marx, Kapital, B. I, Moskau, 1932, S. 451), т. е. машина для стрижки шерсти.

⁹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 352.

Попав в 60-х гг. во Францию, стригальная машина была усовершенствована здесь в 1764 г. Делармом. Ее рабочими органами были 5—6 одновременно действующих ножиц;¹ это был, как говорит Маркс, «ремесленный инструмент, только в циклопических размерах», так как здесь «прилаженные к корпусу рабочей машины действующие органы являются старыми знакомыми, как веретена у прядильной машины, спицы у чулочной-вязальной машины, пилы у лесопильной машины, ножи у резальной машины и т. д.».² Машина Деларма первоначально употреблялась для стрижки бар-

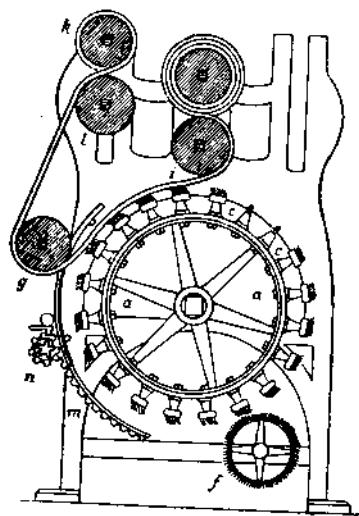


Рис. 109. Английская ворсовальная машина 30-х гг. XIX в. (по Юру).

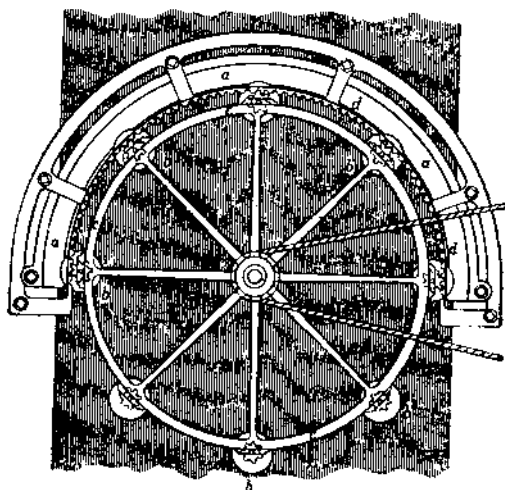


Рис. 110. Стригальная машина Ольдленда 1832 г. (по Юру).

хата, но с 1790 г. ее применение было распространено и на сукна, причем она работала, по отзыву современников, с точностью, «неизвестной при ручном труде и доведя издержки до четвертой части».³

Дуглас и Кокерилл, в числе прочего машинного оборудования, производившегося ими для французских шерстяных фабрик, изготовляли также стригальные машины дифференцированного типа. Так, Кокерилл выпускал машины для первой и второй стрижки, подстригавшие в час 20 метров широкой материи, и машины для третьей и четвертой стрижки. В 1812 г. во Франции находились в действии 1650 стригальных машин.⁴

¹ Encyclopédie Méthodique. Manufactures, Arts et Métiers, t. I, Paris, 1785, p. 312, Ballot, p. 181.

² Маркс, Капитал, т. I, стр. 313, 302.

³ Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, t. II, 1803, p. 114—115.

⁴ Ballot, p. 191, 193.

В этом же году в конструкцию стригальных машин было внесено капитальное изменение, в основном сохранившееся в них до настоящего времени. Это изобретение было почти одновременно осуществлено в Америке Джонотаном Эллисом (Ellis) и в Англии Левисом (Lewis) и ввезено во Францию Джорджем Бассом (Bass). Новая машина состояла из тонкого горизонтального вала, над которым вращалось несколько валиков, покрытых по винтовой поверхности рядами лезвий. Распространению машины мешало в первые годы сопротивление стригальщиков, вылившееся в 1818 г. в грозное массовое выступление. С 1824 г. стригальная машина Басса начинает получать всеобщее распространение во Франции, вытесняя старые системы.¹

В Англии система Левиса была усовершенствована в 1832 г. Ольдлэндом (Oldland).² Главная рабочая часть машины Ольдлэнда показана на рис. 110.

Гребнечесальные машины

В технике производства камвольных материй важнейшим достижением фабричной индустрии было введение гребнечесальных машин, отчасти общих с теми, которые применялись для обработки шерсти.

Родоначальница механического гребнечесания — машина Картрайта, даже после усовершенствований, внесенных в ее конструкцию в 1793 г. Генри Райтом и в 1797 г. Джоном Хаукслей, не получила практического распространения до 1825 г. вследствие своей высокой стоимости и выпуска далеко несовершенной продукции.³ Результаты применения первых английских гребнечесальных машин во Франции были также мало удовлетворительны. Между тем, потребность в машинном гребнечесании была так велика, что в 1801 и 1808 гг. в Париже были объявлены конкурсы на изобретение машины, которая должна была улучшить качество работы или дать экономии в 20—30% по сравнению с ручной ческой шерстью.

Единственное удовлетворительное решение задачи было дано механиком Демореем из д'Анкарвиля, известным уже в качестве конструктора льнопрядильной машины. Деморей изобрел гребнечесальную машину, получившую в 1812 г. премию «Общества поощрения нац. индустрии». Она состояла из трех аппаратов: первый разрыхлял шерсть, второй расчесывал ее и третий располагал волокна по длине, образуя из них ленту. Шерсть, вытянутая рифлеными цилиндрами, попадала на кардную поверхность барабана, вращающегося несколько медленнее, чем цилиндры; отсюда материал питательными валиками доставлялся на большой цилиндр, снабженный гребнями. Здесь механические операции прерывались, и шерсть нужно было руками снимать и переносить на бесконечное полотно третьей машины, длинные зубья которого удерживали материал, в то время как сдавливающие валики снимали его. После этого одна группа

¹ Ballot, p. 212—213.

² Ure, The Philosophy of manufactures, p. 197—199.

³ Ballot, p. 206. Alcan, p. 43—44.

рифленых цилиндров захватывала самые длинные волокна и вытягивала их в ленту; короткая шерсть захватывалась другими цилиндрами — меньшего размера и также сортировалась. Наконец, застрявшие между зубьями очески снимались с полотна тремя специальными кардами. Машина улучшала процесс чески, давала 50% экономии на вырабатываемом материале по сравнению с ранее применявшимися машинами, «выпуская с помощью двух рабочих такое же количество продукции, которое при общеупотребительном способе требовало работы шести человек».

Машина Деморея подверглась в дальнейшем целому ряду усовершенствований, из которых наиболее существенные были внесены в 1814 г. Колье, в 1815 г. Швело и в 1816 г. — Русби.¹ Появившийся в 1816 г. гребнечесальный станок Годар-Коллье² стал

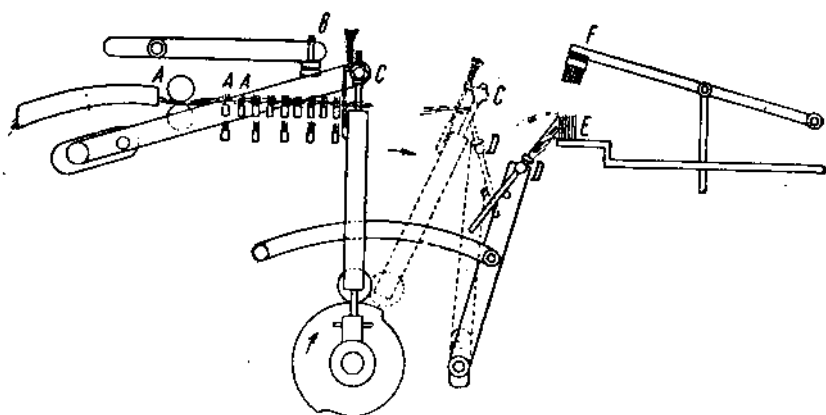


Рис. 111. Гребнечесальная машина Листера (схема работы).

стандартным типом гребнечесальной машины во французской шерстяной промышленности до изобретения в 1845 г. Гейльманом его знаменитой машины, совершившей переворот в гребнечесальной технике и уже описанной нами выше.

Другая группа так называемых циркулярных гребнечесальных машин, работающих кольцеобразными гребнями, является продуктом творчества английских изобретателей и конструкторов. Важнейшие типы этой машины, существующие до настоящего времени, были разработаны в период с 1848 по 1858 г. Хольденом (Holden), Листером (Lister) и Ноблем (Noble).

Машина Листера. Общим для всех трех машин является горизонтальное кольцо, усаженное иглами и медленно вращающееся. Листер взял первый патент на машину (рис. 111) в 1848 г. в компании с Данисторпом (Danisthorpe), самостоятельно сконструировавшим аналогичную машину. Машина Листера отличалась

¹ Borgnis, p. 71—72. Ballot, p. 204—206. Alcan, p. 45—47.

² Johannsen, S. 108—109. Alcan, p. 48.

от употреблявшейся уже в Германии машины Гейльмана прежде всего тем, что лента волокон, захваченная клещами, подводилась к иглам гребенчатого кольца, в то время как у Гейльмана зубья опускавшегося гребня прочесывали ленту, зажатую тисками. Принцип, введенный Листером, соответствовал, таким образом, принципу ручного гребнечесания: движению предмета труда через рабочий инструмент. Лента подводится к клещам особыми игольчатыми планками. При помощи направляющего гребня с криво расположенными иглами (соответственно изгибу кольца) лента вбивается в иглы кольца, которые расчесывают ее сначала сзади, а затем, при снятии, с середины. Игольчатые планки приводятся в действие прерывистым движением двух рам, из которых одна двигает вперед, а другая — в вертикальном направлении.

Для капиталистических нравов того времени весьма характерно то обстоятельство, что Листер, желая монополизировать производство и сбыт в Англии машин своей системы, закупил у наследников Гейльмана право на эксплуатацию гейльмановской гребнечесальной машины в английской шерстяной промышленности и, разумеется, положил этот патент под сукно.¹

Машина Хольдена. Почти одновременно с Листером, патент на гребнечесальную машину (рис. 112) с медленно-вращающимся гребенчатым кольцом был взят Исааком Хольденом. Вот как оценивает сам изобретатель недостатки предшествующих методов гребнечесания и значение своей машины. Дефект ранних гребнечесальных машин с гребнями, приводимыми в движение винтами, заключался в том, что «гребень подвигался вперед при помощи винта слишком медленно, после того, как он плотно вбивал бородку волокна в гребенчатое кольцо. Результатом этого было то, что гребень застревал в бородке, когда он вбивал ее вблизи головки гребня; поэтому, чтобы избежать этого, необходимо было пропускать бородку в том же месте и, в то же время, применять грубые и крепкие гребни. Результатом этого была плохая проческа. Я сознавал ясно, что этот недостаток может быть устранен при помощи метода работы, который я назвал «square motion», т. е., проникая в бородку тонким гребнем вблизи гребенчатой головки и одновременно быстро отодвигая бородку, чтобы устранить зацепление. Весь секрет изобретения заключается в этом открытии — в необходимости мо-

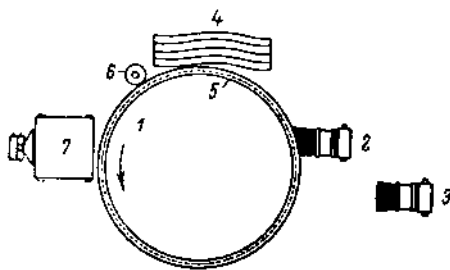


Рис. 112. Гребнечесальная машина Хольдена (схема работы).

¹ Lipson, E., The history of the woolen and worsted industries, London, 1921, p. 172—173. Johanssen, S. 104.

ментально отодвигать бородку, что очень просто на первый взгляд, но что трудно было себе представить и должным образом оценить в этот ранний период; эта очевидно простая вещь была результатом многочисленных и долгих размышлений». ¹

Таким образом, двумя новыми принципами, введенными Хольденом в его машину, нужно признать: 1) расположение зубьев гребня так, чтобы он вводил волокна кончиками в гребенчатое

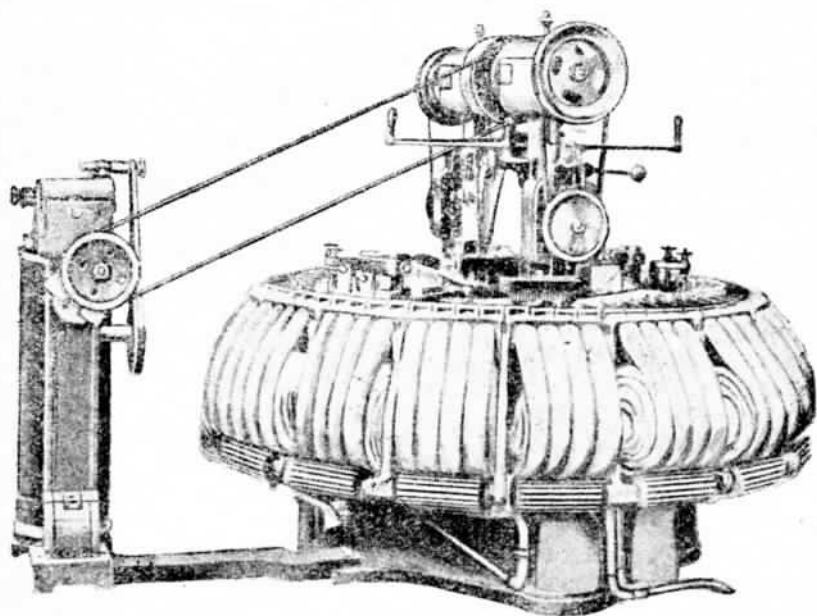


Рис. 113. Гребнечесальная машина Нобля 1853 г. (по Иогансену).

кольцо и последнее могло бы прочесывать максимальное количество волокон, давая минимум оческов, 2) вхождение зубьев подвижного гребня в иглы кольца так, чтобы зубья могли быть моментально отдернуты и тем самым предотвращено зацепление гребня за волокна и их разрыв. Машина Хольдена, по словам изобретателя, представляла собой «усовершенствованное воспроизведение метода ручного гребнечесания, и сама работа совершалась аналогично операциям чески при помощи ручных гребней. Машина производит материал такой же блестящий, извилистый, мягкий и такого же высокого прядильного качества», как и выработанный ручной ческой. ²

Рабочая поверхность гребней приводится в движение, как и в машине Листера, двумя рамами. Гребенной очес снимается помещенными между иглами кольца пластинами клиновидной формы.

¹ Lipson, p. 174.

² Там же, p. 174. Alcan, p. 226—227.

Машина Нобля. В 1853 г. механик Джеймс Нобль взял патент на третий тип кольцевой гребнечесальной машины (рис. 113), получившей название щипальной машины (Nip machine). Ее особенностью является то, что внутри большого кольца помещены 1—2 малые кольца, обсаженные с внешней и внутренней стороны рядами игл, соприкасающихся с иглами большого кольца. Диаметр малых колец — 46 см. Ленты подводятся к большому кольцу и вбиваются в него в месте соприкосновения его с малыми кольцами. Проческа лент происходит в момент расхождения колец, причем, вследствие расположения внутренних игл большого кольца и внешних — малого кольца вблизи от края, в материале почти не остается непрочесанных мест. Особое приспособление отводит в сторону соединяющиеся в месте прочесывания ленты и наматывает их на валик.

С 50-х гг. XIX в. машина Нобля получает всеобщее применение в Англии. Сферой применения машин Хольдена были преимущественно Бредфордские фабрики. Системы Листера и Хольдена начинают с этого времени завоевывать французскую шерстяную промышленность.¹ В германском шерстяном производстве до настоящего времени наиболее употребительной является машина Гейльмана.

Прядение гребенной шерсти

Существенной особенностью прядения гребенной шерсти является введение после гребнечесания и перед тонкопрядильной машиной нескольких вытяжных машин, отличающихся от машин, применяемых в хлопкопрядении и имеющих своим назначением дать ровнице достаточное сцепление, достигаемое на хлопковых банкаброшах круткой ленты. Для этой цели французским механиком Добо (Dobo) в 1810 г. была изобретена машина со скатывающим прибором, производящим уплотнение ленты до нужной тонины. Установленная на фабриках Терно и Жобера Люка в Безанкуре машина Добо дала прекрасные результаты в своей работе.² Дальнейшее усовершенствование машины было произведено в 1821 г. механиками Деклолье (Declaulieu) и Лораном (Laurent), которые ввели между питательными вытяжными валиками систему падающих гребней, укрепленных на звеньях коленчатой цепи и задерживающих проходящие волокна, которые вследствие вытягивания между иглами гребня выпрямляются и параллелизуются.³ Наконец, в 1822 г. механик Флинтц (Flintz) изобрел третье важное приспособление в вытяжных гребенных машинах — цилиндрический гребень (игольчатый вал) с очень тонкими иглами. Этот гребень осуществлял в последней вытяжной машине окончательную расческу ленты и полное удаление примесей из волокнистой массы,⁴ которая мо-

¹ Lipson, p. 174—175. Johannsen S. 110. Aican, p. 240—241.

² Bulletin de la Société, t. XIV, 1815, p. 62. Borgnis, Traité Complet, t. VII, p. 107. Johannsen S. 122—125. Aican, p. 54.

³ Description, t. XII, p. 144. Патент от 30 мая 1821 г. Johannsen, S. 126. Aican, p. 54—55.

⁴ Ballot, p. 205.

жет быть теперь направлена на тонкопрядильную машину, аналогичную в существенных чертах хлопчатобумажному ватеру или мюлю.

Суконное прядение шерсти

В суконном прядении шерсти первоначальное творчество конструкторов также сводилось к приспособлению для шерстяных волокон машин, уже хорошо известных в хлопкопрядильном производстве. Таковы ватера и мюли, работавшие с 1790 г. на больших шерстопрядильных фабриках Лидса и Йоркшира, или машины, на которые были выданы патенты французам Уайту и Покебейту (5 патентов — с 1804 по 1814 гг.), Джемсу и Джону Коллье (1811 г.), Дерот-Бьемону (1806 г.), Герулу (1809 г.), Веберу (1810 г.). Однако уже с 1808 г. во Франции, в связи с кризисом, разразившимся в хлопковой промышленности, делаются попытки внести в общепотребительные конструкции нововведения, учитывающие специфические свойства суконной шерсти.

Наиболее удачное усовершенствование было сделано около 1809 г. Вебером (Weber) из Верхнего Рейна, взявшим патент на приспособление мюль-машины к обработке шерсти. Нововведение заключалось в оставлении только одной пары питательных валиков и в вытягивании ленты не вытяжными цилиндрами, а кареткой, медленно отходящей во вторую половину пути, в то время как питательные валики перестают вращаться; при этом докрутка нити производится при повышенной скорости вращения веретен.¹ Этот метод, применение которого было вызвано неоднородностью выпрядаемого материала, дававшего при цилиндрической вытяжке очень неровную (переслежистую) нить, прочно входит в дальнейшем в практику мюльного прядения суконной шерсти и сохраняется здесь вплоть до настоящего времени.

Первые шерстяные мюли, как и хлопчатобумажные, приводились в движение вручную и требовали значительного искусства рабочего. Один французский мануфактурист, описывая в 1809 г. работу мюль-машины, замечает: «Каретка, удаляясь, вытягивает клубок до той толщины нити, какую хотят получить. Во время этой операции вытягивания скорость тележки должна непрерывно уменьшаться, так как, если вытягивать слишком быстро, нить делается весьма тонкой; если вытягивать слишком медленно, нить чересчур закручивается, или рабочий принужден одной рукой вертеть рукоятку, а другой пускать в ход тележку с уменьшающейся скоростью». ² Неудивительно, что выполняя, помимо сложных рабочих операций, еще чисто двигательную функцию, рабочий не в состоянии был обслуживать больше 50—60 веретен.

Распространение кольцевого ватера в хлопкопрядильном производстве в 40-х гг. XIX в. вызвало стремление заменить новой машиной рогульчатый ватер и в прядении суконной шерсти. Главная трудность заключалась в необходимости получить достаточно креп-

¹ Ballot, p. 209.

² Там же, p. 187.

кую (для окончательной крутки) ровницу, могущую быть вытянутой вытяжными цилиндрами без опасности разрыва нежной и рыхлой волокнистой массы. Эта задача была блестяще разрешена в 1849 г. Фрицем Паскеем (Paskay) из Эльзаса, который ввел между парами вытяжных валов в ватер-машине особое приспособление в виде трубки, вращением которой ровнице придается так называемое ложное кручение, обеспечивающее сцепление коротких волокон и последующую вытяжку ровницы.¹ Видоизмененный таким образом кольцевой ватер получает с середины XIX в. известное применение в суконной промышленности, хотя не такое широкое, как в хлопчатобумажной.

Пряжа из шелковых отходов

Сходной с обработкой суконной шерсти является техника изготовления пряжи из шелковых отходов, получаемых при размотке шелковых коконов, при сучении шелка или из дефектных экземпляров кокона. Вымоченные и вычесанные волокна различных сортов перемешиваются на так называемой филлинг-машине. Худшие сорта пряжи обрабатываются на кард-машинах, гребнечесальных и вытяжных машинах со скатывающим прибором, лучшие сорта на интерсектинг-машинах, введенных в практику в 1834 г. английским инженером-изобретателем и промышленником Фарберном (Fairbairn).

Эта машина отличается от обычных гребнечесальных для суконной шерсти двумя парами плоских гребней, из которых верхняя направлена своими иглами книзу в интервалы игл нижней пары гребней, что обеспечивает поддержание волокнистой массы на одинаковом расстоянии от обоих гребней.

Пряжа из шелковых отходов, получаемых при шелкокручении, впервые стала изготовляться в 1820 г. фабрикантом Реглеем (Raglay) из Галифакса, применившим способ мацерирования отходов.

Производительность первых машин шерстяной промышленности

В заключение нашего очерка преобразований, совершившихся в шерстяной промышленности в первой половине XIX в., остановимся на производительности первых машин для обработки шерсти, характеризующей их революционизирующую роль в процессе превращения мануфактуры в фабрику.

Первые машинные комплекты, изготовлявшиеся в 1807 г. мастерскими Дугласа, о которых мы имеем данные, состояли: из разрыхлителей, заменявших своей работой 40 человек, оперировавших ручными орудиями, кардных машин, производивших в день от 100 до 130 фунтов волокнистого материала, грубопрядильных машин

¹ Johansen, S. 96 — 97. Brevet d'invention No 8990, 20 octobre 1849. Впервые принцип ложного кручения предложен для рогульчатого ватера в 1825 г. англичанином Девисом (Dewis) из Лидса, но в менее удачном конструктивном оформлении, чем у Паскея.

с производительностью 50—60 фунтов в день, тонкопрядильных — с производительностью 10—18 фунтов в день в зависимости от сорта шерсти и номера пряжи, ворсовальных машин, управляемых одним рабочим с мальчиком-помощником и заменяющих 20 рабочих-ворсовальщиков, стригальных, ткацких и прессовальных машин, производительность которых неизвестна.¹

Значительно более производительны были машины Кокерилла. В 1812 г. они давали следующую замену рабочей силы и выработку: машины для разрыхления заменяли 60 человек, кардные — 24 (с производительностью 68 кг в день), грубопрядильные имели производительность 34 кг в день, тонкопрядильные заменяли 24 человека, ворсовальные — 20, лошительные — изготовляли 20 м в шесть минут вместо часа.²

Что касается масштабов фабричного производства шерстяных тканей в период его возникновения, то о них можно составить себе представление по данным, касающимся образцовых предприятий «короля» французской (а, быть может, и европейской) шерстяной промышленности — Терно. Так, на Седанской фабрике Терно работало в 1806 г. 24 000 рабочих, находившихся как на самом предприятии, так и вне его. В ее филиальном отделении было занято несколько сот рабочих, причем 150 прядильщиков на мюлях производили количество пряжи, соответствовавшее выработке 1750 рабочих на прялках (повышение производительности труда по сравнению с ручной работой почти в 12 раз). Другая мануфактура Терно в Энсивале имела 1400 рабочих. Почти все крупные механические шестопрядильни во Франции начала XIX в. приводились в действие гидравлическим двигателем.³

2. Введение машин в льнопрядильном производстве

Первые опыты механического льнопрядения

Блестящие успехи машинного бумагопрядения не могли, естественно, не вызвать к жизни попыток использования бумагопрядильных машин для обработки других волокнистых веществ. Производство льняной пряжи, носившее отчасти кустарно-деревенский, отчасти промышленно-мануфактурный характер, было достаточно важной отраслью народного хозяйства Англии и, в особенности, Шотландии и Ирландии, имевших собственную сырьевую базу. Поэтому победное шествие машинной техники не могло пройти мимо этой ветви текстильной промышленности. Но только наступившая в 70-х годах XIX в. волна революционных сдвигов в хлопчатобумажном производстве положила начало конструированию — сперва смешанно-прядильных, а затем и специально-льнопрядильных машин.

Аркайт был одним из первых, пытавшихся придать ватерной машине универсальный характер и прядь на ней, между прочим,

¹ Ballot, p. 186.

² Там же, p. 191.

³ Там же, p. 201—202.

льняные нити. При обработке льна он не добился, однако, никаких практических результатов. Дело в том, что хотя рогульчатое веретено было заимствовано из льняной самопрялки, вытяжной аппарат машины совершенно не соответствовал природе льняных волокон: недостаточная задерживающая сила валиков не могла преодолеть трения между элементарными волокнами льна, что необходимо для механического их расщепления и скольжения друг над другом.

Для других английских машин 70-х годов XVIII в. также характерна недифференцированность объектов прядения: эти машины предназначаются для обработки различных волокнистых веществ (хлопка, шерсти, пеньки, льна, шелка). Таковы, например, прядильные аппараты, изобретенные в 1774 г. Barber'ом,¹ в 1777 г. Edw. Hallam и Th. Heys², а также W. Vickers,³ не содержавшие в своей вытяжной части ничего нового по сравнению с аркрайтовским ватером.

Такую же картину мы наблюдаем в эту эпоху во Франции. И здесь механизмы, при помощи которых стремились производить льняную пряжу, почти не отличаются конструктивно от бумагопрядильных машин и носят тот же общепрядильный характер. Понятно, поэтому, что опыты, делавшиеся различными французскими изобретателями в 80—90-х годах, например Ramonnet (1782), Amavet (1788), Hildebrandt (1789), Villeneuve (1791),⁴ были так же безуспешны, как и попытки большинства их английских собратьев, и при этом запаздывали по сравнению с Англией на целое десятилетие.

Чисто механические трудности, стоявшие на пути к разрешению проблемы, не могли еще быть в то время устранены ни во Франции, ни в Англии, так как во Франции условия для общей индустриальной революции были созданы лишь в ходе великой буржуазной революции, а в Англии промышленный переворот привел к столь блестящему подъему хлопчатобумажного производства и к столь резкому (относительно) падению экономической роли старых отраслей текстиля, что реальные стимулы для технического перевооружения этих последних оказались весьма ослабленными. Но, если в самой Англии шерстяные и льняные районы стали быстро превращаться в хлопчатобумажные, то в Шотландии и Ирландии, где завоевания новой фабричной системы были более чем скромными и где имелась своя льносырьевая база, положение льняной промышленности оказалось мало скомпрометированным победами бумагопрядения. Именно здесь, поэтому, и были предприняты первые практические шаги к постройке специально льнопрядильных машин и к организации специальных фабрик машинного производства льняной пряжи.

¹ Specification No 1083. Machinery for preparing, spinning and weaving fibrous substances etc.

² Specification No 1151. Engine for spinning, drawing and twisting cotton, wool, silk and flax.

³ Specification No 1168. Machine for preparing and spinning fibrous materials.

⁴ Ch. Ballot. L'introduction du machinisme dans l'industrie française, ch. IV, p. 229.

Шотландская система Кендрю-Портхауза. Начальной датой развития английского, и в частности шотландского льнопрядения, обычно считается 1787 год. В этом году оптиком Джоном Кендрю и портным Томасом Портхаузом из Дарлингтона был взят патент на первую машину для прядения льна (раскладочная машина). Машина состояла из приготавительного, вытяжного и тонкопрядильного аппарата. Разбор текста патента и приложенных к нему чертежей убеждает в том, что основные элементы машины и принцип вытяжки были заимствованы из хлопкопрядильного ва-

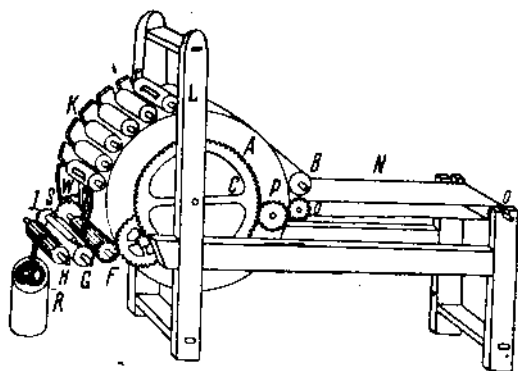


Рис. 114. Раскладочная машина Кендрю и Портхауза (из патента 1787 г.).

тера и мало еще соответствовали специфике льнопрядильного производства.¹

Машина показана на рис. 114. Работа на ней ведется следующим образом. Рабочий распластывает на бесконечном полотне прядильный материал (лен, пеньку, паклю или шерсть — последняя указывает на не вполне еще специализированный характер машины) и направляет его к валику *B*, который подводит ленту на цилиндр *A*. Здесь лента проходит последовательно под всеми валиками *K*, спускается между валиками *G* и *F*, поворачивает над валиком *H* и, наконец, входит в металлический таз *R*.

Питательные валики *K*, работающие под большой нагрузкой, имеют своим назначением вместе с барабаном задержать ленту и подвести ее к вытяжным валикам *F*, *G*, *H*, которые вследствие большой скорости вытягивают ленту, в результате чего она, попадая в таз, оказывается в три раза более тонкой, чем первоначальная. Валиками *F* и *G* длинные волокна вытягиваются вперед, а короткие снимаются резиновым роликом, помещающимся на валике *G*. Для того, чтобы лента была непрерывной, рабочий во

¹ Kendrew and Porthouse's specification No 1613.

время вытягивания первой ленты накладывает вторую ленту, соединяя ее с концами первой.

Вытяжные (ленточные) машины (drawing frame), на которых производится сдваивание толстых лент для получения более однородной и тонкой ленты, ничем по своей конструкции не отличались от раскладочных машин, за исключением того, что здесь отсутствовало бесконечное полотно. Дублирование лент производится по способу, который применяется в обычных хлопковых машинах. В зависимости от тонины ленты, цилиндры с питательными валиками делаются разных размеров, так что в первой ленточной машине цилиндр имеет 90 см в диаметре, в каждой последующей меньше, чем в предыдущей, доходя в последней до 61 см. Расстояние между последним питательным валиком *К* и вытяжными валиками *F, G, H* также делается наибольшим (около 23 см) в самом большом цилиндре и наименьшим (около 10 см) — в самом малом; расстояние это, однако, различно, смотря по тому, какова длина волокон льна, пеньки, пакли и шерсти.

Когда процесс дублирования закончен, лента, имеющая предельную для данного назначения тонины, поступает на прядильную машину, общий вид которой показан на рис. 115. Как легко можно видеть, вытяжной аппарат здесь ничем не отличается от такового же на ленточных и раскладочных машинах. Лента, выходя из таза *A*, движется под валиками цилиндра *B* и вытягивается двумя парами валиков *C*, нижние из которых сделаны рифлеными железными, верхние — из дерева, покрытого кожей. Они вращаются с быстротой в 6—8 раз большей, чем подающий им ленту цилиндр. На роликах при помощи колеса *E*, помещенного на оси желобчатых валиков *C*, движется особый ремень. На противоположном конце валиков *C* зубчатое колесо зацепляет другое зубчатое колесо *H*, в свою очередь захватывающее колесо *I*, которым приводится в движение цилиндр *B*.

Льняная пряжа скручивается на рогульчатых веретенах, предварительно увлажняясь трением о мокрый ремень (при работе с шерстяной пряжей последняя не приходит в соприкосновение с вращающимся ремнем). Веретена приводятся в действие ремнем от

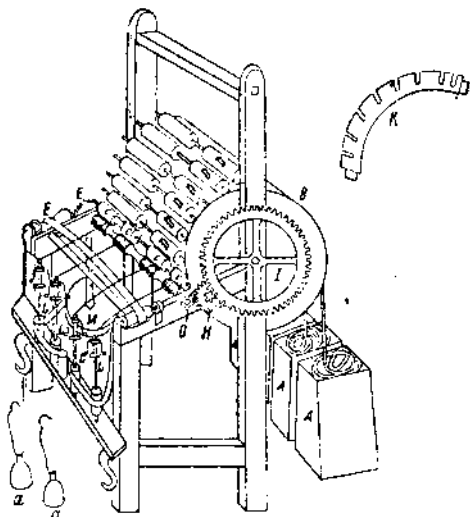


Рис. 115. Прядильная машина Кендрю и Портхауза (из патента 1787 г.).

колеса *M*, которое получает движение от общей фабричной установки.

Легко видеть, что основные моменты в системе механического льнопрядения, предложенной Кендрю и Портхаузом, были заимствованы из хлопкопрядильного ватера. В особенности это относится к вытяжному аппарату. Два рода валиков — рифленные железные и деревянные, покрытые кожей, пропорциональное уменьшение давления при утонении ленты, бесконечное полотно, питающее машину материалом, — все это не представляет собой ничего оригинального. Важным является только увлажнение окончательной ленты перед подачей ее на веретено, но в этой операции не следует, однако, видеть зародышевую форму принципа мокрого прядения: смачивание скручиваемой пряжи применялось давно при работе на самопрядке. В целом система Кендрю и Портхауза не давала радикального разрешения проблемы механического льнопрядения и могла, очевидно, успешно применяться лишь при производстве низких сортов грубой (особенно, пеньковой) пряжи, где сила трения отдельных элементарных волоконцев не должна быть слишком значительной.

Портхауз сконструировал также пенькочесальную машину, подготавливавшую материал для прядения.¹

Первая льнопрядильная фабрика была основана изобретателями в 1787 г. в Дарлингтоне у р. Скерн. Она не имела коммерческого успеха и через несколько лет прекратила свое существование. Участники решили тогда открыть индивидуальные предприятия в окрестностях Дарлингтона: Кендрю — около Houghton'a, а Портхауз — возле Coathain'a. Так начало свое существование английское механическое льнопрядение. Все другие предприятия, возникшие в ближайшие годы в Шотландии (в Berwie и Kinnellies) и работавшие по системе Кендрю и Портхауза, обязаны были уплачивать последним (в силу их патента) определенные отчисления от каждой построенной машины.²

Первые шотландские фабрики 20-х гг. были небольшого размера, машины страдали конструктивными недочетами, прядильные мастера не имели в большинстве случаев достаточных познаний в новом деле, капиталы предпринимателей оказывались недостаточными для дорогостоящего оборудования, в результате чего материальный успех не мог сопровождать и не сопровождал первых шагов механического льнопрядения. Технический переворот, подобный тому, который совершился в 70—80-х гг. в хлопчатобумажной промышленности, являлся для льняной еще проблемой будущего.

Английская система Мюррея. Если пионером в деле организации первых фабрик машинного прядения льна была Шотландия, то дальнейшее распространение новой системы имело место на территории самой Англии. Обычно «отцом английской льняной промышленности» считается Джон Маршалл, основатель

¹ Bognis, *Traité complet*, t. VII, p. 67—69, pl. VII, fig. 1, 2 et 3.

² Warden, *The linen trade*, pp. 691—692.

знаменитой фирмы, деятельность которой послужила первым толчком к превращению г. Лидса в мировой центр механического льнопрядения. В 1788 г. Маршалл в компании с Самуэлем Фентон и Ральфом Дирлоу построил в 4 милях от Лидса небольшую вододействующую фабрику, работавшую по системе Кендрю и Портокауса. В 1791 г. в предместье Лидса Хольбек была основана вторая фабрика, использовавшая первоначально в качестве источника

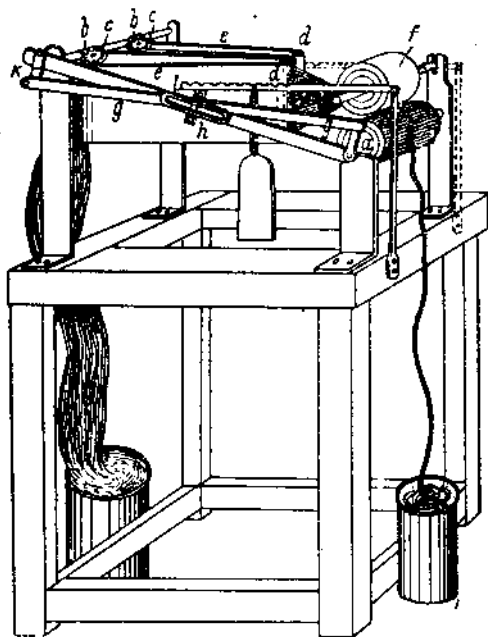


Рис. 116. Ленточная машина Мюррея (из патента 1790 г.).

энергии атмосферную «огневую» машину, накачивавшую воду на лопасти водяного колеса (соединение, характерное для позднего периода мануфактуры в Англии, распространенное, правда, главным образом в горной промышленности); а в 1792 г. сделавшая своей энергетической установкой паровую машину фирмы Болтон и Уатт, мощностью в 28 л. с. Для того, чтобы дать представление о размерах этого предприятия, достаточно сказать, что в 1793 г. здесь имелось 900 веретен, находившихся в действии.¹ Но применявшиеся льнопрядильные машины были построены не по шотландским образцам, а по новой системе, предложенной лидским механиком Мюрреем (Murray).

Сконструированные им аппараты описаны в его патенте 1790 г.²

¹ Horner, J. The linen trade of Europe during the spinning-wheel period, Belfast, 1920, pp. 253—254.

² Murray's specification No 1752.

Первая ленточная машина (drawing frame) изображена на рис. 116. Кривошип *a* приводит в движение при помощи планки *g* и другого кривошипа *k* червячные колеса *b*, *b* и находящиеся с ними на одной оси валики *c*, *c*. Вокруг каждого из этих валиков вращается полотно *e*, *e*, с другого конца обхватывающее валики *c*, *c*. Полотно должно иметь большую длину, чем волокно, подлежащее выпрядке, а расстояние между двумя полотнами меняется в зависимости от количества материала, который пропускается между ними (ширина полотна в первом вытяжном аппарате равняется 6 дюймам). Валики *c*, *c* и *d*, *d* прижимаются друг к другу при помощи 4 пружин, закрепленных на плоских железных стойках (two flat bars of iron), в которых вращаются стержни валиков (на рисунке не показано). Валики завернуты (are wrapped round) в шерстяную пряжу, чтобы лучше сжимать и давить на проходящую вдоль полотна ленту. Последняя суживается и вытягивается между валиками *f*, *f* (поверхность нижнего имеет продольные рифли) и идет затем в таз. Двигательная установка приводит в действие валики *f*, *f*, через которые получают движение остальные части машины.

Ровничная и тонкопрядильная машина Мюррея в своей вытяжной части ничем не отличается от ленточной, за исключением того, что питательные валики и полотно помещены здесь над вытяжными валиками, вследствие чего вытяжка осуществляется в вертикальной плоскости; процесс же кручения и намотки пряжи протекает так же, как в обычных хлопчатобумажных ватерах.

Сравнение льнопрядильных систем Кендрию-Портхауза и Мюррея показывает, что конструкция Мюррея отличалась большей простотой и экономичностью, но вытяжка не была здесь столь тщательной, как в шотландских машинах, так как существовала лишь одна пара вытяжных валиков, а натяжение ленты между полотнами не могло быть значительным. Кроме того в патенте Мюррея ничего не говорится о дублировании и выравнивании лент, но есть косвенное указание, заставляющее предполагать, что применялось несколько вытяжных машин (drawing frame), выполнявших функции: первая — раскладочной, а последующие — ленточных. Вследствие того, что не достигалось достаточной силы трения при растягивании льняных волокон, выпрядка пряжи на лидской фабрике ограничивалась, повидимому, еще более низкими номерами, чем на дарлингтонской. По словам сына Джона Маршалла, система льнопрядения на предприятии его отца была «хорошо организована и обнаруживала определенный прогресс, но только в производстве грубой пряжи до № 16». На этот же предел тонины для лидской машинной пряжи указывает автор одной, датированной 1811 годом, «Записки» о положении льняного дела в Великобритании.¹

Английские льнопрядильные фабрики в начале XIX в.

Первые льнопрядильные машины не в состоянии были вытеснить ручное производство льняной пряжи на важнейших его участках при изготовлении средних и высоких номеров. Производство

¹ Gray, A., A treatise on spinning machinery, Edinburgh, 1819, p. 84—86.

же грубых сортов в Лидсе сопровождалось, повидимому, большим коммерческим успехом, позволившим Маршаллу вскоре значительно расширить свое предприятие. Это обстоятельство, резко отличающее лидскую фабрику от шотландских, деятельность которых была очень мало интенсивной, объяснялось не только преимуществами системы Мюррея при изготовлении самых грубых номеров пряжи, не требовавших большой вытяжки, но и, главным образом, разницей в положении английского и шотландского льняного рынка. Дело в том, что для Англии, переживавшей в последней трети XVIII в. эпоху величайшего промышленного подъема и почти не имевшей уже домашней системы прядения, характерна очень высокая цена на рабочие руки, в особенности на труд прядильщиков, тысячами поглощавшихся хлопчатобумажными фабриками. Ввиду этого конкуренция машинной льняной пряжи с довольно дорогой ручной оказывалась здесь вполне возможной. Наоборот, в Шотландии и Ирландии, промышленность которых была слабо затронута технической революцией и которые оставались преимущественно аграрными районами с широко распространенным в деревнях прядением, дешевизна труда прядильщиков тормозила развитие механического льнопрядения.

Современники довольно ясно отдавали себе в этом отчет. Уже автор указанной «Записки» 1811 г., Джозеф Никольсон из Bessbrook'a, видит «главную причину, препятствующую развитию машинизма в Ирландии, в низкой цене на труд». «Пряжа, выпрядаемая женщиной» говорит он, «продается здесь по значительно более низкой цене, чем тот же продукт, произведенный машинным способом в Англии». Другое препятствие, по мнению Никольсона, заключается в том, что на машине нельзя «повысить качество продукции», превосходящей по тонкости 3 мотка или 36 пасым в фунте, тогда как женщины, если их лен хорош, могут получить ее (пряжу) от 12 до 20 мотков, или от 144 до 240 пасым на фунт». Надежда, выражаемая автором, на то что «усовершенствованная фабрика рано или поздно (one time or other) станет источником процветания нашей страны»,¹ является свидетельством слабого развития механического льнопрядения в Ирландии к началу второго десятилетия XIX в. и достаточной прочности позиций ручного производства пряжи.

Главным участком машинной техники в льняной промышленности на рубеже XVIII и XIX вв. становится г. Лидс. К началу эпохи технической революции в льнопрядении, т. е. к 20-м гг. XIX в. в самом городе и его окрестностях существовало уже 9 льнопрядилен с общей паро-энергетической мощностью в 700 л. с. и с 36 000 веретен, в то время как в центре шотландского льнопрядения — в городе Dundee имелось всего лишь 9000 веретен. Правда, вследствие меньшей производительности лидских веретен, тамошние фабрики вырабатывали количество пряжи только в 3—4 раза больше, чем льнопрядильни Dundee, но и это достаточно отчетливо указывает на ведущую роль английского центра

¹ Gray, p. 85—86.

машинного производства пряжи. При этом надо отметить еще, что из 9 людских льнопрядилен 4 принадлежали Маршаллу и выпускали продукцию, равную производившейся всеми машинными предприятиями Dundee.

Системы Кендрю-Портхауза и Мюррея были двумя основами, на которых развивалось английское механическое льнопрядение до 1814 г.; они включали в себя все оригинальное, что создано было в собственно прядильной области на почве Англии в конце XVIII и в начале XIX в. Технический же прогресс английских льнопрядилен первой четверти XIX в. обусловлен изобретениями и усовершенствованиями в сфере фабричной чески льняного волокна.

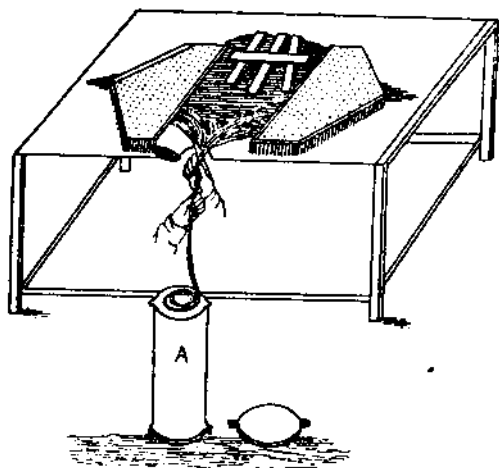


Рис. 117. Ческа игольчатыми гребнями по способу Селлерса и Стенгейджа (из патента 1795 г.).

Введение чески игольчатыми гребнями. В основе новых методов прядения лежало введение системы игольчатых гребней, создающих первоначальное «поле трения» в пучке параллельно лежащих волокон путем механического отделения некоторой части элементарных волокон, что способствовало лучшей вытяжке льна и облегчало дальнейшую обработку его на первых прядильных машинах (раскладочной и ленточной). Этот принцип был позднее в видоизмененной форме применен в механическом прядении льна и стал здесь важнейшей частью всего технологического процесса. Ческа при помощи игольчатых гребней впервые была предложена, повидимому, Селлерсом (Sellers) и Стенгейджем (Stangage) в 1795 г. Она описана в их патенте.¹

Как видно из рис. 117, все операции здесь осуществляются ручным способом. Расчесанный обычными щетками лен распластан параллельно лежащими волокнами на столе. На концах пучка во-

¹ Specification No 2034.

докон помещены иглами книзу два гребня, в середине же положено несколько маленьких досок, играющих роль легкого пресса. Рабочий захватывает рукой некоторое количество льна в средней части стеблей, стягивает его в ленту, а затем, сжимая и вытягивая ленту обеими руками, направляет последнюю в таз. При вытягивании середины волокон концы их проходят через иглы гребней и подвергаются при этом частичному расщеплению. Лента, прочесанная таким образом, идет затем на прядильную машину. Конструкция последней не содержит в себе ничего оригинального.

Машина Томсона. Следующим этапом в развитии принципа чески игольчатыми гребнями следует признать систему при-

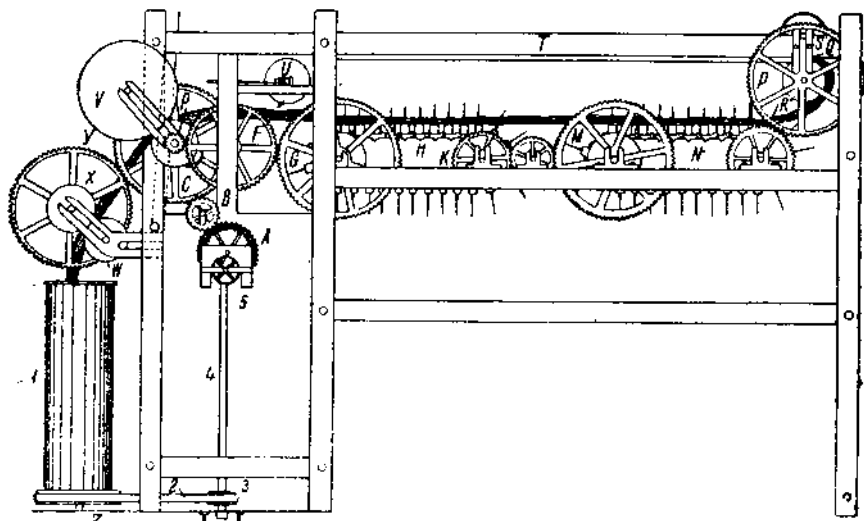


Рис. 118. Ленточная машина Томсона (из патента 1801 г.).

готовления пряжи, предложенную английским инженером Арчибальдом Томсоном (Archibald Thomson) в 1801 г. Его патент¹ имеет своим объектом прядение веревочной и парусной пряжи (rope and sail-cloth yarn) и изготовление веревок и канатов (making of ropes and other cordage). В качестве первичного материала здесь фигурирует поэтому не лен, а исключительно пенька, как наиболее грубое и подходящее для данной цели лубяное волокно. В отличие от аппарата Селлерса и Стенгейджа, где ческа производилась ручным способом и была совершенно отделена от последней операции приготовления ленты, в машине Томсона действие игольчатых гребней происходит на самом ленточном станке и осуществляется механическим путем по принципу движения игл по бесконечной цепи.

Последовательный ход операций виден на рис. 118. Пенька, помещенная в деревянном корыте T, пропускается между вали-

¹ Specification No 2553.

ками *S* и *R*, приводимыми в движение от колеса *P*, и, будучи сдвинута и втянута ими, идет на игольчатые гребни *N*. Последние, носящие название «сферических гребней» (a spheroidal hackle), укреплены на кусках дерева, вделанных на равном расстоянии друг от друга в звенья двух бесконечных цепей. Цепи натянуты между двумя парами зубчатых колес на дистанции, соответствующей длине пеньки, и передвигаются при помощи зубцов колес, зацепляющих за соответствующие зубцы, устроенные по внутренней поверхности каждой цепи. Каждая сторона зубчатого колеса имеет покрывку в виде круглого куска дерева, зацепляющегося за ряд зубцов и служащего направляющей для цепи. Игольчатые гребни могут быть без особого труда расширены или сужены с увеличением или уменьшением количества звеньев в соответствии с различной длиной пеньки.

Расчесанная гребнями *N* и *H* пенька направляется к валикам *P* и *V*, которые вытягивают ее в форме ленты, а затем проходит через последнюю пару валиков — *W* (деревянный) и *X* (железный). Последние вытягивают ленту до предельной длины и тонины и опускают ее в жестяной таз *1*. Таз укреплен на стойке *Z*, вращающейся вокруг стержня, вделанного в пол. Эта стойка получает движение через кожаный ремень *2*, приводной шкив *3* и шпindel *4* от горизонтального колеса *5*, насаженного в передней части колеса *A*. Вращение таза имеет своим назначением сделать волокна пеньки в ленте способными к большему сцеплению (cohesive) друг с другом и заставить легко скрутиться (to coil) обе ленты.

Приготовленная таким образом лента идет затем на прядильную машину, где она вторично подвергается воздействию игольчатых гребней, вытягивается через пару обычных валиков и проходит, наконец, через особый желобок маленького цилиндра, который ее спрессовывает, выравнивает шероховатости и делает пряжу пригодной для равномерного скручивания.

В патенте нет указания на назначение чесальных гребней в машине. Однако совершенно очевидно, что ими могла производиться лишь поверхностная параллелизация волокон, но отнюдь не структурное расщепление элементарных волокон. Дело в том, что при производстве грубой канатной пряжи задача усиления вытяжных свойств ленты вовсе не стояла, подобно тому как это имело место в производстве пряжи для полотен. Здесь объектом обработки являлась пенька, а не лен. Между тем главная трудность в разрешении проблемы механического льнопрядения заключалась в невозможности изготовлять машинным путем пряжу средних и высоких номеров, вследствие грубости льняного волокна и его сравнительно большой длины. Ввиду этого принцип расчески ленты игольчатыми гребнями, предложенный Томсоном, является исходным моментом нового метода не в прядении, а в ческе льна, так как назначение этого принципа совпадает с задачами работы чесальной машины. По существу на принципе расчески ленты игольчатыми гребнями основывается действие введенных в 20-х годах в употребление геклинг-машин (Hackling-machine) (рис. 119), тогда как новая система механического льнопрядения, взяв конструктивную

форму цепного игольчатого аппарата Томсона, вложила в него совсем иное содержание, неразрывно связанное с идеей мокрого прядения. Это не снижает, однако, большого историко-технического значения машины Томсона, стоящей уже в преддверии периода технической революции в льнопрядении и включающей (правда, в иной технологической плоскости) один из важнейших элементов будущего фабричного производства льняной пряжи.

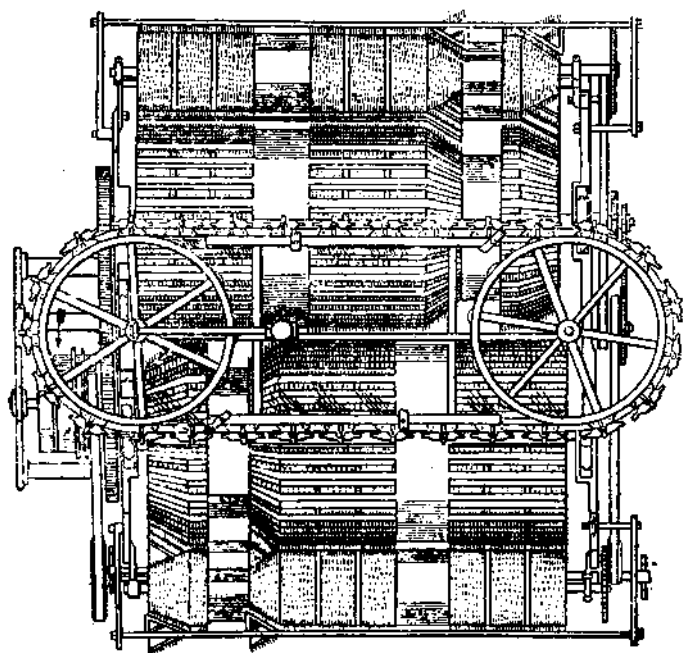


Рис. 119. Геклинг-машина 30-х гг. XIX в. (по Юру).

Механическое льнопрядение во Франции в период Империи

Первые французские льнопрядильные машины. Первой из появившихся во Франции и заслуживающих внимания льнопрядильных машин является та, на которую 12 апреля 1789 г. получил привилегию англичанин Вильям Робинзон, взявший патент на имя некоего Фурнье (Furnier).¹

Система Робинзона состояла в следующем: лен или пенька, распластанные на столе равномерными слоями, проходят через корыто, превращаясь в непрерывную ленту; затем две или три ленты, соединенные вместе, пропускаются через вытяжной аппарат, где из двух таких лент образуется опять одна; дублирование и вытяжка по-

¹ Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention de perfectionnement et d'importation. Paris, 1820, t. III. Patent № 181. Pour une machine à filer le lin et le chanvre, p. 105, pl. 29 et 30.

вторяются еще раз, после чего лента, наконец, выпрядается в тонкую нить. Схема производственного процесса ничем не отличается, как мы видим, от обычной для хлопкопрядения.

Для эксплуатации машин Робинзон и Фурнье организовали в 1801 г. общество по постройке крупной льнопрядильной фабрики, которая была сооружена в Париже. Малая оригинальность машины и почти полное воспроизведение в ней вытяжного аппарата хлопчатобумажного ватера вряд ли могли обеспечить фабрике сколь угодно значительный производственный успех.

Попытки привить на французской почве английские машины не ограничиваются предприятием Робинзона. Вслед за ним аналогичный патент на эксплуатацию льнопрядильных машин во Франции берут англичане Фультон и Каттинг.¹ Еще через два года привилегия на новый способ льнопрядения выдается некоей Кларк.²

Подъем французской промышленности с конца XVIII в. и в период наполеоновских войн вызывает усиленный интерес к проблеме механического льнопрядения как в торгово-промышленных, так и в правительственных кругах. Система континентальной блокады, направленная своим экономическим и военным острием против Англии, имела одной из своих задач вытеснение продукции английской фабричной промышленности с европейского континента, становившегося с каждой новой победой армии Наполеона все больше и больше монопольным рынком для товаров французской индустрии.

Но борьба чисто экономическим путем с дешевыми английскими тканями, наводнявшими Европу, оказывалась невозможной. С одной стороны, отсутствовала сырьевая база, с другой — развитие механического бумагопрядения было еще слишком личным по сравнению с успехами новой отрасли машинного производства в Англии. Наоборот, в области льняной промышленности, еще нигде не ставшей на путь машинной техники, французский капитализм мог рассчитывать на успешную конкуренцию с английским, если бы был найден способ производить льняную пряжу массовым фабричным путем и по более низким ценам, чем при ручном производстве. Таким образом создалась экономически благоприятная обстановка для развития механического льнопрядения. Неудивительно, что уже в первые годы консульства и империи в различных областях Франции предпринимаются практические шаги к организации льнопрядильных фабрик.

Особенную известность получили в это время машины механика Деморея (Demorey) из д'Анкарвилля, с успехом применявшиеся фабрикантом Де-Лафонтеном (De-Lafontaine) во Флеша (La Flèche). На предприятии этого последнего изготовлялась пряжа, обходившаяся дешевле ручной и вполне годная для производства тонких полотен.

¹ Description des machines et procédés, t. IV, Patent № 341. Pour des machines à fabriquer toutes espèces de cordes, câbles et cordages en général, p. 62, pl. 11.

² Description, t. III, Patent № 229 от 14 VIII 1801. Pour des moyens nouveaux de préparer et d'employer le lin et le chanvre et pour des machines propres à filer ces deux espèces de plantes (текст отсутствует).

Среди других патентов, зарегистрированных в первое десятилетие XIX в., но, повидимому, практически не реализованных, следует упомянуть взятые в 1801 г. Sagniel и Munier на машину для прядения шерсти, хлопка, шелковых оческов и льна¹ в 1806 г. Macclande на льноприготовительные и тонкопрядильные машины.²

Совсем другой характер носила изобретательская деятельность Джона Маддена (Madden), который должен быть признан одним из пионеров французского льнопрядения. Англичанин по происхождению, получивший техническое образование в Манчестере, он в 1803 г. переселяется во Францию с целью основания здесь бумаго- и льнопрядильных фабрик. Французская промышленность в это время служила весьма выгодным полем для приложения капиталов, в особенности в текстильных ее отраслях; это и привлекало английских механиков, мастеров и предпринимателей, которые, несмотря на внешнеполитические препятствия, распространяли достижения английской фабричной техники на континенте. В период с 1803 по 1813 г. Мадден построил несколько прядильных фабрик для частных лиц, в том числе шерстяную в Барселоне, и организовал собственное предприятие для выделки бумажной и шерстяной пряжи в Страсбурге. В 1807 г. он берет (в компании с Munier) патент на льнопрядильную машину.³ Последняя состояла из двух аппаратов: 1) для приготовления из льна и пеньки ровницы, 2) для превращения ровницы в тонкую пряжу. Результаты работы машины были, повидимому, мало удовлетворительны, так как через несколько месяцев (в 1808 г.) Мадден, на этот раз в компании с неким Patrick O'Neal, берет второй патент на машины для производства не только льняной и пеньковой пряжи, но и для прядения гребенной шерсти (*la laine peignée*) и шелковых оческов (*les déchets de soie*).⁴

Здесь приготовительная машина (рис. 120) имеет следующие особенности, отличающие ее от конструкции, описанной в предыдущем патенте. Вместо нескольких пар вытяжных валиков были устроены только две пары сдавливающих цилиндров *D*, расположенных над валиками *C*, и большего диаметра. Цилиндры и валики сделаны из дерева; первые имеют рифленую поверхность, последние покрыты кожей. Это нужно было для того, чтобы вытяжной аппарат лучше задерживал рыхлые и нежные шерстяные и шелкоочесочные волокна, также служившие питательным материалом для машины.

Другое нововведение сводится к тому, что материал движется к вытяжным валикам двумя полосами; последние, пройдя через

¹ Description, t. XVIII (1829). Патент № 20000 от 24 IX 1801 г. Pour une machine à filer la laine, le coton, la bourre, la soie et le lin, dans laquelle la matière se trouve roulée par un cylindre allant et venant sur une étoffe ou peau sans fin, p. 176, pl. 34.

² Ballot, p. 239.

³ Description, t. IV. Патент № 272 от 27 VIII 1807. Pour des machines à préparer et à filer le lin et le chanvre, p. 143, pl. 14.

⁴ Description, t. IV. Патент № 288. Pour des machines à préparer et à filer le lin, le chanvre, la laine peignée et des déchets de soie, p. 204, pl. 15—16.

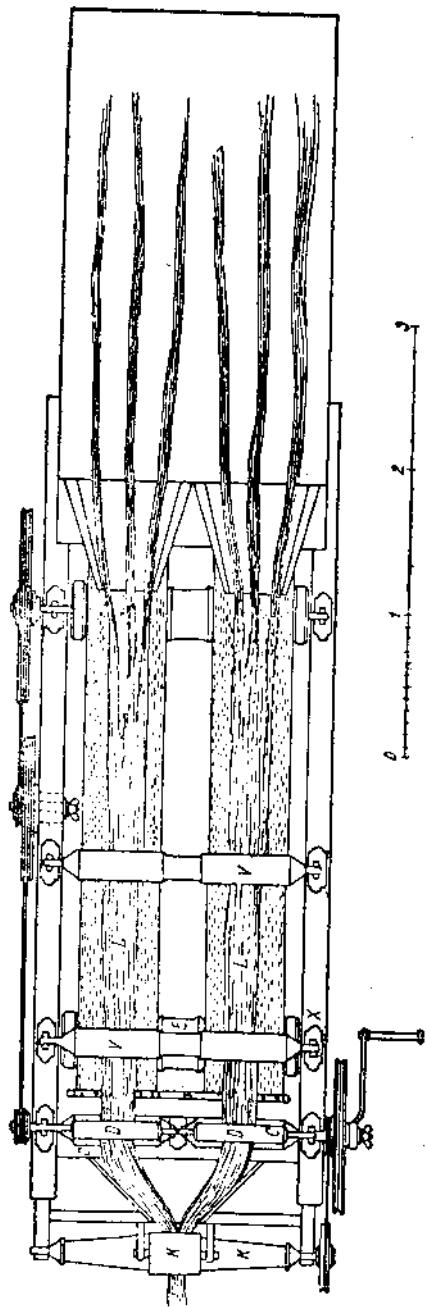


Рис. 120. Приготовительная машина Маддена и Патрика О'Нейла (из патента 1808 г.).

валики *C, D*, сдвигаются в одну ленту *L*, которая подвергается вторичной вытяжке валиками *K*. Этим достигалась, повидимому, большая равномерность ленты по всей длине. Наиболее интересным в данной конструкции следует считать устройство бесконечного полотна не с гладкой, как обычно, а с кардной поверхностью, к которой при помощи деревянных валиков *V* прижимаетсядвигающийся материал. Последний благодаря этому расчесывается и, быть может, частично выделяет расщепленные элементарные волокна (когда материалом служит лен и пенька), чем облегчается вытяжка ленты. К сожалению, в тексте патента, представляющем лишь перечень элементов машины, ничего не говорится ни об устройстве кардного полотна, ни о его новом назначении, вследствие чего выяснить эффективность этого усовершенствования не представляется возможным. Все же оно содержит в себе в зародыше идею дробления льняной ленты игольчатым способом и с этой стороны имеет для нас несомненный интерес.

В целом машина Маддена представляет собой шаг вперед на пути к разрешению проблемы механического льнопрядения и является наиболее интересным аппаратом из всех, применявшихся во Франции в период с 1798 по 1807 г. Но и она, подобно всем предшествующим

изобретениям в этой области, не преодолела основного недостатка тогдашних систем льнопрядения: принцип вытяжки хлопчат-

бумажной пряжи и здесь переносился без изменения на обработку льна, изменения же касались лишь дополнительных моментов процесса прядения (облегчение вытяжки дроблением ленты кардами) и менее существенных частей конструкции.

Итак, многочисленные попытки создать рациональную конструкцию льнопрядильной машины не дали пока радикального решения вопроса. Дело в том, что даже при удовлетворительной — с технической стороны — работы некоторых машин необходимость производить ряд сложных подготовительных операций (и в первую очередь тщательную ческу) делала применение их, при низкой цене на крестьянскую льняную пряжу, экономически мало выгодным. Неудивительно поэтому, что всякое новое изобретение в области льнопрядильного производства встречало изрядную долю скептицизма в официальных учреждениях, ведавших делами промышленности. В 1807 г. «Совещательное бюро», например, прямо заявляло, что ему «неизвестно, чтобы этого рода прядение до настоящего времени имело успех, и торговля не ощущает еще выгод, которые она может приобрести, если проблема будет действительно разрешена». Комитет механических искусств Общества поощрения французской промышленности в 1809 г. вообще отрицал какую-либо оригинальность за всеми представленными до этого времени льнопрядильными машинами. «Этого рода машины», — говорится в уже цитированном докладе, сделанном на заседании Комитета 24 мая, «не отличаются по принципу своей работы от машин, употребляемых в прядении хлопка и шерсти». Повидимому, исходя из этих соображений, «Совещательное бюро» не считало больше нужным поощрять техническое творчество в этом направлении и решительно отказывало в денежной помощи изобретателям, просившим ссуды для продолжения начатых опытов.

Понятно, что подобное отношение к новаторам должно было обрекать на печальный конец также и действительно оригинальные изобретения, делавшие решительный шаг на пути к установлению нового принципа механического прядения льна, но которые не могли еще на первых порах убедительно демонстрировать экономические выгоды этого технического принципа.

Система механического льнопрядения Альфонса Леруа. В такой обстановке скептицизма и неверия в возможность решения проблемы осталась нереализованной первая попытка создать подлинно льнопрядильную машину. Альфонсу Леруа-сыну (A. Lerooy-fils), незаслуженно забытому современниками и почти совсем неизвестному современным историкам французской техники и промышленности, принадлежит приоритет в деле открытия структурных свойств льняного волокна и конструирования на этой основе новой системы льнопрядения, правда, еще далеко несовершенной. Открытие элементарных волокон льна, которое до сих пор приписывается Филиппу Жирар, впервые было сделано Леруа. Патент, взятый Леруа 20 марта 1807 г., в котором подробно описаны его льнопрядильные машины, представляет поэтому капитальную важность для истории развития принципов механического льнопрядения.

В вводной части патента¹ изобретатель дает теоретическое обоснование и излагает те новые моменты, на которых основана его система.

«Новая система прядения», говорится здесь, «основывается от таковых в прядении хлопка; эти принципы были мною установлены глубоким наблюдением над свойствами льна и пеньки». В противоположность коротким, эластичным и спиралеобразным волокнам хлопка «лен и пенька есть волокна жесткие (*roides*), прямые (*droites*), по природе камедистые (*d'une nature gommeuse*) и составленные из бесконечного количества (*d'un nombre infini*) маленьких волокон, склеенных и лежащих слоями друг на друге (*agglutinées et superposées les unes sur les autres*). Под влиянием сухого воздуха эти волокна стремятся разделиться одни от других, отделяясь в форме расходящейся кисти (*la forme de pinceaux divergents*). Длина маленьких волокон различна для разных волокон каждого пучка льна».

После изложения общих соображений Леруа останавливается дальше на основных моментах процесса прядения. Исходя из установленной им структуры волокон и считая главной задачей осуществление механического расщепления элементарных волокон, он вводит в конструкцию приготовительного станка игольчатый барабан и располагает сдавливающие и вытяжные валики таким образом, чтобы после раздробления волокон иглами барабана обеспечить наилучшие условия для скольжения коротких волокон друг над другом и тем самым достигнуть нужной степени вытяжки.

Новая система отличается от «всех видов непрерывного прядения» именно в этих «двух капитальных отношениях». «Во-первых... иглы барабана в моем станке», говорит изобретатель, «суть только посредники для отделения волокон, между тем как в хлопке и шерсти зубья карды выполняют одновременно функцию расчесывания и вытягивания. Во-вторых, ...я установил в моей прядильной системе промежуточные давления, при помощи которых я заставляю лен и пеньку скользить».

Процесс прядения на машинах Леруа складывается из работы нескольких ленточных и одной тонкопрядильной машины. В первой ленточной машине (рис. 121а и 121б), являющейся (по более поздней английской терминологии) раскладочной, на бесконечном полотне *N*, вращающемся на валиках, располагают несколько пучков волокон следующим образом:² пучок льна, растягиваемый за оба конца руками, удлиняют на одну треть, затем вторично, зажав центр и сначала один из концов, а затем другой, производят удлинение еще на одну треть, повторяя эту операцию два раза. В результате первоначальный пучок волокон оказывается удлинненным в два раза.

¹ Description, t. VI, патент № 483. Pour un système de machines à préparer et à filer le lin et le chanvre, sans cordage, et dans toute leur longueur, p. 330, pl. 22 et 23. Alphonse Leroy-fils, à Paris.

² Для регулирования степени натяжения бесконечного полотна служит подставка *Q* с винтом.

Будучи помещен на полотне, он покрывается таким же образом приготовленными другими пучками: нагрузка полотна производится непрерывно в течение всего рабочего периода.

От полотна лен идет к воронке *L*, придающей ему форму ленты, и увлекается питательными валиками *K*, из которых верхний покрыт кожей, а нижний сделан рифленным. По выходе оттуда лента проходит через медное корыто *S* и идет на барабан *A*, представляющий собой главную по значению часть машины. Барабан на всей своей поверхности имеет 36 чесальных гребней *D — C* (изображенных от-

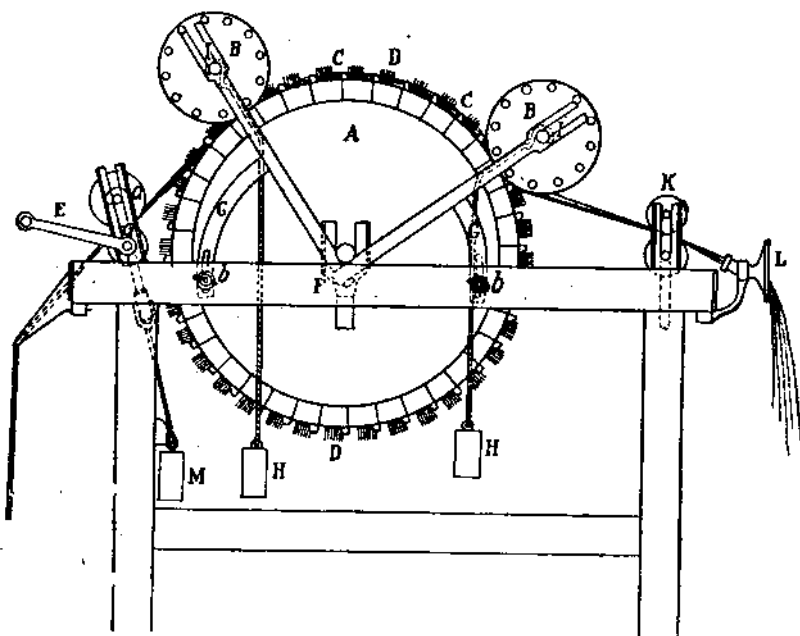


Рис. 121а. Ленточная машина Леруа (из патента 1807 г.).

дельно на рис. 121б). Острые стальные иглы расположены на гребне не сплошь, а с промежутками для направления льна на гребни воробы *B* (*lanterne*).

В первой ленточной машине каждый гребень имеет 48 игл, длиной в 10 линий, во второй — 72, длиной в 8 линий, и в третьей — 120, длиной в 6 линий каждая, причем иглы каждой следующей машины тоньше, чем иглы предыдущей. Ширина гребней для первого барабана — 30 линий, для второго и третьего — 27. В промежутках между группами игл имеются маленькие катушки *f* (из меди), назначение которых — препятствовать стержням воробы *B* скользить по льну. Воробы *B* вращаются в деревянных или железных вилках, сходящихся в общей точке *F*, вокруг которой и происходит движение вилок, управляемых дугами *G* при помощи винта *b*. Благодаря этому приспособлению можно перемещать во-

робу по различным участкам поверхности барабана. Для лучшего прижимания осей воробы служат грузы *H*.

Расчесанная иглами барабана первой машины (*rubaneur en grcs*),

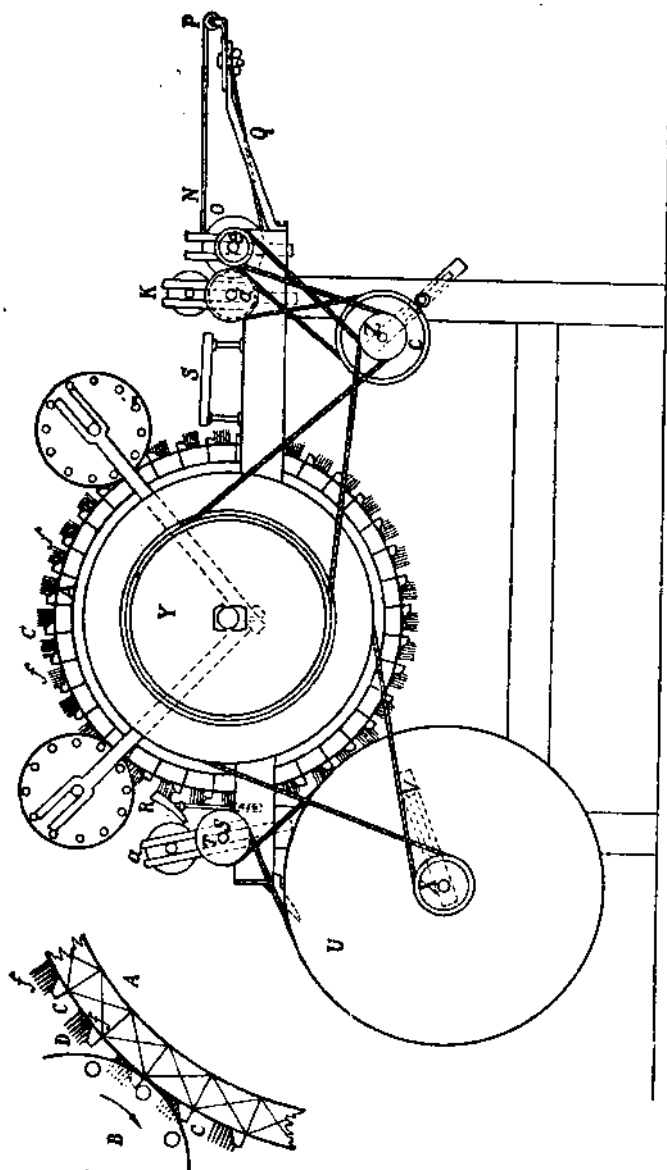


Рис. 1216. Ленточная машина Леруа (из патента 1807 г.).

лента направляется затем через корыто *R* к паре вытяжных цилиндров *a*. Нижний из этих цилиндров вращается в 6 раз быстрее, чем барабан (условие, необходимое для получения достаточной вытяжки) и приводится в движение рукояткой *E*. Пропущенная через

последнюю пару вытяжных валиков, лента поступает в круглый жестяной таз. Когда один таз заполнен, ленту обрывают и начинают заполнять другой таз; 4 таких ленты сдвигаются и образуют одну ленту во второй ленточной машине; 4 новые ленты, в свою очередь, составляют одну в третьей ленточной машине. Вследствие этого окончательная лента будет составлена из 16 первоначальных.

Вторая и третья ленточные машины (*le premier et deuxième rubaneurs en fin*) устроены так же, как и первая, за исключением иных размеров игл у гребней, иного взаимного положения гребней и замены бесконечного полотна воронкой (рис. 121а), через которую пропускается изготовленная на предыдущей машине льняная лента, подвергающаяся затем всем указанным выше операциям. Для получения номеров пряжи выше 90 необходимо увеличить количество ленточных машин и применить значительно большее количество раз предварительное вытягивание льна. Затем ленту подвергают легкому кручению, заставляя ее спускаться в жестяной конический таз (*une lanterne de fer blanc*), расположенный над третьей парой вытяжных цилиндров. Степень крутки должна меняться в соответствии с толщиной приготавливаемой пряжи и естественной длиной данного сорта льна. Так, например, лента, приготовленная из льна в 14—15 дюймов длиной и предназначенная для пряжи № 20, получает 1 крутку на 4 дюйма.

Движение отдельных частей машины осуществляется следующим образом. Маленькое колесо на оси рукоятки *E* передает при помощи шнура движение большому колесу *U*, на котором сидит шкив *X*. Последний сообщает движение тем же способом колесу *Y*, расположенному на конце оси барабана. Колесо *Y* соединено шнуром с колесом *Z* и дальше с питательными валиками и цилиндрами бесконечной цепи. Барабан, питательные валики и воробы имеют одинаковую скорость вращения, в 6 раз меньшую, чем скорости вытяжных цилиндров.

Прядильная машина Леруа, представленная на рис. 122, состоит из серии цилиндров и 12 веретен с катушками, расположенными на расстоянии 12 дюймов друг от друга. Скорости 6 пар вытяжных цилиндров *g*, *h*, *i*, *j*, *h* и *f* различны и относятся между собой как $1 : 1\frac{1}{6} : 1\frac{2}{6} : 1\frac{3}{6} : 1\frac{4}{6} : 12$. Эти цилиндры называются промежуточными (*intermédiaires*), так как их назначение — ослаблять (*modérer*) вытяжку и препятствовать тому, чтобы длинные волокна увлекали за собой короткие. В промежутках между цилиндрами устанавливаются обычно корыта *l*, препятствующие уклонению в сторону проходящей ленты. Передние цилиндры *f* (2 дюйма в диаметре) сделаны рифлеными и во избежание разрыва ленты покрыты гладкой кожей; задние и промежуточные цилиндры — деревянные, обитые кожей. На каждом цилиндре вращаются деревянные, покрытые кожей валики.

Прижимание друг к другу обоих цилиндров каждой пары производится при помощи специально подобранных грузов различного веса. При изготовлении пряжи, начиная с № 30 и выше, нить, прежде чем быть скрученной рогулькой и намотанной катушкой, должна во избежание разрыва пропускаться через особый ролик.

Проходя через рогульку, пряжа касается смачивающих шкивов (*poulies continuellement humectées*), которые приклеивают отдельные кончики волокон и сообщают ей таким образом блеск, делающий ее совершенно схожей с нитью, произведенной вручную.

Знакомство с конструкцией и принципом действия машин Леруа приводит нас к выводу, что именно его система окончательно установила первый из двух кардинальных принципов, на которых базируется механическое льнопрядение эпохи капитализма, а именно: принцип создания «поля трения» между элементарными волокнами для последующей их параллелизации и равномерной вытяжки путем дробления ленты иглами, гребней барабана.

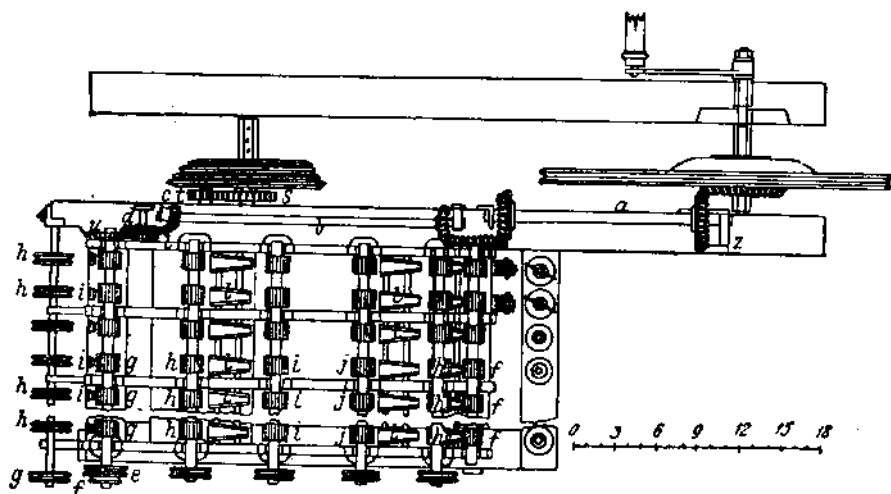


Рис. 122. Прядильная машина Леруа (из патента 1807 г.).

В машине Томпсона гребни, как мы видели, выполняли функцию чески и применялись для обработки пеньки, а не льна и не преследовали цели облегчения большой вытяжки; в аппаратах Маддена иглы производили действие, аналогичное действию хлопчатобумажной карды. Леруа же, первый раскрывший специфические структурные свойства льняного волокна, вложил в старое техническое средство новое содержание, дав совершенно иное назначение игольчатым гребням. Последние осуществляют механическое расщепление волокон ленты и обеспечивают удлинение ее в 6 раз в пределах одной машины. Благодаря этому оказывалось возможным легко производить пряжу средних номеров (№№ 30—40). Приемы дублирования и вытягивания, введенные Леруа, почти полностью сохраняются в последующей практике фабрик машинного прядения льна. Рациональная конструкция и удачное взаимное расположение вытяжных и питательных валиков ленточных и тонкопрядильных машин французского изобретателя также отно-

сятся к числу достоинств, способствующих максимальной (при «сухом» методе) вытяжке.

К сожалению, правильно сформулировав основную задачу машинного льнопрядения, Леруа пошел по пути ее разрешения одними механическими средствами, совершенно оставив в стороне возможности химического растворения камедистого вещества: действие сухого воздуха, учитываемое в патенте, играет с интересующей нас точки зрения второстепенную роль, а смачивание водой пряжи, направляемой на рогульку, копирует лишь старый прием самопрялочного прядения, введенный уже в машинах Кендрю и Портхауза в Англии и в приготавительном станке Маддена во Франции. Между тем окончательное размягчение склеивающего вещества элементарных волокон невозможно без участия химических процессов. Вот почему при производстве высоких номеров пряжи, где требуется очень быстрое и свободное скольжение волокон друг над другом, чисто механическими аппаратами нельзя было достигнуть нужной степени вытяжки, и задача оказывалась попрежнему трудно разрешимой. Но для изготовления пряжи приблизительно до 40 номера машины Леруа отвечали всем необходимым техническим условиям производства.

Практическое применение машин Леруа явилось бы не только начальной вехой развития механического льнопрядения во Франции, но и демонстрацией победы машинной техники в льняной промышленности вообще. Но Леруа не удалось реализовать свое изобретение, хотя его проект заинтересовал торгово-промышленные круги. Несмотря на очевидную новизну изобретения, представлявшего решительный шаг по пути к полному разрешению проблемы механического льнопрядения, на рекомендацию машин сенатором Франсуа Невшато самому Наполеону, на положительные отзывы о ней известных ученых Монжа и Жозефа Монгольфье и, наконец, на одобрение Комитета механических искусств, — «Совещательное бюро» отказало Леруа в выдаче 2500—3000 франков для постановки дела в таких размерах, чтобы можно было массовой фабрикой дешевой льняной пряжи убедить мануфактуристов в преимуществах новых льнопрядильных машин.

Та же участь постигла, между прочим, и некоего De Gand, причем мотивировка отказа сводилась в обоих случаях к недоказанности экономической рентабельности машин. Таким образом, бюро стало на совершенно определенную точку зрения отказа в помощи изобретателям, машины которых не доказали еще своей практической жизнеспособности. Между тем и развитие внешнеполитических событий и изменившееся экономическое положение французской промышленности все больше и больше выдвигали задачу технического перевооружения льнопрядения как одну из важнейших хозяйственных задач, стоявших перед национальной индустрией Франции.

Континентальная блокада и конкурс на льнопрядильную машину. Начало «континентальной блокады» (1807 г.) не только вызвало в 1808 г., вследствие прекращения импорта хлопка из английских колоний, кризис французского хлоп-

чатобумажного производства, но и имело своим последствием, ввиду интенсивных военных операций против Англии в районе северного морского пути, сокращение до минимума подвоза русского льна и пряжи. В такой обстановке французские полотняные предприниматели, и раньше усиленно конкурировавшие с английскими в производстве дорогих сортов льняных тканей, не могли не видеть в льнопрядильной машине грозного оружия в борьбе с «чужеземным» хлопком, изгнание которого сулило французским капиталистам промышленное превосходство и почти монопольное хозяйничание на континентальном рынке.

В первые годы континентальной блокады можно было еще надеяться на устранение английской конкуренции чисто военными и административными мероприятиями, но уже через 3 года сам «Главный торговый совет» вынужден был констатировать невозможность борьбы с контрабандным ввозом английских товаров, вследствие полного невыполнения союзниками Франции взятых на себя (вернее, навязанных им) обязательств по торговой изоляции Англии. Ход событий, таким образом, подводил наполеоновское правительство к необходимости организовать борьбу против Англии в техническом плане. Чем больше рушились надежды на удушение «британского льва» путем блокады, тем все реальнее начинал дебатироваться вопрос о революционном преобразовании материальных основ французской промышленности.

Одним из наиболее ярких проявлений этого нового курса несомненно был знаменитый декрет 10 мая 1810 г., объявивший конкурс на изобретение льнопрядильной машины. Побудительные мотивы конкурса достаточно ясно изложены в декрете. «Единственное препятствие», говорится там, «мешающее льняным мануфактурам соединять умеренность цены с хорошим качеством продукции, состоит в том, что не удалось еще применить к прядению льна такие машины, как к прядению хлопка».

Условия и программа конкурса были опубликованы 9 ноября 1810 г. в «Moniteur». Первый пункт программы устанавливал премию в 1 млн. франков изобретателю, машины которого, предназначенные специально для прядения льна, смогут произвести нити, равные по тонкости соответствующим хлопчатобумажным и дающие экономию:

а) при тонине 400 000 м на 1 кг экономия должна составлять 8/10	} по сравнению со стоимостью ручного прядения
б) при тонине 225 000 м на 1 кг экономия должна составлять 7/10	
в) при тонине 170 000 м на 1 кг экономия должна составлять 6/10	

Во втором пункте сообщалось, что если все три условия не будут выполнены, то премию в 500 000 франков получит тот, кто сможет удовлетворить второму и третьему условиям. Наконец, при выполнении только третьего условия премия понижалась до 250 000 франков.

Срок конкурса был установлен в три года — с 10 мая 1810 г. по 10 мая 1813 г. Жюри конкурса было составлено из 7 человек (4 пред-

ставителя промышленных кругов и 3 экспертов-механиков, назначенных министром внутренних дел).¹

На конкурс откликнулся ряд изобретателей. Характерно, что неудачи предшествующих попыток использовать для льна бумагопрядильные машины заставили механиков искать теперь другие пути к разрешению задачи. Так, американцы Болдуин и Таун представили аппарат, в котором операцию вытягивания производил набор особых щипчиков, подобно пальцам прядильщиков. Система американских изобретателей основывалась на применении двух машин: 1) трепальной машины (*machine à briser*) и 2) прядильной машины, называемой «пауком» (*l'araignée*).

Как указывается в вводной части патента,² новый принцип механического льнопрядения состоял в «способе, при помощи которого можно захватывать малые количества волокон, раскладываемые в удобное для их вытягивания и превращения в нить положение, без предварительного приготовления грубой пряжи (*sans filage en gros*). Эта операция выполняется цилиндром (*tête*), который, поворачиваясь вокруг своей оси, позволяет раздвигающимся щипчикам (*pincettes à coulisses*) захватывать известные количества материала, расположенного на грабле (*traineau*) и заключенного в цилиндре, называемом *quenouille*. Волокна, схватываемые щипчиками, опускаются к сдавливающим валикам, откуда они проходят на кручение».

Анализ патента³ позволяет сделать вывод, что сущностью нового способа является механическое воспроизведение ручной вытяжки льна щипчиками, захватывающими маленькие порции материала, с последующим пропусканием ленты через корыто с водой. К сожалению, в патенте отсутствуют более подробные сведения о механизме действия самих щипчиков (как осуществляется их раздвижение и сжатие) и не указывается на назначение воды в технологическом процессе, а это затрудняет оценку эффективности действия американской машины. Практическая проверка машины доказала ложность этой технической идеи — подражать ручному прядению льна. Тем не менее в 1811 г. венский механик Вурм построил машину, действовавшую по принципу, аналогичному вышеописанному.

Другие изобретатели пытались найти ключ к загадке механического льнопрядения в химическом воздействии на лен с целью превращения его в материал, подобный хлопчатой бумаге, и в последующей выпрядке на обычных машинах. Несомненно, что стимулом к этому послужила неудача проекта Наполеона культивировать хлопок в Европе, а затем попытка Наполеона создать хлопок искусственным путем из собственного сырья — льна. Еще в 1802 г. в лаборатории Политической школы в Париже знаменитым Гей-

¹ Председателем жюри был назначен знаменитый Монж.

² Description, t. XII. Патент № 1160 от 10 XII 1813 г. Pour deux machines propres, l'une nommée l'araignée à filer le lin... et l'autre, à briser ce lin et le chanvre, etc., p. 336, pl 28 et 29.

³ Более подробное описание машины и ее изображение см. в моей книге „Технический переворот в льнопрядении“, изд. Акад. Наук СССР, 1936, стр. 82—83.

Люссасом проводились опыты с вываркой и выщелачиванием льняных волокон, которым в результате придавался вид хлопчатой бумаги.¹

В 1807 г. некто Roumieu из Парижа берет патент на обработку льна, пеньки и их оческов, имитируемых под хлопок, шелк и шелковые очески при помощи операций выщелачивания, вымыливания и мацерирования квасцовым и сернокислым раствором.²

В связи с конкурсом подобные попытки были возобновлены. Но и они ни к чему не привели, так как природные свойства льна, несмотря на химическую обработку волокна, требовали специфических условий чески и прядения, отличных от применяемых в обработке хлопка.

Система механического льнопрядения Филиппа Жирара. Разрешение проблемы могло идти только по пути, намеченному Леруа. Через 2½ месяца после правительственного декрета, 28 июля 1810 г. братьями Жирар был взят патент на льнопрядильную машину, в котором идея Леруа получает всестороннюю технологическую разработку и дальнейшее развитие.

Действительным творцом новой системы, сыгравшей решающую роль в переходе льнопрядильного производства к машинной технике, был один из указанных братьев Филипп Жирар, к тому времени уже известный химик и изобретатель.

Жирар родился в 1775 г. в Провансе, в знатной дворянской семье. Сначала он изучал химию и медицину в Монпелье, затем скульптуру в Марселе. Примкнув в эпоху революции к роялистам, Жирар вступает в 1792 г. в полк, направляющийся для борьбы с якобинскими войсками. Будучи захвачен в Тулоне осенью 1793 г. (во время жирондистского мятежа и английской интервенции в городе), он был вынужден вскоре бежать на шлюпке адмирала Hood'a в Англию. Отсюда он переезжает в Ливорно (Италию), где организует мыловаренное производство. После контрреволюционного переворота 9 термидора Жирар возвращается во Францию, поселяется в Марселе и пробует наладить здесь производство химических препаратов. Однако 13 вандемьера заставляет его вновь бежать, на этот раз в Ниццу. Вскоре он, однако, вторично возвращается в Марсель, где получает кафедру химии. С этого времени начинается изобретательская деятельность Жирара, направленная на самые разнообразные технические объекты. Так, он изобретает ароматические очки, гидростатическую лампу, задумывает прибор, использующий энергию волн, и усиленно работает над усовершенствованием паровой машины. Одновременно он является владельцем завода, изготовляющего искусственную соду, и солеварен. Пра-

¹ Bulletin de la Société d'encouragement, t. 1, 1802, p. 146. Notice sur une méthode de donner au lin et au chanvre les préparations du coton.

² Патент № 804 от 25 IX 1807 г. Pour les moyens de donner au lin, au chanvre et à leur étoupes l'apparence du coton, de la soie et de la bourre de soie, par les opérations de lessivage, du savonnage et de la macération à l'eau d'alun et à l'eau acidifiée par le vitriol etc. Description des machines et procédés, t. IX, p. 329 (текст патента отсутствует).

вительственные постановления о запрещении свободной торговли солью и о разрешении ввоза испанской соды привели предприятия Жирара к краху. Разоренный, он ищет других возможностей приложения своей предпринимательской и изобретательской энергии. Декрет 10 мая обращает его внимание на вопрос о механическом льнопрядении. По его словам, несовершенство и грубость английских машин для льна, неспособных создать тонкую и ровную нить, были настолько очевидными, что он сразу решил заняться исследованием причин неудачи многочисленных попыток механически прясть лен.¹

Неизвестно, был ли знаком Жирар с опытами А. Леруа, но, обладая одновременно познаниями и в области механики и в области химии, он сумел прежде всего разрешить вторую из основных проблем механического льнопрядения — расщепление сложных волокон химическим путем, проблему, почти незатронутую в патенте Леруа. Жирар, однако, не мог принять участие в конкурсе, так как машины его были готовы только к лету 1811 г. Разработанная Жираром система льнопрядения подробным образом изложена в его патенте 1810 г., имеющем капитальное значение для истории текстильной техники.

Патенты на дальнейшие усовершенствования, сделанные Жираром в ленточной и грубопрядильной машинах и в машине для прядения оческов в 1812, 1815 и 1820 гг., были присоединены потом по его настоянию к основному патенту в виде добавочных свидетельств и спецификаций и опубликованы вместе с первым в XII томе «Description des machines et procédés». В вводной части патента 1810 г. Жирар описывает характерные свойства льняного волокна и так же, как Леруа, формулирует задачу расщепления сложных волокон на элементарные. Но если Леруа упоминает только вскользь о действии сухого воздуха, уделяя главное внимание способам механической обработки, то Жирар на первый план выдвигает приготовительную химическую операцию. «Вещество, связывающее эти (элементарные, *Е. Ц.*) волокна, может быть легко уничтожено различными агентами», говорит изобретатель. «Чистая вода его (вещество) размягчает и растворяет со временем, особенно если к ее действию присоединяется воздух. Горячие щелочи его уничтожают почти моментально: достаточно только погрузить волокно льна в подобную щелочь, чтобы расщепить его на почти бесконечно-малые волокна». Продолжая одну операцию расщепления за другой, можно получить, наконец, элементарные волокна (длиною от 4 до 10 см), не поддающиеся дальнейшему расщеплению и могущие подвергнуться только разрыву (*casser*). Удаление клейкого вещества сводит сопротивление выпрямленных волокон почти к нулю. В этом, по словам Жирара, легко убедиться, если взять выщелоченную нить и начать откручивать один ее конец длиной в 10—12 см: открученная часть легко оторвется, «что доказывает, что сопротивление, которое испытывалось раньше, было только сопротивлением волоконцев, переплетенных и сученых (скрученных).

¹ Ballot, L'introduction du machinisme, p. 233—234.

Влажность, размягчая их, выпрямляет волоконца и уничтожает это сопротивление».

Наиболее простой способ первоначальной химической обработки льна сводится, согласно тексту патента, к следующему. Пучки расчесанного льна, по возможности единообразной формы, передаются одним рабочим другому,¹ который опускает их в воду и треплет своими мокрыми пальцами; после этого третий рабочий погружает пучки на несколько минут в горячий раствор. Существуют 4 способа машинного прядения приготовленного таким образом льна.

Остальная часть патента и первое «прибавление» к нему и посвящены описанию этих 4 способов.

Первый способ, разбираемый Жираром, заключается в постепенном заполнении раскладочной машины пучками льна, из которых каждый последующий прикладывается к середине предыдущего, в результате чего образуется непрерывная лента, вытягиваемая и скручиваемая таким же путем, как и в обыкновенных хлопкопрядильных машинах. Мы видим отсюда, что в основном тексте патента Жирар оставляет без изменений механиче-

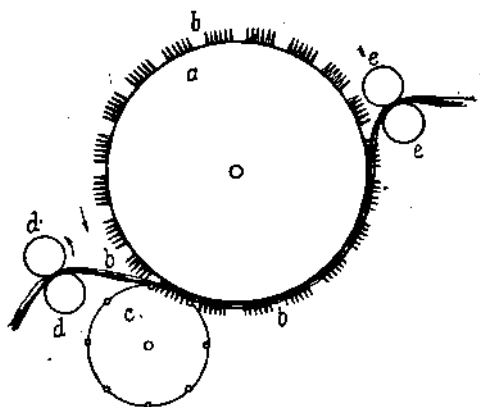


Рис. 123. Игольчатый аппарат подготовительной машины Жирара (из патента 1810 г.).

скую обработку волокна, ограничиваясь подготовительной химической операцией. Чрезвычайно ценно, однако, указание изобретателя на возможность «прясть лен грубо (en gros), потом погружать его в щелок и вытягивать». «Но эта операция», говорит он, «требует, чтобы лен был слишком мало скручен». Здесь Жирар предвосхищает ту форму, которую в дальнейшем практически примет система мокрого прядения (перенесение химической обработки с чесаного льна на ровницу), но, повидимому, сомневается еще в том, можно ли получать необходимую для этого слабо скрученную нить.

Второй способ, рекомендуемый в «прибавлении» к патенту, состоит в том, что ленты льна обрабатываются отдельно, без обычного приема дублирования и выравнивания. Предложенный Жираром метод выравнивания ленты был слишком сложен по сравнению с обычным приемом дублирования лент и поэтому, вероятно, не получил практического применения.

Только *третий способ*, изложенный в патенте, дает описание принципа механической расчески ленты иглами. Для этой операции

¹ Эта работа может быть поручена также детям.

Жи́рар предлагает применять или круглый гребень, подобный тому, который употребляется при чесании камвольной шерсти, или игольчатый барабан (*hérisson*). Конструкция этого последнего и способ его действия лишь в деталях отличаются от того, что уже было описано в патенте Леруа. Как видно из рис. 123, игольчатый барабан *a*, группы игл *b* которого расположены с интервалом друг от друга, прочесывает лен, доставленный к нему обыкновенными цилиндрами *d* и зажатый между его поверхностью и стержнем воробы *c*, т. е. работает по методу, введенному Леруа. В этом случае образуется широкое полотно (*парре*). Можно также вытягивать отдельные ленты и затем их дублировать, образуя единую ровную ленту, превращаемую затем в ровницу (*boudin*). Последняя выщелачивается, вытягивается в тонкую ленту и скручивается в нить высокого номера.

Таким образом Жи́рар считал необходимой вторую химическую операцию, совершаемую перед окончательным прядением, но, к сожалению, не указывает, как она производится и при помощи какого раствора. Что Жи́рар подвергал мацерированию нить, даже скрученную довольно сильно, видно из описанного в патенте *четвертого способа*. Нить тониной от 10 до 40 тыс. *м* на 1 *кг* «затем выщелачивают и вытягивают при помощи машины... которая ее превращает в тонкую нить». «Этот метод», говорит далее Жи́рар, «можно также применять к нити, пряденной на прялке». Что касается тонины нити, даваемой приготавительными машинами, то по расчету Жи́рара, употребление игольного барабана обеспечивает получение ровницы от 30 до 40 тыс. *м* на 1 *кг*. Вторичное же выщелачивание и вытяжка на тонкопрядильном ватере доводит тонкость пряжи до 200—300 и даже 400 тысяч *м* на 1 *кг*, т. е. до тонины, объявленной в условиях конкурса 10 мая 1810 г.

Тонкопрядильная машина, описанная в патенте, не заключает никаких принципиальных отличий (в отношении вытяжного аппарата) от машин, применяемых в бумагопрядении. Изобретатель считал поэтому, что «тонкая нить, однажды выщелоченная, может даже прядьтись на обыкновенных цилиндрах для хлопка» (разрядка моя, *Е. Ц.*). Опыты по прядению ровницы на *Mule-Jenny* дали, по словам Жи́рара, «нить довольно хорошую».¹

Следует отметить, что Жи́рар, подобно большинству конструкторов льнопрядильных машин этого периода, считает нужным смачивать цилиндры вытяжного аппарата ватера водой, но осуществляет эту операцию в другой конструктивной форме, чем это имело место до него (например у Кендрю и Портхауза или Мюррея): он помещает наверху каждого станка желобы с маленькими отверстиями, из которых вытекают время от времени на поверхность цилиндров капли воды.

Тотчас же по изготовлении машин Жи́рар принялся за их промышленную эксплуатацию. Сначала он на собственные средства

Более подробный разбор патентов Жи́рара см. в книге «Технический переворот в льнопрядении», стр. 87—90.

открыл механическую льнопрядильню, но затем вынужден был войти в компанию с несколькими капиталистами. Однако и в этом предприятии с 2000 веретен и 300 рабочими производственный успех не соответствовал коммерческому. Жирар, находившийся в весьма стесненном финансовом положении, уступает вскоре свои права совладельца остальным компаньонам.

В сентябре 1813 г. он делает еще одну попытку организовать производство машинной пряжи, заключив соглашение с неким Прево. Но выпутаться из долгов Жирару не удалось и по требованию кредиторов он был вскоре арестован и посажен в тюрьму. По выходе оттуда он становится опять во главе двух льнопрядильен. Но новые условия, в которых оказалась французская промышленность после реставрации Бурбонов и начала экономической реакции, ни в какой мере не могли способствовать развитию механического льнопрядения, делавшего еще только первые робкие шаги и не доказавшего пока своей экономической рентабельности. Неудивительно, что при таком положении дел, после финала «ста дней», во время которых Наполеон созвал жюри для возобновления конкурса на льнопрядильную машину, Жирар совершенно отчаялся в возможности реализовать свое изобретение во Франции. Он принимает предложение одной венской компании и основывает в столице Австрии крупную механическую льнопрядильню, пущенную в 1816 г. в действие и имевшую крупный успех.¹

Технический переворот в льнопрядении

Появление машины Жирара в Англии. Еще до того, как Жирар отправился закладывать основы льняной индустрии в Австрию, два его бывших компаньона по парижской прядильне — Кошар и Лантуа переехали в Англию и взяли здесь на имя некоего Холла (Hall) патент (1814 г.) на его прядильные машины.² Хотя практическая реализация этого патента началась, повидимому, не сразу, и первые льнопрядильные фабрики, построенные на новой основе, возникают в Англии лишь в начале 20-х гг., появление там жираровских машин необходимо рассматривать как исходный пункт технического переворота в льнопрядении. «Первый усовершенствовал их» (льнопрядильные машины, *Е. Ц.*), говорит Энгельс, «француз Жирар (1810 г.). Но практическое значение эти усовершенствования приобрели только в Англии».³ Как и для многих изобретений того времени (например хлорного беления, бумажной машины Робера), здесь налицо любопытная картина «акклиматизации» нового технического принципа, бывшего плодом французской изобретательской мысли, но в неблагоприятных экономических условиях не вызвавшего крупных сдвигов в отечественной

¹ Ballot, p. 236—237.

² Hall's specification No 3855.

³ Маркс и Энгельс, Соч., т. II, стр. 360.

промышленности,¹ а получившего практическое осуществление лишь на территории ведущей капиталистической страны эпохи индустриальной революции. Но, если принципиально важное в разрешении проблемы механического льнопрядения было сделано французскими инженерами (Леруа и Жирар), то заслуга английских конструкторов заключалась несомненно в придании льнопрядильным машинам практически рентабельной формы, обеспечивающей завоевание машиной обширного, покоившегося главным образом на ручной технике, производства пряжи из льна.

П а т е н т Х о л л а. Патент Холла (Hall) представлял собой лишь видоизмененное описание конструкций жираровских машин; это видно из сопоставления текста патентов 1810 и 1814 гг. Аппараты, зафиксированные в этом последнем, только более систематизированы и разбиты, в соответствии со своим назначением, на 5 групп: 1) машины для первичной чески льна, пеньки и других волокон; 2) машины для вторичной чески; 3) вытяжные (ленточные) машины; 4) грубопрядильные машины; 5) машины для вторичного прядения, с которых пряжа поступает на хлопкопрядильные ватера. В этой классификации обращает на себя внимание значение, которое придается операциям чески и грубого прядения.

Основой технологии прядения является здесь применение игольчатых гребней такого же типа, как и те, что описаны в жираровской спецификации и — еще раньше — в патенте Леруа. Наоборот, методика «мокрого» прядения, разработка которой составляет наибольшую заслугу Жирара, в патенте Холла почти не затронута. Только в конце текста дается описание аппарата для мацерирования пряжи. Так как установлено, что до 1825 г. способ мокрого прядения в Англии не применялся, то очевидно эта часть патента осталась для практиков льняного производства незамеченной. Объясняется это, повидимому, тем, что назначение химического способа обработки льна, в связи с открытием делимости естественного льняного волокна и его камедистой природы, совсем не упомянуто в патенте. Тем больший интерес представляет для нас знакомство с конструкцией машины Холла — этой «забытой страницей» истории развития принципов механического льнопрядения.

Рис. 124 представляет собой боковой вид корыта *R*, содержащего мыльный или другой подобный раствор. В корыто погружена нижняя часть валиков *A'*, *B* и *D*. Волокнистые вещества, пропускаемые валиками, вымачиваясь в растворе, «делаются более рыхлыми (*more lax*), и волокна скользят один возле другого с большей легкостью». Сдавливающая пружина *S* прижимает валик *D*

¹ В вышедшем в 1820 г. VII томе „*Traité Complet de Mécanique appliquée aux arts*“, посвященном „машинам, которые служат для изготовления одежды“, *Borgnis*, перечисляя различные французские системы льнопрядильных машин, в том числе и жираровскую, считает, что все эти машины „оставляют еще многого желать как в смысле усовершенствования их конструкции, так и в отношении даваемой экономии, особенно в производстве очень высоких номеров“, и что можно говорить только как о проблеме будущего — о желательности или нежелательности достижения этими машинами „такой степени совершенства, при которой они могли бы повсюду, с очевидной выгодой, заменить обычный способ прядения“ (р. 32).

(путем давления на его ось), к валику *B*; поворот винта *T* может усиливать давление этой пружины. Аналогичным образом крюк *N* при помощи рычага *O* и груза *P* прижимает валик *C* к валику *A'*, причем это давление регулируется винтом *Q*.

Способ мокрого прядения и изготовление пряжи по системе Холла были испробованы, повидимому, только на одной лядской фабрике *R. Busk*. Последнему удалось наладить производство машинным путем тонких сортов пряжи, но новый способ держался

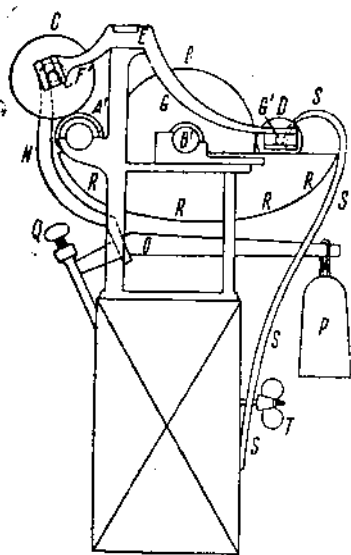


Рис. 124. Мацерирующий аппарат Холла (из патента 1814 г.)

им в секрете, и причины успеха остались неизвестными другим льнопрядильным фабрикантам. Вышедшая в 1819 г. в Эдинбурге книга *A. Gray* «*A treatise on spinning machinery*», содержащая подробное описание всех орудий и механизмов для ручного и машинного приготовления пряжи, ни одним словом не упоминает о новых, зафиксированных в патенте Холла, принципах льнопрядения. Это свидетельствует о том, что и французский способ сухого прядения до 1820 г. применения не получил. Только с начала 20-х гг. организуется ряд льнопрядильных фабрик в Англии и Шотландии, построенных по новой системе и положивших основу техническому перевороту в льнопрядении, совершившемуся в Англии в период 1820—1835 гг.

Отсутствие операций мокрого прядения привело, однако, к тому, что пряжа, выпускавшаяся фабри-

ками, не шла по своей тонине дальше средних номеров (№№ 30—40). Высокие номера попрежнему производились на самопрялках. Подлинная революция наступает поэтому только с 1825 г., Джон Кей (*Kay*) взял свой патент на метод мокрого прядения, получивший сразу же широкое практическое применение.¹

Метод мокрого прядения Джона Кейя и революция в льнопрядении. Первая часть патента Кейя представляет собой описание предлагаемого им способа мацерирования лубяных волокон. Для этой цели около прядильного станка устанавливаются, как это видно из рис. 125, жестяные чаны *A*, погруженные в сосуды *B*, и держащиеся там при помощи ободов *г*. Сосуды, в стенках которых просверлены отверстия, в свою очередь помещены в корыте *C*, наполненном горячей водой. После заполнения чанов ровницей или лентами, последние сдавливаются плунжером

¹ *Kay's specification No 5226.*

для того, чтобы вытеснить весь воздух через отверстия сосудов: только это может обеспечить достаточное мацерирование волокон. При повторном сжатии плунжером материал будет лежать на дне сосудов в виде сплошной, пропитанной водой, массы. После этого чаны снимаются, корыто с сосудами убирается в сторону, и спрессованная масса оставляется погруженной в них в течение 5—6 часов. Чаны и сосуды показаны на рисунке частично, чтобы понятно было их взаимное расположение.

Во второй части патента изобретатель описывает те усовершенствования, которые им сделаны в конструкции тонкопрядильной машины. На рис. 126, изображающем эту машину, видно корыто *D*, в каждое отделение которого помещено содержимое мацерирующих сосудов *R*. Конец каждой ленты или ровницы, оказывающейся таким образом наверху, проводится к верхней части станка над роликом *H* и идет дальше между парой питательных валиков *c*, и парой вытяжных валиков *c*, причем последние двигаются в 8 раз быстрее первых. Питательные валики для создания большего зажима делаются рифлеными.

Наиболее существенное усовершенствование состоит в том, что расстояние между обоими парами валиков значительно уменьшено и сведено всего к $2\frac{1}{2}$ дюймам. Это необходимо было сделать, по словам Кся, потому, что иначе «вполне мацерированная ровница не сможет удерживать волокна вместе при вытягивании, между тем как при таком соотношении к обычной длине волокна, когда вытягивание происходит на столь короткое расстояние, она (ровница) в состоянии быть выпрявленной очень тонкою и ровною».

Кей совершенно правильно связывает свое усовершенствование с распадением волокна на элементарные волокна в результате мацерирования. Указанное «положение валиков» (т. е. помещение их на расстоянии $2\frac{1}{2}$ дюймов, *Е. Ц.*), говорит он, «не необходимо в обычном прядении, потому что там удлинение путем скольжения (of the skim) совершалось лишь в процессе вытяжки, и не имело

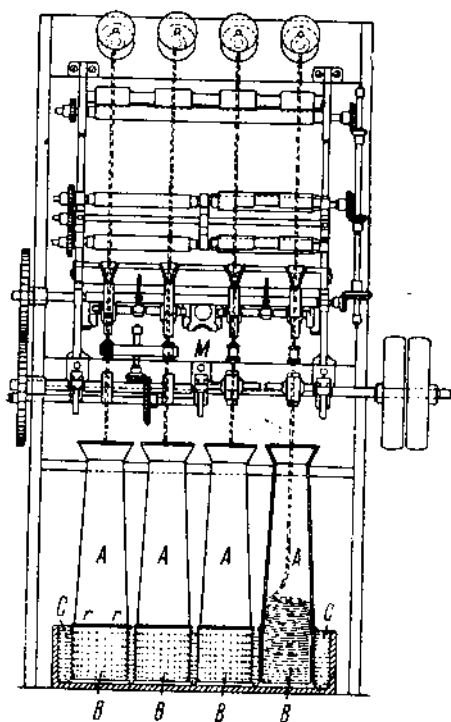


Рис. 125. Мацерирующие сосуды Кся (из патента 1825 г.).

места удлинение самих по себе волоконцев, составляющих во-
локно».

Суммируя оригинальные моменты своей системы, Кей сводит и
к двум пунктам: 1) введение мацерирующих сосудов; 2) помеще-
ние перед тонкопрядильной машиной корыта с ровницей и распо-

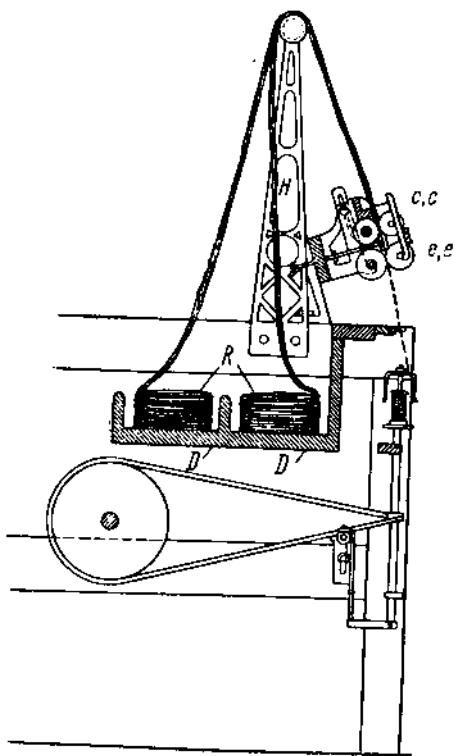


Рис. 126. Тонкопрядильная машина Кей
(из патента 1825 г.).

ложение питательных вы-
тяжных валиков на расстят-
нии 2 1/2 дюймов друг о-
друга. Оценивая патент Кей-
мы должны притти к выво-
ду, что способ мокрого пря-
дения, идея и значение ко-
торого были исчерпывающе
объяснены Жираром, тепер-
оказался значительно рацио-
нализированным как в смыс-
ле нахождения наиболее
удобной практической фор-
мы сочетания мацерирующей
аппаратуры с собственным
процессом прядения (чаны,
продырявленные сосуды, ко-
рыто, пропускание ровницы
через воду перед самой вы-
тяжкой), так и в отношении
значительно большей, чем
у Жирара, продолжитель-
ности химической обработки
волокна.

Предложенная Кеем си-
стема сразу же имела необы-
чайный практический успех
и привела к широкому вне-
дрению мокрого процесса
в шотландских и английских
льнопрядильнях. Однако сам
Кей лишен был вскоре вы-

год, связанных с патентованием его способа, так как в резуль-
тате кампании, поднятой против него знаменитым Маршаллом и
другими фабрикантами, было установлено, что вторая часть па-
тента — новое расположение валиков не представляет ничего
оригинального и давно употребляется в конструкциях бумагопря-
дильных машин. Так как по английскому законодательству того вре-
мени патент, включающий изобретения, часть из которых являются
не оригинальными или бесполезными, теряет целиком свою силу,
то Кею было отказано в его привилегии, в первый раз в суде
Общих тяжб и второй раз — во время разбора дела в Палате
лордов. Между тем принцип сближения вытяжных и питательных
валиков представлял собой для льнопрядильных машин оригиналь-
ное изобретение, бывшим логическим завершением способа мокрого

прядения и основанным на идее делимости мацерированного льняного волокна.

В бумагопрядении вытяжка на коротком расстоянии связана с естественной незначительной длиной эластичных волокон хлопка, в то время как при обработке льна этот прием вводится как следствие искусственного расщепления элементарного волокна. Расположение вытяжной и питательной пары, предложенное Кеем, целиком сохраняется в современной системе льно-

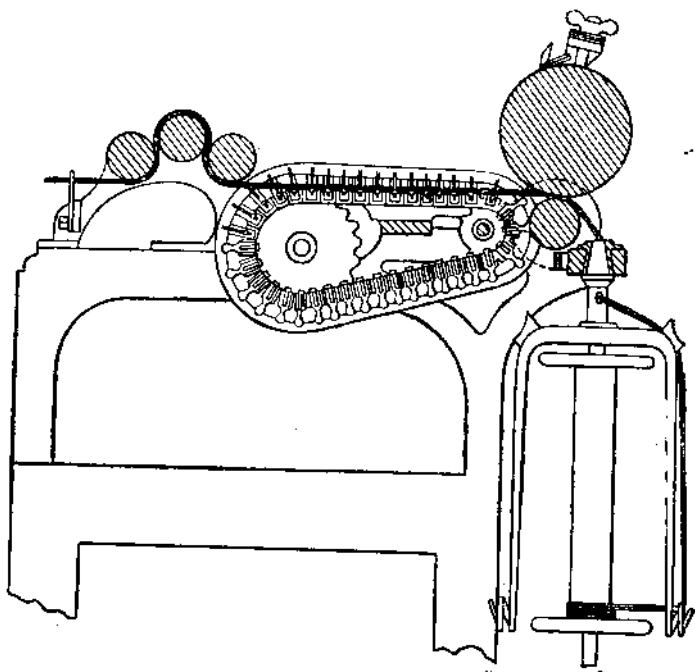


Рис. 127. Английская льнопрядильная машина 30-х гг. XIX в.
Система Водворса (по Юру).

прядения и является необходимым в конструкции мокрого ватера. До Кея ни в одной из конструкций льнопрядильных машин мы не встречаем подобного сближения вытяжной и питательной пары. В этом и не было никакой надобности, поскольку применялся лишь метод сухого прядения. Что же касается жираровской системы льнопрядения, то, как мы видели, в ней главное внимание уделялось предварительной химической обработке льна, о пропитывании же щелоком ленты или ровницы на ватере лишь упоминается в патенте 1810 г., без указания, в чем состоит сущность мацерирования. Не придавая, повидимому, последней операции капитального значения, Жирар и не считал нужным вводить какие-либо принципиальные изменения в вытяжной аппарат тонкопрядильной машины. Нововведение Кея заключалось в его отказе от предварительного химического воздействия на волокно и в применении им мацерирова-

ния только перед процессом окончательного прядения. Обоснование этого метода, принятого в настоящее время на всех льнопрядильных фабриках, является также крупной заслугой Кея. Наконец, необходимо указать на то, что в то время как Жирар рекомендовал в качестве химического агента употреблять главным образом щелочный раствор, Кей ввел значительно более дешевый способ мацерирования при помощи горячей воды. Практика доказала полную пригодность этого способа мокрого прядения, и до последнего времени он оставался господствующим среди всех прочих.

Слабой стороной патента Кея было отсутствие описания в нем предпрядильных операций, вследствие чего неясно, предполагалось ли употребление гребней при изготовлении ленты и ровницы. Впрочем весьма возможно, что дробление волокон иглами (гиллинг-процесс) было уже настолько распространенным приемом в тогдашних английских льнопрядильных, что изобретатель не считал нужным упоминать об этом, быть может, опасаясь даже обвинения в неоригинальности — опасение, как мы видели, весьма основательное в условиях английского патентного права первой четверти XIX в.

Независимо от личной судьбы Кея, именно его рациональной системе мокрого прядения суждено было вызвать быстрый и решающий сдвиг в английском льнопрядильном производстве. Период 1825—1835 гг. является поэтому периодом завершения технического переворота в этой отрасли промышленности. После введения Лаусоном (Lawson) и Вестлеем (Westlay) в 1833 г. принципа управления гребнями при помощи винтов, обеспечившего лучшее дробление и прочесывание ленты иглами, входящими в ленту под прямым углом,¹ была установлена окончательная конструкция льнопрядильных машин, сохранившаяся в своих принципиальных частях на многие десятилетия. На рис. 127 представлена английская льнопрядильная машина 30-х гг. XIX в. (система Водесворса).²

К этому же времени началось применение механических ткацких станков для изготовления льняных тканей, вызвавшее быстрый подъем фабричной льняной индустрии. «Центрами ее сделались Лидс в Англии, Донди в Шотландии и Бельфаст в Ирландии. Один Донди ввез в 1814 г. 3000, в 1834 г. 19 000 тонн льна. Вывоз льняных тканей из Ирландии возрос в промежуток времени с 1800 до 1825 г. на 20 млн. ярдов, которые главным образом направлялись в Англию, а оттуда *отчасти* опять были вывезены. Вывоз всей Британской империи в другие страны возрос за время с 1820 до 1833 г. на 27 млн. ярдов. В 1835 г. работало 347 льняных фабрик, из них 170 в Шотландии. На этих фабриках было занято 33 000 рабочих, не считая многочисленных ирландских ручных ткачей».³

¹ Specification No 76454. Machinery for preparing and drawing fibrous materials.

² Ure, The Philosophy of manufactures, London, 1835, p. 216.

³ Маркс и Энгельс, Соч., т. II, стр. 360.

V. РАЗВИТИЕ МАШИННОЙ ТЕХНИКИ ПРЯДЕНИЯ И ТКАЧЕСТВА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX в.

1. Развитие кольцевого ватера и селфактора

Кольцевой хлопкопрядильный ватер

С середины XIX в. кольцевой ватер получает все большее и большее применение, становясь к концу столетия важнейшей машиной для прядения хлопка. Так как основные элементы кольцевого ватера были выработаны в 40-х гг. американскими конструкторами, то дальнейшая изобретательская мысль была сосредоточена на проблеме улучшения конструкции веретена, в котором необходимо было сделать ряд изменений, связанных с значительно возросшей скоростью вращения кольцевых веретен.

Веретено. Существенными частями веретена кольцевого ватера были с самого начала длинная втулка, в которой веретено вращается, и подпятник, являющийся точкой опоры нижнего конца веретена. Другими элементами веретена являются шейка и блокоч. В 1845 г. американская компания Фейлс и Дженкс, впервые наладившая производство кольцевых ватеров, устраивала веретена с отдельной втулкой и шейкой. В 1860 г. американец Стир соединил шейку с подпятником и поместил блокоч над шейкой. Следующий важный шаг в развитии конструкции веретена был сделан через несколько лет после этого американским инженером Атвудом, который изобрел так называемый колпачковый блокоч, обеспечивший более равномерное натяжение приводного шнура на подшипнике.

Недостатком этого веретена, как и предыдущих, было, однако, разбрызгивание масла (вследствие развития значительной центробежной силы), которым смазывалось веретено. Ввиду этого происходило быстрое нагревание веретена, препятствовавшее слишком большим скоростям вращения. В 1869 г. Раббет (Rabbeth), используя наиболее важные моменты в приобретенных им патентах Стира и Атвуда, ввел весьма важное усовершенствование: он поместил втулку и пяточку в общий футляр, и веретено, «купаясь» в масле, стало развивать скорость до 5000 об/мин. При попытках, однако, получить скорость свыше 7000 об/мин. было обнаружено, что веретено начинает накаливаться и дрожать.¹ В 1880 г. Раббетом было сделано новое улучшение конструкции, заключавшееся в скреплении вместе подпятника и втулки, что превратило веретено из неподвижного в подвижное.²

Гибкое веретено Раббета. В первом патенте Раббета на такое «гибкое» веретено (как его назвал сам изобретатель) описана новая конструкция, в которой подшипник шейки и подпятника соединены в одной втулке и помещены подвижно в общем футляре (рис. 128). Благодаря этому быстрота вращения веретена была доведена скоро до 7000 об/мин. В первых веретенах Раббета изгото-

¹ Johansson, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 148—149.

² Orth, Der Werdegang wichtiger Erfindungen aus dem Gebiete der Spinnerei und Weberei. „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie“, B. XII, 1929, S. 98.

влявшихся фирмой Фейлс и Дженкс, стержень веретена был насажен очень коротко. С 1890 г. фирма стала производить веретена с подвижным подшипником, что уменьшило изнашиваемость последнего. Масло наливалось в винтообразную выемку втулки, где оно циркулировало. Пространство между обоймой подшипника и его

остовом заполнялось эластичной упаковкой из шерстяной пряжи и пробки.

Баллон. Так как параллельно с ростом скоростей вращения веретен (до 10—12 000 об/мин.) кольцевого ватера шло увеличение их веса, — вопросы трения подшипника и рациональной смазки продолжали и в дальнейшем оставаться наиболее важными для конструкторов этих веретен.

В кольцевом ватере для правильности процесса прядения большое значение имеет форма баллона, т. е. части нити между водком и бегунком. При выпуклой форме баллона натяжение нити наименьшее, при плоской — наибольшее. Кроме того различными исследованиями было установлено, что натяжение нити между бегунком и катушкой зависит от трения бегунка в кольце и от центробежной силы бегунка. Последний недостаток пытались устранить устройством так называемых булавочных или пруточных бегунков, при которых достигались наименьшие величины центробежной силы и трения бегунка, а также введением переменной скорости вращения веретен и устройством конического барабана для ременной передачи. Такой барабан для кольцевого ватера был сконструирован впервые Гримом в Мюльгаузене в 1881 г. и должен был обеспечить изменение скорости веретена при изменении формы баллона. Число оборотов главного вала все время менялось, увеличиваясь при движении каретки вниз и уменьшаясь при ее движении вверх. В результате ослаблялось натяжение нити на вершине конуса, где оно угрожает разрыву нити. Добиться вполне удовлетворительных результатов не удалось, однако, ни Гриму, ни последующим конструкторам конических передач, хотя фирма Брукс и Доксей в конце XIX в. и начала выпускать ватера с новым приспособлением.

Эта трудная проблема была разрешена только в XX в. при помощи электромоторов, число оборотов которых можно было автоматически регулировать в соответствии с условиями равномерного натяжения нитей (первый кольцевой ватер с переменной передачей на веретена через электромотор был выставлен на Парижской всемирной выставке в 1900 г. эльзасским машиностроительным об-вом).

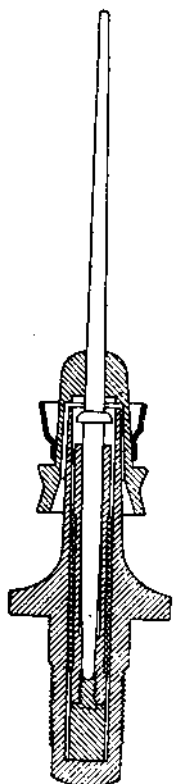


Рис. 128. „Гибкое“ веретено Раббета (по Иогансену).

Во избежание разрыва нитей при слишком большом расширении соседних баллонов, а также с целью более тесной установки веретен стремились уже в первых кольцевых и колпачковых ватерах устраивать противобаллонные приспособления, получившие название сепараторов. Так, в патенте Торпа 1829 г. на колпачковый ватер имелось описание металлической воронки, соответствовавшей форме веретена, с прорезом в длину для введения нити.

В 1841 г. Данфорс заменил воронку проволоочной спиралью, а в 1884 г. Джонни и Брукс предложили применять отдельное кольцо спирали, причем на планке укреплялась пластинка с круглыми отверстиями. Хотя при этом способе веретено оказывалось со всех сторон окруженным нитеразделителями, отрицательным моментом в нем было неудобство обслуживания веретен. Поэтому впоследствии привилась на практике другая конструкция сепаратора, впервые описанная в патенте американца Хайторна (Haytorn) 1868 г.: отделение нитей производится здесь при помощи легких плоских пластинок, прямо установленных между двумя шпульками и могущих быть откинутыми назад в момент съема початков.

Кольцо. Специфическая деталь кольцевого ватера — кольцо подвергалось с течением времени ряду улучшений, имевших целью уменьшить изнашиваемость колец. В 1863 г. Дженкс из Манчестера предложил прилаживать кольца к планке тремя винтами с целью регулировать их положение по отношению к оси веретена. В 1869 г. Каролл (Carroll) получил патент на кольцо, имеющее в сечении форму двойного Т и переворачивающееся после изнашивания на другую сторону.¹ Эта конструкция сохранилась и в современной прядильной практике.

В дальнейшем конструкторская мысль была направлена к устройству колец с возможно большим поперечником, соответствующим тяжелым початкам, которые стремились устанавливать на веретене, чтобы уменьшить время остановок машины для снятия готовой пряжи и тем самым увеличить производительность кольцевого ватера.

Наматывающий аппарат и веретено с переменным движением. Развитие наматывающего аппарата кольцевого ватера представляется в следующем виде.

Первоначально намотка пряжи производилась на двухфланцевые катушки. Вскоре, однако Бус и Сайер (Booth and Sayer) ввели намотку на початки, аналогичные мюльным, дающие возможность производить спуск нитей по направлению оси веретена. Этот принцип сохраняется в кольцевых ватерах до настоящего времени.

Намотка нити на початок коническими слоями производится при помощи кольцевой планки, осуществляющей два движения: 1) медленный подъем вверх и втрое более быстрый спуск вниз, в результате чего образуется двойной слой пряжи — полный поднимающийся слой с большим числом витков и накрест лежащий опускающийся (разделительный) слой с малым числом витков, способствующий беспрепятственному спуску пряжи с початка, и

¹ Johannsen, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 148.

2) подъем на более высокий уровень (после каждого двойного слоя) с целью увеличения длины початка.

Так как от правильности движения каретки и числа оборотов веретен зависит равномерность намотки пряжи и натяжение нити, то на эту сторону дела было обращено особенное внимание конструкторов. Одним из первых приспособлений для переменного движения веретен и равномерного натяжения нити было устройство двух шкивов разных диаметров и ременного привода с натяжным блочком. В начале образования початка ремень скользит по большому шкиву, затем, когда необходимо увеличить число оборотов, — по меньшему шкиву.

Задачу получения правильной формы початка стремился разрешить введенный в конце XIX в. Ленгвайлером и Кюном способ

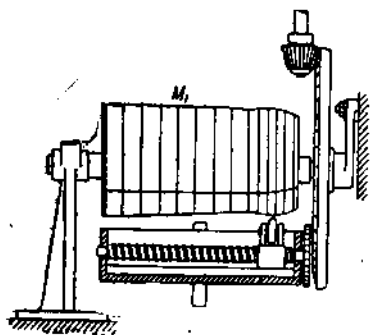


Рис. 129. Механизм Ленгвайлера и Кюна.

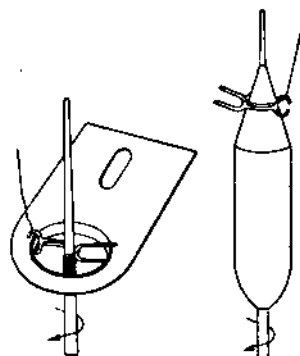


Рис. 130. Вилочный бегунок.

изменения быстроты движения планки в обратном соотношении к поперечнику. Для этой цели служил особый эксцентрический барабан (рис. 129), изменявший скорость движений каретки при подъеме и спуске и обеспечивавший получение початка пряжи, по ровноте не уступавшего мюльному. Другой способ, изобретателем которого является В. Ланкастер, основывается на уменьшении крутки нити бегунком измененной конструкции (так называемый вилочный бегунок — *Gabellaüfer*), в результате чего получается мягкая пряжа, наматываемая на полое (сходное с селфакторным) веретено (рис. 130).

Наконец, Бруксу и Буркарту (в последней четверти XIX в.) принадлежит идея получения равномерного початка при помощи участия в движении каретки нитепроводника и приведения в действие второго веретенного барабана посредством системы зубчатых колес.¹ Таким образом различные изобретатели стремились использовать разные элементы кольцевого ватера для разрешения задачи правильной намотки и равномерного натяжения нити.

¹ Joha n n s e n, S. 226—227.

Вытяжной аппарат. Вытяжной аппарат кольцевого ватера первоначально ничем не отличается от такового же в рогульчатой прядильной машине. Затем, по мере распространения новой машины в шерстяном производстве, было установлено, что в то время как для прядения хлопка достаточно трех вытяжных цилиндров, при обработке гребенной шерсти их необходимо иметь 4—5, причем на- стоящую нагрузку получали только приемный и выпускной цилиндры.

При горизонтальной установке вытяжного аппарата, как это повсеместно применялось до 80-х гг. XIX в., нить идет по нитепроводнику веретена в вертикальном направлении, и поэтому часть ее неизбежно ложится на четверти окружности нижнего цилиндра. Эта часть нити, на которую крутка не могла быть распространена, обладает малой сопротивляемостью и благоприятствует разрывам нити в этом месте; вследствие этого на кольцевых ватерах вначале вырабатывали преимущественно сильно скрученную пряжу для основы. Полностью устранить этот недостаток можно было бы, очевидно, только при установке цилиндров с вертикальным направлением вытягиваемого продукта, когда указанная часть нити совсем не ложится на поверхность цилиндра. Однако различные опыты такого рода показали, что осуществить это нельзя из-за неизбежно возникающих трудностей в устройстве нажима верхнего цилиндра. Поэтому стали стремиться к разрешению частичной задачи: к уменьшению возможности разрывов нити путем уменьшения дуги, лежащей на цилиндре части нити, придавая вытяжному аппарату наклонное положение.

В 80-х гг. Брукс и Доксей впервые стали устанавливать вытяжной аппарат на кольцевом ватере под углом 36° , чем была значительно укорочена дуга обхвата.¹ Условия крутки были еще более улучшены, когда Эльзасское машиностроительное общество стало вскоре выпускать ватера для уточной пряжи, в которых наклонно были установлены не только вытяжные цилиндры, но и веретена.

Колпачковый ватер

Развитие колпачкового ватера во второй половине XIX в. характеризуется расширением и, в известной степени, перемещением сферы его применения с тонкого хлопкопрядения, для которого он первоначально предназначался, на камвольное прядение. В этой области ватер с колпачками прочно привился в американской и английской практике. Его главное преимущество перед рогульчатым ватером заключалось в возможности легко достигать скорости вращения веретен до 7500 об/мин. вместо 3000—3500 об/мин. и таким образом обеспечивать значительно большую производительность прядильной машины. Кроме того на колпачковом ватере, вследствие малого трения нитей о край колпачка, можно прясть очень высокие номера пряжи. Но зато здесь получается более шероховатая нить (именно по причине трения о край колпачка).² В целом,

¹ Johansson, S. 228.

² Там же, S. 150—151.

колпачковый ватер получает несравненно меньшее распространение в рассматриваемую эпоху, чем кольцевой ватер, приобретающий к концу XIX в. значение важнейшей прядельной машины в хлопчатобумажной промышленности.

Рогульчатый ватер

Рогульчатый ватер, постепенно вытесняемый из области хлопкопрядения, полностью сохраняет свои позиции в льнопрядильном производстве, являясь здесь попрежнему единственной тонкопрядильной машиной. Наряду с мокрым и сухим льнопрядением, во второй половине XIX в. в практику входит (для производства средних номеров пряжи) способ полумокрого прядения, при котором частичное размягчение клейкого вещества волокон происходит только посредством непрерывного смачивания пряжи валиком, погруженным в холодную воду.

Рогульчатые ватерные машины, применяемые в рассматриваемую эпоху для камвольной шерсти, принципиально не отличаются от льнопрядильных, но имеют значительно более сложный вытяжной аппарат, состоящий из нескольких пар питательных и вытяжных цилиндров, между которыми помещаются промежуточные цилиндры; главное назначение последних — поддерживать вытягиваемые нити. При этом вытяжной аппарат камвольнопрядильных ватеров начинает (подобно тому, как это имеет место в конструкции хлопкопрядильных ватеров) с конца XIX в. устанавливаться под углом около 40°.

В общем, в период 1850—1900 гг. в рогульчатую прядельную машину не было внесено никаких существенных изменений. Прогресс этих машин выражается, поэтому, только в некоторых конструктивных усложнениях и улучшениях, касающихся, главным образом, передаточного механизма, а также в довольно точной специализации машин по соответствующим видам обрабатываемых волокон (льняной, пеньковый, джутовый, камвольный, хлопковый ватер).

Кольцевой ватер для аппаратного прядения

Особое место в ватерном прядении рассматриваемого периода занимает аппаратное прядение. Вплоть до 50-х гг. XIX в. продолжались попытки прясть кардную шерсть на рогульчатых веретенах, но, несмотря на улучшения, внесенные различными механизмами в конструкцию рогульчатых ватеров для кардной пряжи, опыты прядения на этих машинах не давали сколько-нибудь удовлетворительных результатов. Лишь изобретение кольцевого ватера в Америке и введение Паскеем в 1849 г. метода ложного кручения произвело переворот в прядении кардной шерсти и позволило обрабатывать эту последнюю на непрерывно-прядильных машинах.

Идея Паскея была быстро воспринята французскими и английскими конструкторами, занявшимися изготовлением практически пригодных для кардопрядения кольцевых ватеров. Наибольших

успехов в разработке конструкции новой машины удалось достигнуть Сайксу (Sykes) в Ходдерсфильде (Англия) и Вимону (A. Vimont) во Франции, причем машина, запатентованная последним в 1852 г., явилась образцом всех последующих конструкций кольцевых кардопрядильных ватеров.

Ватер Вимона. В первоначальном типе машины Вимона ложное кручение осуществлялось при помощи качающихся планок,

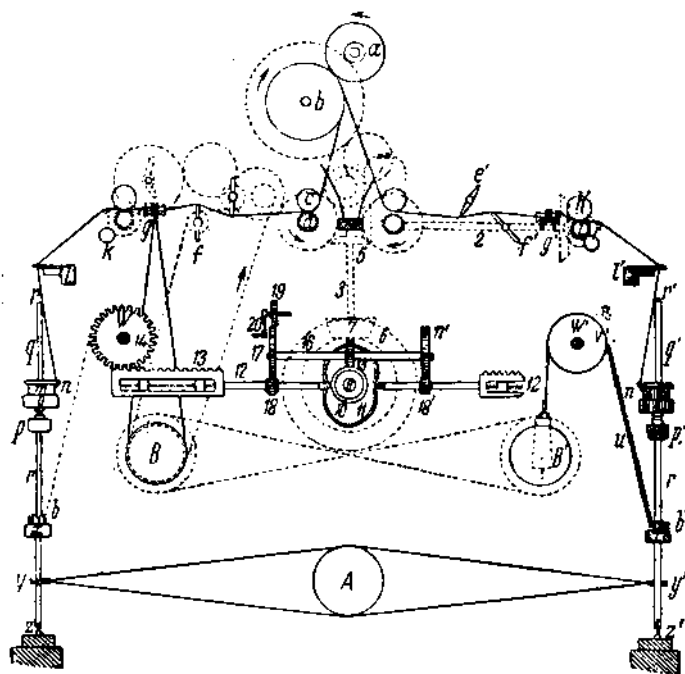


Рис. 131. Кольцевой ватер Вимона (по Гроте).

позднее — посредством двух- или трехплечих рогулек. Именно такое устройство было в кольцевом ватере Вимона, конструкции 1870 г., изображенной на рис. 131.¹

Быстрое круговое вращение двуплечих рогулек вызывает легкое вибрационное движение нити вследствие соскакивания ее с конца веретена, подобно тому как это имеет место в сельфакторах; благодаря этому повышается равномерность получаемой пряжи. Для повышения крепости нити и ее способности выдержать вытяжку цилиндрами ровница, кроме того, получала предварительную ложную крутку при помощи вращающихся патронов, приложенных к вытяжному аппарату.

Машина приводится в действие от барабана A, а каретка — от эксцентрика 11 через зубчатый шатун 13, колеса 14 и цепи u. Стойка

¹ Grothe, H., Die Streichgarn-Spinnerei und Kunstwoll-Industrie, Berlin, 1876, S. 499.

с початками получает движение от спирали (Schnecke), расположенной на одной оси с эксцентриком 11. Вращение спирали передается через колеса 16, 17 и 18 шатунам 12, толкающим зубчатый шатун 13, причем, вследствие постепенного укорачивания свободной части цепи *и*, происходит подъем каретки вверх.¹

Практическая работа машины убедила Вимона в целесообразности отказа от рогулек и оставления для ложной крутки одних только вращающихся патронов. Его кольцевые ватера, выпущенные в 1877—1878 гг., имели, поэтому, значительно более простую конструкцию, в которой патроны осуществляли одновременно две функции, ранее разделенные между двумя приспособлениями — ложную крутку и сообщение пряжи вибрационных движений, необходимых для ее выравнивания в процессе вытягивания. Этот конструктивный принцип сохранился в кольцевых ватерах для кардной пряжи до настоящего времени.

Наряду с Вимоном над созданием рациональной конструкции новой машины работал в 70 гг. ряд французских и бельгийских инженеров, из которых, в первую очередь, должны быть отмечены Снейкерс, Спиннэ, Бэд и, в особенности, Мартен (С. Martin), кольцевой ватер которого, выставленный на Венской всемирной выставке 1873 г., заслужил всеобщее одобрение промышленно-технических кругов.

Хлопкопрядильный сельфактор

Значительно меньшую эволюцию, чем ватерная машина, проделал во вторую половину XIX в. сельфактор, почти все существенные части которого были уже даны в смитовской конструкции 30-х гг.

С 40—50-х гг. в Англии и Франции и с 60-х гг. в Германии начинается, с различными отличиями в деталях и в схеме устройства, производство в фабричном масштабе сельфакторов, предназначенных для прядения как хлопчатобумажной, так и суконной пряжи, главным образом, высоких номеров. За период 1830—1875 гг. в одной только Англии было выдано около 600 патентов на различные усовершенствования в сельфакторах.

Наиболее крупными фирмами, специализировавшимися на производстве автоматических мюлей, были Робертс и Смит, Поттер и Татам, Парр Куртис и Платт. В Германии первые сельфакторы для кардной пряжи были изготовлены бр. Лаукнер в Саксонии в 1843 г., но успеха они не имели. Фабричное производство этих машин было начато в 1859 г. Рихардом Гартманом, в 1860 г. Теодором Виде и в 1861 и последующих годах Юлиусом Штейнец и Шелленбергом. Наибольшую известность получили сельфакторы системы Виде и Гартмана, представлявшие собой лишь модификацию того типа мюльной машины, который был разработан и выпускался английской фирмой Парр Куртис и Платт. Однако в применении к суконной шерсти германские сельфакторы оказались вскоре наиболее со-

¹ Johansen, S. 96—97.

вершенными и превзошли свои английские образцы. В конце XIX в. большую известность в изготовлении сельфакторов приобрела эльзасская фирма Шлумбергер и Кехлин (ныне — Эльзасское общество). Установленный в 1886—87 гг. Саксонским машиностроительным заводом тип автоматического кардопрядильного мюля считался стандартом для германских машин этого рода вплоть до 1917 г. Наиболее важные изменения, внесенные в конструкцию мюля за рассматриваемый период, касаются хлопкопрядильных сельфакторов.

Каретка. Ряд английских конструкторов работал над улучшением хода каретки мюля. Так, обращает на себя внимание патент

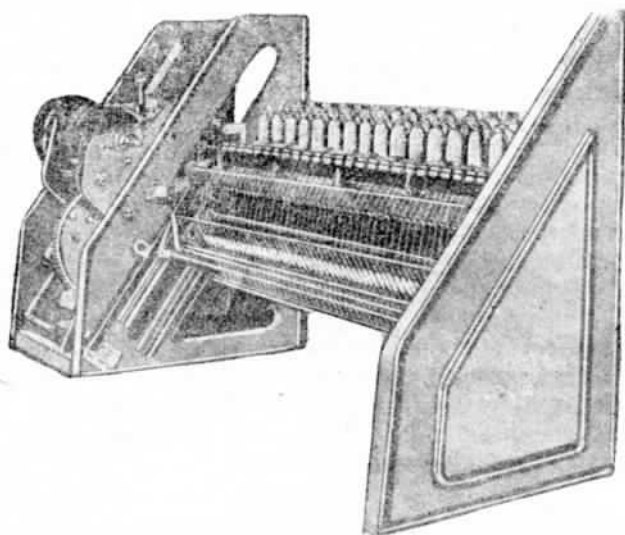


Рис. 132. Сельфактор Родса (по Иоганнсену).

Хиггинса из Манчестера, взятый в 1845 г. на сельфактор, у которого каретка двигалась не горизонтально взад и вперед, а совершала качательные движения (описывала дугу полуокружности) при помощи особого рычага, расположенного над вытяжным аппаратом.¹ В 1852 г. Хиггинс сконструировал машину нового типа, в которой движению вытяжных цилиндров было придано вертикальное направление, а каретка помещалась в правом углу мюля. Эта идея была воспринята Родсом, которому удалось изготовить сравнительно простой сельфактор с вытяжным аппаратом, находившимся наверху станка, и кареткой, устроенной под ними внизу (рис. 132).²

¹ Specification No 10584. На усовершенствованную конструкцию такого сельфактора Хиггинсом был взят в 1849 г. второй патент.

² Evan Leigh, The science of modern cotton spinning, London, 1873, vol. II, p. 248.

Все эти опыты создания компактной конструкции сельфактора с вертикальным движением его основных рабочих органов не оправдали, однако, себя на практических испытаниях новых машин. Ввиду этого первоначальное горизонтальное движение каретки было сохранено в сельфакторах всех последующих конструкций вплоть до 1920 г.

Большое внимание различными фирмами было обращено на усовершенствование механизмов, управляющих вытяжкой кареткой и дополнительной круткой, от которых зависит изготовление тонких и хороших сортов пряжи. Так как обе эти операции связаны с работой передних вытяжных цилиндров, которые должны иметь в данном случае меньшую чем каретка скорость и делать несколько дополнительных оборотов после остановки каретки, задача сводилась к регулированию действия вытяжного аппарата. Фирмой Добсон и Барлоу в Болтоне — одной из наиболее известных своими сельфакторами — был введен в мюльных машинах так называемый рычаг управления, позволяющий устанавливать нужные соотношения между ходом передних цилиндров и кареткой, благодаря чему достигаются правильные условия вытяжки кареткой и исчезает опасность разрывов нити при дополнительной крутке.

Мотальный механизм. Другое важное усовершенствование было осуществлено в намоточном аппарате мюля. В сельфакторе Смита передвижение гайки квадранта (для изменения условий отдачи цепи) производилось ручным способом, а это уменьшало производительность машины. Поэтому сельфактор становится действительно автоматической машиной только после того, как в 1859 г. Меккель изобретает так называемый регулятор намотки, обеспечивающий автоматическое передвижение гайки квадранта с каждым новым отходом каретки.

Сельфактор для камвольной и суконной пряжи

Сельфакторы для камвольной пряжи начинают во второй половине XIX в., по примеру кольцевых ватеров, конструироваться с четырехцилиндровым вытяжным аппаратом (для обеспечения большой вытяжки) и с меньшим числом оборотов веретен, так как камвольная шерсть нуждается в меньшей крутке, чем суконная. Благодаря этому обстоятельству период докрутки вообще выпадает здесь из рабочего цикла машины.

Значительно большие изменения произведены были в сельфакторе для суконной пряжи. Ввиду того, что эта последняя непосредственно переносится с тонкочесальной машины на тонкопрядильную, минуя ленточную машину и предварительное (грубое) прядение, она обладает очень малой крепостью. Поэтому вытяжку цилиндрами (которую такое волокно не может выдержать) стали заменять вытяжкой кареткой с одновременным слабым скручиванием пряжи, не мешающим процессу вытягивания.

При необходимости получать нить очень высоких номеров обработка шерсти на одном сельфакторе оказывалась, однако, недостаточной, так как с чесальной машины не может быть получена до-

статочно тонкая ровница. С другой стороны, крутка на первой машине препятствовала дальнейшей вытяжке нити. Ввиду этого стали прибегать к прядению в два приема: на первом сельфакторе нить получает крутку в одну сторону, на втором — ее предварительно раскручивают, затем вытягивают и, наконец, скручивают окончательно в обратном направлении. Такой способ вошел в практику в 60—80-х гг. XIX в. В 90-х гг. был введен на прядильных фабриках более рациональный способ вытяжки ровницы кареткой во время всего периода движения каретки. Но это вызвало, в свою очередь, различные неудобства: при сильной начальной вытяжке уже выпущенный цилиндрами небольшой отрезок не в состоянии был после крутки, вследствие образования тонких мест, вытягиваться дальше. Этот недостаток был устранен в мюльных машинах для аппаратной пряжи конца XIX в., в которых посредством применения канатной передачи барабана с центробежным ходом удалось добиться очень маленькой начальной вытяжки (выпускные цилиндры и каретка шли примерно с одинаковой скоростью) и равномерно увеличивавшейся вытяжки в последующие моменты (выпускные цилиндры шли со все уменьшавшейся скоростью, отставая от хода каретки). Такое устройство устраняло появление тонких мест в пряже, уменьшало процент разрывов нитей и увеличивало общую продуктивность машины.

Подводя итоги развитию ватера и сельфактора во второй половине XIX в., необходимо указать, что первая из этих машин обнаруживает к концу рассматриваемого периода свое явное превосходство над второй как в отношении производительности и расхода механической энергии, так и с точки зрения ее компактности и удобства обслуживания.

2. Приготовительные машины в хлопкопрядении

В связи с расширением сырьевых рынков хлопка, подъемом английской текстильной промышленности и блестящим расцветом хлопчатобумажной индустрии США, 60—70-е гг. XIX в. отмечены существенной рационализацией всех звеньев подготовительного процесса в хлопкопрядильном производстве.

Кипоразбиватель. Прежде всего механизации подверглась первая операция, с которой начинается обработка получаемого на фабрике в кипах прессованного хлопка-сырца: смешение большого числа кип для образования более или менее однородного волокнистого материала. До конца 50-х гг. XIX в. эта операция производилась ручным способом, требовавшим большой затраты рабочей силы и рабочего времени. Около 1860 г. получают распространение специальные машины — кипоразбиватели. Разложенные на бесконечную подводящую решетку, кипы хлопка увлекаются питательным валиком к 2—4 парам разрывных валиков, верхние из которых вращаются, а нижние неподвижны. Эти валики производят разделение больших комьев хлопка на малые; затем хлопок выводится на нижнюю решетку, а отсюда подъемной решеткой транспортируется в сортировочное отделение. Здесь хлопок должен пролежать не-

сколько дней для восстановления эластичности, потерянной волокнами при прессовании, и просушиться.

Разрыхлители

Следующая операция, имеющая целью разрыхлить малые комочки хлопка и удалить песок, грязь, частицы коробочек, семян и стеблей совершается на предварительных разрыхлителях, главных разрыхлителях и трепальных машинах. На первых из них при помощи бильных валиков хлопок прогоняется по колосниковой решетке, через отверстия которой удаляется крупный сор, причем струя всасывающего воздуха мешает выброске пучков хлопка. Последний засасывается затем пылесобирающей трубой, доставляющей его к новой машине.

Неудобство указанного способа разрыхления хлопка заключалось в необходимости непрерывного питания разрыхлителя. Ввиду этого в 1892 г. был введен вместо предварительного разрыхлителя *ящичный питатель*, значительно облегчивший работу, так как он требовал заполнения только через большие промежутки времени. Существенной частью ящичного питателя является игольчатая решетка, захватывающая хлопок, доставленный подъемной решеткой, и разрыхляющая его своими иглами. Выступающие вперед и нерасчищенные иглами волокна сбрасываются на дно ящика особым сбивающим валиком: разрыхленный хлопок снимается биллом и подводится колосниковой решеткой к валику, под которым находится питательный регулятор, способствующий образованию равномерного слоя ваты путем сообщения уплотняющим валикам определенной скорости вращения, соответствующей толщине проходящего слоя.

ОпENER Крайтона. Дальнейшее разрыхление комков хлопка производится на главных разрыхлителях, носящих название опенеров. Они бывают двух типов: бильный разрыхлитель и барабанный разрыхлитель; наиболее рациональная конструкция первого типа была предложена в 1865 г. Крайтоном (Crighton) из Манчестера и прочно вошла в хлопчатобумажное производство, не подвергнувшись сколько-нибудь существенным изменениям вплоть до наших дней. Главным рабочим органом опенера Крайтона (рис. 133) является бильный усеченный конус *A*, к которому хлопок подается тягой воздушного потока, входящего через щели колосниковой решетки *B*. При нескольких стах оборотов в минуту конуса хлопковая масса приводится в столь быстрое вращательное движение, что тяжелые примеси отделяются из нее и, проходя через отверстия решетки, *падают в пространство H*. Ток воздуха, образуемый вентилятором и проникающий через решетку *B*, подхватывает хлопок с легкими примесями к сетчатому барабану *D*. Здесь легкие примеси и короткие волокна проникают через сетку и заполняют собой пыльную камеру, находящуюся под машиной, волокнистая же масса прижимается к сетке барабана и вместе с последним движется к съемному валику *I*, переносящему хлопок на бесконечное полотно *J*; отсюда хлопок падает в специальные корзинки, сохраняя форму ленты, образованную им на полотне.

Преимущество разрыхлителя системы Крайтона заключается в повышающемся разрыхлительном действии бильного конуса по мере движения хлопка от нижнего (меньшего) к верхнему (большему) диску. Первоначально хлопок подводился к опенеру вручную, но затем было введено автоматическое питание при помощи ящичного питателя. Если хлопок, пройдя через машину, оказывается недостаточно разрыхленным, то его пропускают вторично через ту же машину или сквозь новый разрыхлитель.¹

Машина Крайтона наиболее употребительна для сильно спрессованного короткого хлопка и для длинноволокнистого материала,

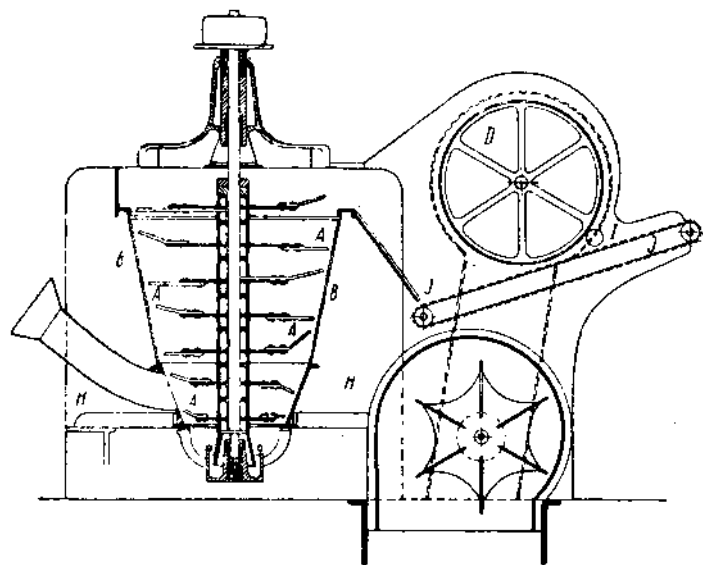


Рис. 133. Опенер Крайтона

подаваемого тонкими холстами. В целях сокращения транспортирующих операций и повышения непрерывности процесса производства, замечается к концу XIX в. стремление включить опенеры в систему целого ряда подготовительных машин (вплоть до трепальных), которые вместе составляют как бы одну огромную комбинированную машину. Введение в практику барабанных разрыхлителей выходит уже из рамок XIX в. и потому будет рассмотрено нами ниже.

Трепальная машина

Следующей подготовительной машиной в хлопкопрядении является трепальная; ее конструкция выработана в первой половине XIX в. Существенным недостатком трепальной машины было то, что она выпускала холсты, очень неравномерные в отдельных своих частях. Этот недостаток был устранен в 1862 г. Лордом (Lord), который ввел в машину педальный регулятор. При помощи

¹ Johanssen, S. 181—182. Marsden, Cotton spinning, p. 85—87.

этого регулятора питательные цилиндры получали большую или меньшую скорость вращения и производили выравнивание ленты. Приспособление состояло из 2 гиперболических барабанов, вдоль которых передвигался ремень, регулировавший скорость вращения цилиндров (рис. 134). При прохождении более толстых мест ленты происходило отклонение особых педалей, и их движение передавалось через систему рычагов ремню в регуляторе.¹ В результате этого происходило суммирование всех отклонений вверх и вниз от нормы, воспринимавшееся регулятором и обеспечивавшее нужную быстроту движения цилиндров.

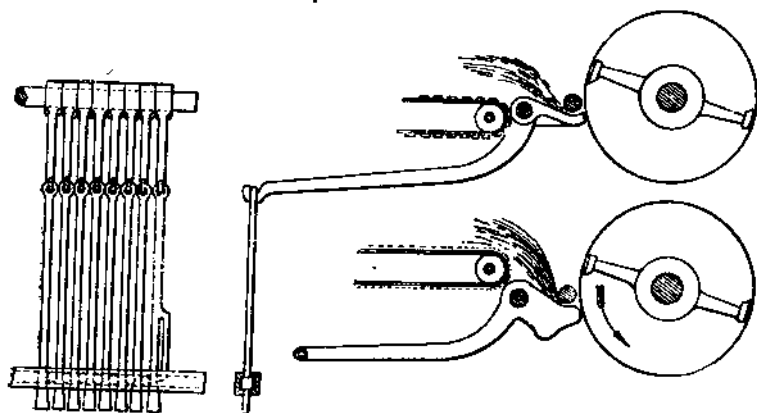


Рис. 134. Трепальная машина Лорда с педальным регулятором (по Марсдену).

Гребнечесание

В области гребнечесания хлопковых волокон рассматриваемый период отмечен изобретением ряда новых конструкций гребнечесальных машин. Вслед за Гейльманом рядом инженеров и конструкторов были предложены различные системы плоских машин для гребнечесания, выпускающих, как и машина Гейльмана, свой продукт периодически. Таковы машины Оффермана, Шлумбергера, Циглера, Жегоффа, а также те, которые начали изготовлять в 50—60-х гг. Эльзасское машиностроительное общество и Саксонская машиностроительная фабрика.

Машина Гюбнера. В отличие от этой группы машин в 1851 г. Гюбнером (Hübner) был предложен другой тип гребнечесального аппарата — круглая гребнечесальная машина с непрерывным процессом работы (рис. 135), получившая, однако, применение только в шерстопрядении. Оригинальным в этом изобретении являются не применявшиеся до того в гребнечесании тиски или клещи. Последние состоят из двух колец, нижнего — неподвижного и гладкого, и верхнего — обшитого кожей, шероховатого, приводимого во вращение от вертикального вала и увлекающего в своем

¹ Marsden, R., Cotton spinning, London, 1888, p. 98—102.

движении волокнистый материал, расположенный по радиусам над клещами и скользящий по нижнему кольцу. Захваченное верхним кольцом волокно подводится затем к переднему (съемному) валу *F*. Отсюда лента при помощи диска *S* проходит к рабочему цилиндру *N*, протаскиваемому ее через круглый гребень, и затем поступает на бесконечное полотно; на нем вращается особый палец, наматывающий на себя спирально волокно. Многократная навивка ленты на палец предупреждается специальными валиками, немедленно отводящими от пальца навитые части ленты. Шероховатая поверхность пальца, действуя подобно тискам, способствует образо-

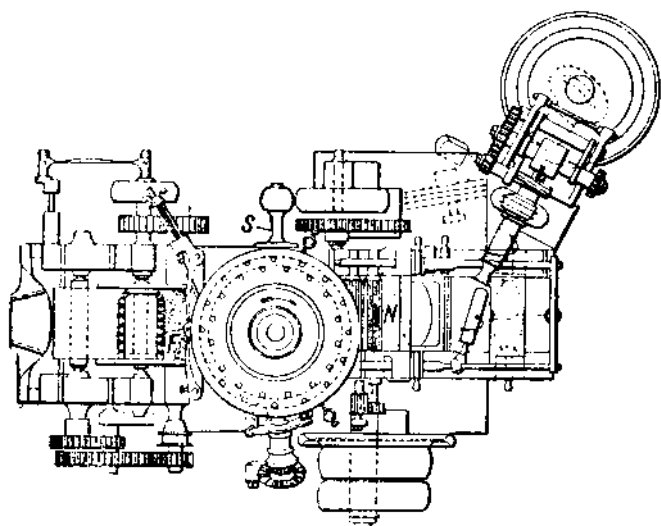


Рис. 135. Гребнечесальная машина Гюбнера (по Иоганнсену).

ванию непрерывной скрученной ленты. Прежде чем попасть на выпускные валики, лента проходит через воронку и быстро вращающийся таз, которые ее разглаживают и ослабляют полученную ею крутку.¹

Машина Имбса. В прядении коротковолосяго (ост-индского) хлопка большую роль сыграла введенная в 1869 г. англичанином Джозефом Имбсом (Joseph Imbs) гребнечесальная машина (рис. 136), в которой круглый гребень был заменен игольчатыми гребнями, расположенными вблизи тисков. Кардная лента подвигалась вращающимися валиками *b* к тискам, которые отводили ее налево под иглы гребня *f*, вонзавшиеся в волокно. Обратное движение тисков и толчкообразное движение верхнего цилиндра *d* прочесывало ленту сквозь иглы гребня *f*, который затем опускался к приспособлению для очистки. После этого новый холст направлялся к открытым тискам, последние закручивались, и весь цикл возобновлялся. Про-

¹ Johansen, S. 207—208. Alcan, Traité du travail des laines peignées, p. 227—228.

чесанная лента уходила на бесконечное полотно J , где она подвергалась уплотнению посредством каландровых валов K , потом переходила на второе полотно L , съемный вольер, попадала в воронку, 4-цилиндровый вытяжной аппарат, во вторую воронку, последний вытяжной валик и, наконец, поступала в приемный таз.¹

Машина Имбса подверглась в 70-х гг. различным конструктивным изменениям. Модель 1881 г. имела, например, вместо нижнего цилиндра вторую пару тисков, двигавшихся назад и вперед, причем продернутые бороздки снимались с этих тисков щеткой и прямо направлялись на съемный вальян. С конца XIX в. получает

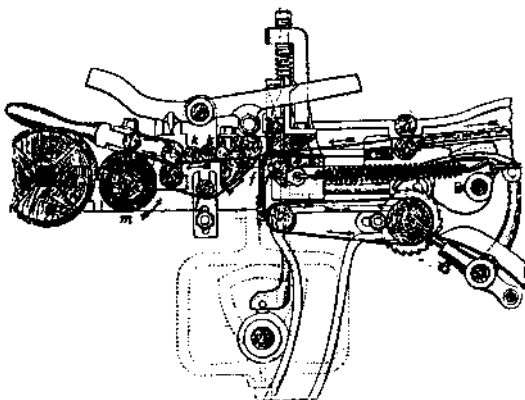


Рис. 136. Гребнечесальная машина Имбса (по Иоганнсену).

большое распространение гребнечесальная машина Жегоффа (Gegauff) с качающимися тисками, впервые изготовленная в 1897 г. Эльзасским машиностроительным обществом в Мюльгаузене. Заслуживает также внимания гребнечесальная машина, на которую взяли в 1894 г. патент Штауб (Staub) и Монфорты (Monforts) из Мюнхена. В этой машине лента продергивалась через гребни, причем бороздка сразу с обоих концов расчесывалась круглым гребнем,

делавшим ненужным применение верхнего гребня. Перенос ленты с одних тисков на другие осуществлялся при помощи валика, лежавшего на гладкой части игольчатого цилиндра. Два валика, помещенные позади вторых тисков, формировали непрерывный холст.

Ленточные машины

В ленточных машинах для хлопка важнейшим усовершенствованием середины XIX в. было введение автоматического останова машины в случае обрыва ленты, движения пустого или чересчур переполненного таза, скопления волокон на передних цилиндрах, усаживания ленты между передним цилиндром и тазом и т. д.

Механический способ останова машины был изобретен в 1841 г. Джемсом Смитом (Smith) из Денстона (США) и в своих принципиальных чертах сохранился до нашего времени. Все поступающие на машину ленты проходят через чувствительный рычаг. При отсутствии ленты этот рычаг поднимается и выключает рабочий вал машины. При намотке ленты на цилиндр или при обрыве ее

¹ Evan Leigh, The science of modern cotton spinning, London, 1873, vol II, p. 165--166.

вышедшая часть ленты давит на особую воронку, подъем которой вызывает автоматическое выключение.¹

Другая задача, поставленная перед конструкторами ленточных машин с самого начала фабричного применения последних, заключалась в необходимости устраивать приспособления для очистки покрытых кожей цилиндров от захваченных ими волокон. Первоначально пробовали устанавливать на кожаных валиках очистительные крышки, покрытые сукном или фланелью. Но это, во-первых, вызывало торможение валиков, во-вторых — место постоянного соприкосновения сукна с валиком при длительном трении стиралось и теряло свою шероховатую

поверхность, необходимую для захвата волокон, и, в-третьих — на самом очистителе образовывался слой очеса, падавший время от времени на ленту и засорявший ее. Эти обстоятельства побудили перейти к другим очистительным приспособлениям. В 1876 г. Бодмар из Саксонии ввел в практику сохранившийся до нашего времени простой и эффективный способ очистки верхних цилиндров при помощи бесконечного полотна, положенного поверх двух пар валиков разного веса, дающих

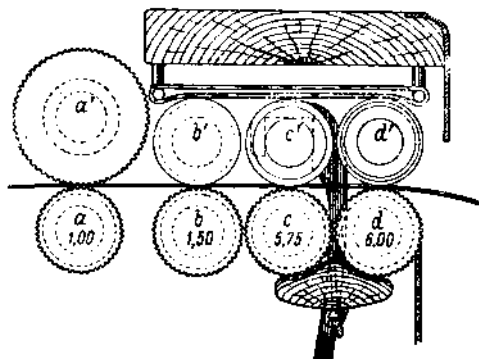


Рис. 137. Вытяжной аппарат Эвана Лай.

возможность пускать полотно со скоростью задней пары валиков. Собирающиеся на полотне (по ходу его движения) волокна укладываются постепенно в виде ваты, которую потом легко (через известный промежуток времени) удалить.

В вытяжном аппарате ленточных машин была предложена в начале 70-х гг. XIX в. система дифференцированной нагрузки цилиндров. Сущность этой системы, как указывает Эван Лай (Evan Leigh), сводилась к уменьшению нагрузки верхнего цилиндра средней пары, что обеспечивало вытягивание длинных волокон крайними парами, без опасности разрыва хлопковой ленты. Передний нижний цилиндр *a* автоматически нагружался верхним тяжелым рифленным цилиндром *a'*, второй верхний цилиндр *b'*, сделанный гладким, не имел нагрузки, третий верхний цилиндр *c'* был нагружен, а в четвертом *d'*, обтянутом кожей, нагрузка опять отсутствовала. Таким образом, главная вытяжка происходила между вторым и третьим цилиндром, а между третьим и четвертым достигалась дополнительная малая вытяжка.² Проходя через первую, вторую, третью и четвертую пару, лента прогрессивно утонялась в 1,00, 1,50, 5,75 и 6 раз (рис. 137).

¹ Evan Leigh, vol. II, p. 167—168, pl. XXVII.

² Там же, p. 171—172.

3. Приготовительные машины в шерстопрядении

Мойка шерсти и моечные машины

Первой операцией после того, как шерсть разбита по сортам, как в аппаратном (суконном), так и в камвольном (гребенном) прядении, является мойка шерсти, которая во втором случае требует более тщательных операций, чем в первом. С середины XIX в. рядом конструкторов были предложены разнообразные системы моечных машин. Рассмотрим те из них, которые получили наибольшее практическое значение.

Моечная машина Петри (John Petrie) состоит из двух чанов, расположенных один над другим и служащих — верхний А, для промывки шерсти, а нижний ВС (в левой своей части В) —

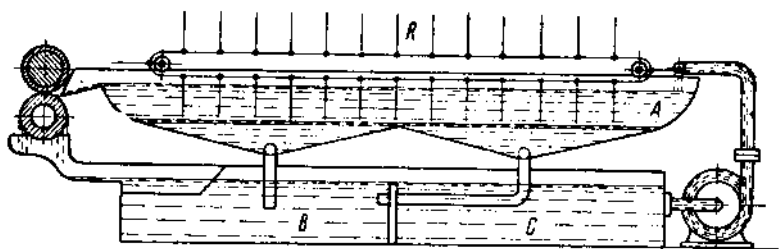


Рис. 138. Моечная машина Петри (по Иогансену).

в качестве фильтрующей (очистительной) ванны (рис. 138). Вода совершает в машине, при помощи насоса, круговое движение, равномерно вытекая из А в В, а из С обратно в А. Шерсть, наложенная в чан А, медленно движется вперед посредством бесконечной цепи решеток R. В других системах шерсть подавалась к отжимному валiku трехплечим качающимся элеватором после предварительного стекания воды с промываемого материала; таким приспособлением была впервые снабжена моечная машина Мильборна в Лондоне в 1860 г., и позднее — моечные машины, выпускавшиеся Эльзасским машиностроительным обществом (рис. 139). Недостаток этих машин заключался в том, что в них не достигалось полное отделение частиц грязи, а также нужная сохранность волокна, как это имело место в машинах с непосредственным отжимом (отжимным валиком) намоченной шерсти.

Для камвольной шерсти самой употребительной машиной был так называемый «левиафан». Он состоит из барабана, качающихся решеток и трехплечего качающегося элеватора, поднимающего шерсть на отводящую решетку, через которую стекает часть воды раньше, чем шерсть дойдет до отжимного валика. В некоторых конструкциях «левиафана» элеватор был заменен короткой качающейся решетчатой рамой, поднимающей шерсть до края чана и подающей ее отжимному валiku. В конструкциях Пруво-Делетомба

1884 г. и Дюбрюля 1886 г. были устроены приспособления для обратного протока грязной воды по трубам или желобам в особый движущийся чан.

Оригинальная схема работы имела место в моечной машине Диктуса 1885 г. Здесь шерсть, увлекаемая водяным потоком, проходила последовательно через три помещенных друг над другом сосуда с водой и затем посредством барабанов погружалась в чан. Таким образом механическая обработка шерсти совершенно отсутствовала, что, по мысли изобретателя, должно было способствовать большей равномерности промывки и лучшей сохранности материала.

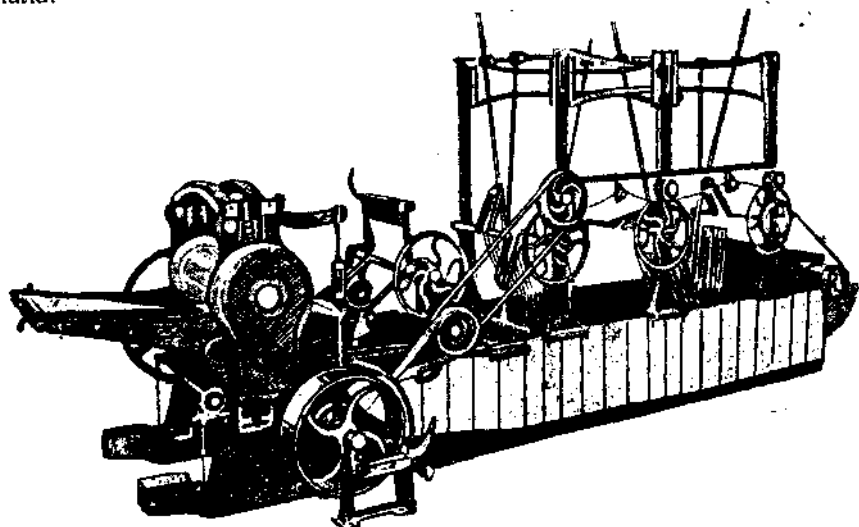


Рис. 139. Моечная машина Эльзасского машиностроительного общества.

В машинах, сконструированных Пекхемом, Перри, Амблером, Стефенсоном и Валькером медленное движение шерсти осуществлялось прохождением ее через несколько пар вращающихся валиков.¹

В 1893 г. Амблер и Иствуд устроили машину, в которой шесть зажимных ящиков захватывали шерсть, увлекали ее за собой и при подъеме выбрызгивали на нее собравшуюся в рабочем чане воду. Эта система получила широкое применение на фабриках Лидса и Брэдфорда (Англия). Иное решение задачи было дано Фуан-Леманом, в моечной машине которого, изготовленной в 1895 г., шерсть двигалась вперед под напором воды, лившейся на наклонный стол и стекавшей с него, причем от встречного течения воды материал предохранялся бесконечной цепью решеток, способствовавших также непрерывной промывке шерсти.

Наконец, в машине Колле 1896 г. движение шерсти и смачивание ее водой осуществлялось посредством большого количества

¹ Fahrbach, Die Geschichte der Stretchwooll-und Kammwollspinnerei. — Johannsen, S. 35—41.

вращавшихся с возрастающей скоростью маленьких цилиндров, приводимых в действие спиральными и коническими колесами.

Так как мойка шерсти преследует цель удаления с волокон пота, грязи, песка, пыли, репья и т. п., — в состав воды для промывки вводили в большинстве случаев щелочные растворы (мыло, сода, аммиак). Выщелачивание шерсти производилось, как правило, в особых чанах и предшествовало прополаскиванию ее в собственно-промывных машинах.

Для обезжиривания шерсти и для получения ценного шерстяного жира пробовали еще в мануфактурный период (с середины XVIII в.) применять специальные растворители; после того как в 1796 г. был открыт сероуглерод, его стали употреблять для этой цели, но это был еще очень дорогой препарат. Лишь с середины XIX в., после введения химиком Дейцем (Deisz) в 1848 г. аппарата для фабричного производства сероуглерода, последний получает широкое применение как обезжиривающее шерсть средство. Затем были предложены другие вещества, как то: бензин, бензол, эфир, нефть. Однако, все они имели тот недостаток, что были летучи, огнеопасны, требовали дорогих аппаратов и, удаляя полностью весь жир из шерсти, делали волокна ломкими. Поэтому в настоящее время в шерстяном производстве принята преимущественно щелочная мойка, обезжиривающие же аппараты применяются лишь в единичных случаях.

Важнейшими конструкциями аппаратов для обезжиривания были предложенные в 1885 г. Дейцем, в 1891 г. Ленкофле, в 1898 г. Мэртенсом и в 1899—1900 гг. Тарнеем, а также конструкции непрерывно-работающих машин Фоллье (1871), Блея (1891), Вассара и Делатра (1892), Поля и Лиона (1900) и Пелтцера (1900), причем последний применял в качестве раствора четыреххлористый углерод, не являющийся огнеопасным веществом.

Особую группу моечных машин составляют те, в которых промывка материала производится не водой, а посредством вдувания нагретого воздуха или пара. Этот принцип впервые был использован Плантру (Plantrou) в его машине 1860 г. Шерсть укладывалась в разделенный на 4 камеры ящик, к которому доставлялся сжатый воздух; поток воздуха вызывал длительное движение шерсти. При этом, однако, вследствие образовавшихся вихрей, материал сваливался; кроме того вхождение воздуха снизу затрудняло удаление частиц грязи на дно моечного чана. Машина работала с перерывами, была малопродуктивной и поэтому не получила распространения.

Идея Плантру получила более совершенное конструктивное воплощение в непрерывно-работавшей машине Меля (Mehl). Сжатый теплый воздух, шедший снизу, поднимал шерсть и удерживал ее в области подъемного барабана. Доставка шерсти в чан производилась особыми барабанами с лопастями. Слабой стороной машины Меля, как и Плантру, была трудность очистки шерсти от грязи.¹

¹ Johanness, S. 42—45.

Следующей операцией после мойки является сушка шерсти. Родоначальником сушильных аппаратов подвижной системы является машина, изобретенная в 1860 г. Нортон (Norton); она работает по принципу встречных потоков воздуха (рис. 140). Воздух, нагретый в батарее *H*, всасывается вентилятором *F* и двигается снизу вверх через машину к подвешенным одно над другим 5 бесконечным полотнам *a, c, d, e, f*, принимающим последовательно (начиная с верхнего) шерсть и уносящим ее в сторону, противоположную движе-

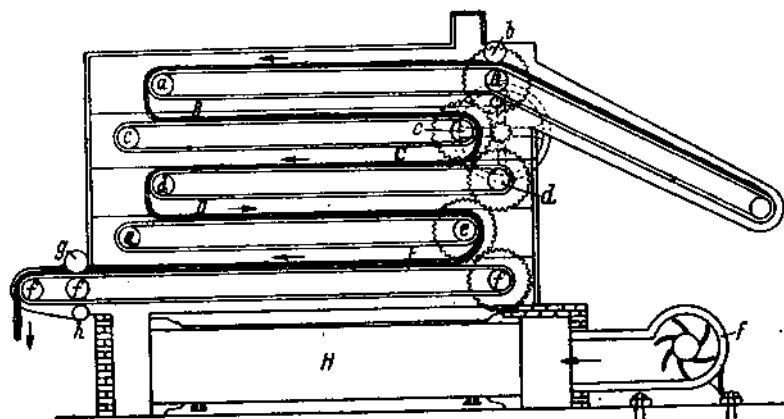


Рис. 140. Сушильная машина Нортон (по Иоганнсену).

нию предыдущего полотна, пока, наконец, последнее полотно не выводит высушенный материал из машины. Аппарат Нортон получил сначала распространение в Англии, а затем и в континентальной Европе, причем главным производителем этих машин здесь становится германская машиностроительная фирма Рихарда Гаргмана.

Другой тип сушильного аппарата был создан в начале 60-х гг. XIX в. Джоном Генри и Мак-Наутом и усовершенствован в дальнейшем рядом конструкторов (Штехелин, Шиммель, Гартман, Хуге и Тестон и др.). Главной частью этой машины является ящик с уложенными в нем нагревательными трубами и вентилятором, прогоняющим теплый воздух сквозь шерсть. Достоинством аппарата является простота его конструкции и непрерывность работы (на одной стороне ящика происходит непрерывная загрузка материала, на другой — его сушка); недостатком — большая площадь, занимаемая им, наличие ручных операций и сильный нагрев помещения.

Обезрепчивание и карбонизация шерсти

Одной из специфических операций при обработке шерсти является очистка ее от репья (обезрепчивание), производимая на особых в о л ч к а х. Последние, заменившие собой в середине XIX в.

ручную очистку, представляют собой барабанчик, снабженный густо насаженными кардными зубьями, расчесывающими шерсть, в то время как репейники остаются над зубцами и боковыми валиками. Так как при такой механической обработке полная очистка шерсти от репья не может быть достигнута, то в 70-х гг. XIX в. стали делаться попытки применить для этой цели химическую чистку, так называемую карбонизацию шерсти.

Идея карбонизации заключается в уничтожении растительных примесей слабыми растворами кислот или газами, безвредными для животных (шерстяных) волокон. Карбонизации подвергается или шерсть или готовая ткань, причем в качестве карбонизирующего вещества большей частью употребляется раствор серной кислоты (4—5° Bé). При температуре 90—100° С растительные остатки обугливаются и удаляются затем легко при помощи трепального волчка.

В производстве искусственной (угарной) шерсти, добываемой из шерстяного тряпья и отбросов, с конца XIX в. стала употребляться для карбонизации соляная кислота в газообразном состоянии. При карбонизации цветных материй в суконном производстве с 70-х гг. XIX в. начал применяться хлористый алюминий, введенный в Англии в 1872 г., и хлористый магний, найденный в 1877 г. А. Франком. Достоинством обоих веществ является то, что они почти не разрушают окраску обрабатываемой ткани.¹

Кардные машины в аппаратном прядении

Важнейшим изобретением в технике производства суконной пряжи во второй половине XIX в. явился так называемый ремешковый делитель, введенный впервые в 1861 г. саксонцем Эристом Гесснером (Gessner),² и вызвавший целый переворот в аппаратном прядении.

Ремешковый делитель Гесснера. Изобретение ремешкового делителя дало возможность переносить полученный на последней кардной машине материал непосредственно на тонкопрядильную машину, минуя ленточные и грубопрядильные аппараты, которые теперь исключались из производственного процесса. Сущность нового способа излагается Гесснером в его патенте следующим образом: «Пользуясь только одним съемным гребнем, я разделяю прочес после того, как он отделился от вальяна, при помощи идущих друг мимо друга лент (ремешков), которые в месте встречи с прочесом все совпадают, а затем, расходясь, разделяют его на полосы, соответственно своему числу и ширине». Ремешковый делитель (или делитель ватки) изображен на рис. 141. Четыре вала *A*, *B*, *C*, *D* огибаются перекрещивающимися лентами (ремешками) таким образом, что одни ленты плотно обхватывают валик *A* и *C* и только прилегают к валу *B*, другие же обмотаны

¹ Johansson, S. 45—49, 55.

² Саксонский патент № 1308, 1861 г.

вокруг валов *B* и *D* и лишь касаются вала *A*. Благодаря крепкому прижиму обеих групп лент к валам *A* и *B*, полученные при отделении с карды полосы прочеса крепко захватываются валами и разделяются ремешками на тонкие ленточки. В некоторых случаях изобретатель пользуется для зажима прочеса двойными ремешками, как показано на рис. 141.

Недостатком конструкции Гесснера было то, что разделенные полосы прочеса отводились в сторону и вследствие этого часто захватывались и увлекались бегущим обратно ремешком, что вызывало ряд практических неудобств и останов машины.¹

Конструкция Мартена. Указанный существенный недостаток конструкции Гесснера был устранен в 1868 г. французом Селестеном Мартеном (Martin) в Вербье, сконструировавшим аппарат с приспособлением для перекашивания обратно бегущих ремешков, которые теперь не задевали разделенных полосок ватки. Благодаря усовершенствованию Мартена ремешковый двигатель Гесснера получает с 70-х гг. XIX в. широкое промышленное применение. В 1873 г. французскому конструктору за его аппарат присуждена была золотая медаль и награда в 5000 франков от промышленного общества в Вербье.² Как показывает рисунок из книги Гроте (Grothe) «Суконное прядение», вышедшей в 1876 г.³ (рис. 142), в делителе Мартена (так же как и в гесснеровском) материал снимается с целиком обтянутого пенъера (вальяна), что повышает производительность кардной машины на 25% и обеспечивает большую точность разделения ватки по сравнению с прежними системами кольцевой обтяжки кардного вальяна.

Ремешковый делитель до настоящего времени является необходимой (и важнейшей) частью третьей из кардных машин для суконной шерсти — ровничной, с которой полосы ленты попадают на сучильный прибор (с вращающимися кожаными рукавами), наматываются затем на катушки и в таком виде поступают на тонкопрядильную машину.

Весовое приспособление. Другой задачей, привлекавшей внимание конструкторов кардных машин, был вопрос о механическом регулировании порций шерсти, раскладываемых вручную на питающей решетке первой (загоночной) кардной машины, при помощи специального взвешивающего прибора. В патентах на делитель ватки Эванса и Кинга 1869 г. упоминается о весах, и в их машинах, сконструированных в 1871 г., весовое приспособление составляет уже важную часть ровничного аппарата. В 1873 г.



Рис. 141. Ремешковый делитель (делитель ватки) Гесснера (по патенту 1861 г.).

¹ Johansen, S. 65—66.

² Там же, S. 66.

³ Grothe, Die Streichgarn-Spinnerel und Kunstwoll-Industrie, 1876, S. 355.

Саксонская машиностроительная фабрика в Хемнице впервые выпустила на рынок загоночную машину с весовым прибором Кинга. С этого времени питательный ящик с приспособлением для взвешивания подвергался неоднократным улучшениям и стал необходимой частью первой кардной машины в суконном прядении.

Получение ватки на кардных машинах. Над получением ватки на кардной машине и над способом ее переноса тех-

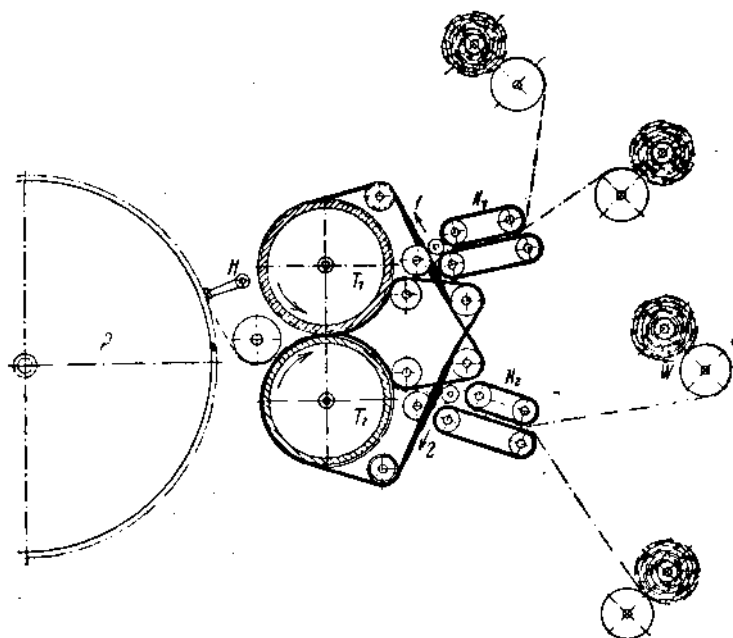


Рис. 142. Ремешковый делитель Мартена 1868 г. (по Гроте).

ническая мысль работала уже с начала XIX в. Так, об образовании прочеса в виде ватки упоминается в патенте Л. Мартена в 1803 г., но это изобретение не получило применения. Описание метода образования ватки на деревянном барабане кардной машины дает английский изобретатель Веддинг в 1838 г. Но только в технических руководствах 50—60-х гг. XIX в. (у Кармарша — в 1858 г., Алькана — в 1866 г. Хинвайзе — в 1867 г.) говорится о получении руна в форме ватки, как о существующем в текстильной практике способе. Кармарш приписывает введение ленточной передачи Мазону из Рохдаля, а Алькан в своей книге дает изображение этой передачи. Однако известно, что аналогичный метод был еще в 1837 г. применен Монфлери в США. Система трех кардных машин (загоночный, ваточный и ровничной) была предложена французским конструктором Альбером и раньше всего получила распространение во французской суконной промышленности (в 60-х гг. XIX в.).

В дальнейшем изобретатели стремились превратить механическую передачу узких и широких ваток с одной кардной машины на

другую в автоматическую. Первые опыты в этом направлении были произведены Апперлеем, Клиссо и Феррабе около 1857 г. Согласно патенту на подобное усовершенствование, взятому первыми двумя, руно, принимавшее на первой карде форму ватки, автоматически передавалось по диагонали и зигзагообразно второй машине. В патентах Мазона и Феррабе (1859) описывается другой способ передачи ватки — по всей ее ширине. Аппараты, сконструированные этими последними изобретателями, подверглись в последующие годы различным улучшениям и получили официальное признание на Лондонской промышленной выставке 1862 г. Зато на промышленной выставке 1867 г. в Париже предпочтение было отдано диагональному аппарату Апперлея и Клиссо, улучшенному затем фирмой Платт и выставленному в 1873 г. в Вене. Эта система в настоящее время встречается редко.¹

Наиболее широкое распространение получает с 70-х гг. комбинированный аппарат, соединяющий принцип обеих конструкций, в котором достаточно широкая ватка в виде более или менее разрыхленной массы волокон передается через особый валик (помост) ближайшей карде, а качающаяся рама идвигающаяся взад и вперед на роликах (по рельсам) каретка укладывает ватку вдоль на питательный столик. Этот аппарат является предшественником современных автоматических передатчиков ватки в кардных машинах.

4. Развитие машинного ткачества и изобретение автоматического ткацкого станка

Дифференциация и специализация подготовительных и прядильных машин как по звеньям производственного процесса, так и по видам обрабатываемого сырья, а также тенденция к механизации всех участков производства на прядильных фабриках, увеличивая продуктивность труда в прядении, требовали и соответствующего ускорения процессов и повышения их качества и на ткацком предприятии.

С установлением систем верхнебойных и нижнебойных механических ткацких станков с автоматическим остановом при обрыве нити — важнейшей проблемой дальнейшего развития машинного ткачества становится осуществление непрерывности работы станков (главным препятствием для чего была производимая каждые 5—8 минут смена челночных шпуль и обязательный в эти моменты останов машины), а также производство ткани с различными утками (по цвету).

Револьверный станок

Первым шагом к разрешению указанной проблемы было введение в 30—40-х гг. XIX в. челночных станков. Здесь несколько челночных коробок помещается либо на одной стороне станка вертикально друг над другом (односторонний челночный станок),

¹ Johansen, S. 69—70, 73—74.

станок) с оставлением одной свободной челночной коробки на противоположной стороне, либо на обеих сторонах станка (двусторонний многочелночный ткацкий станок). И в том и в другом случае челночные коробки могут перемещаться сверху вниз и наоборот, причем, в момент образования зева очередная коробка со своим челноком должна находиться на уровне склиза. Такие станки получили название подъемных многочелночных станков. Образцом их может служить английский станок Шоу, созданный в 1868 г.¹

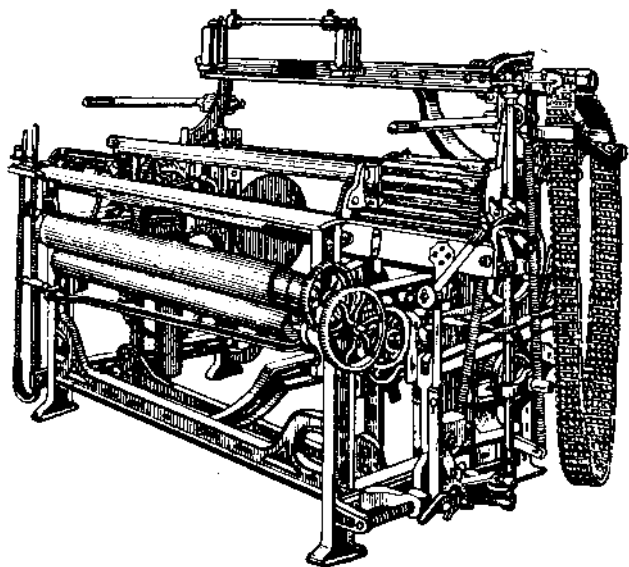


Рис. 143. Многочелночный станок Шоу 1887 г.
с подъемными коробками.

и усовершенствованный в 1887 (рис. 143) и 1889 гг.², и американский станок Джемса Лонга (из Филадельфии), запатентованный изобретателем в 1877 г.³

В отличие от этой системы, в середине XIX в. начинается разработка другой конструкции, где челночные коробки располагаются в секторах барабана (цилиндра) и перемещаются его вращением. Введение таких револьверных многочелночных станков было результатом перенесения в ткацкую технику осуществленного в ручном огнестрельном оружии револьверного принципа (револьвер Кольта). Первым ткацким станком, работавшим по такой системе, был, как мы уже отмечали выше, станок Смита (1843).

На рис. 144 дано изображение многочелночного ткацкого станка с револьверной сменой челноков (боковой вид). Поднимающийся

¹ Specification No 2219 от 15 июля 1868 г.

² Marsden, R. Cotton weaving, London, 1895, p. 234—240.

³ Barlow, The History and Principles of Weaving, p. 290.

и опускающийся рычаг *h* приводит в действие один из вертикальных рычагов *f* с крюком, сидящих на двуплечем рычаге *e*, на который насажены также барабанные крюки *c* и *d*, поворачивающие при смене утка на $\frac{1}{4}$ окружности 6-челночный барабан *b*. Вращение барабана в ту или другую сторону или нахождение его в неподвижном состоянии зависит от того, какой из крюков рычага *f* попадает в сферу действия рычага *h*, или же от того, что ни на

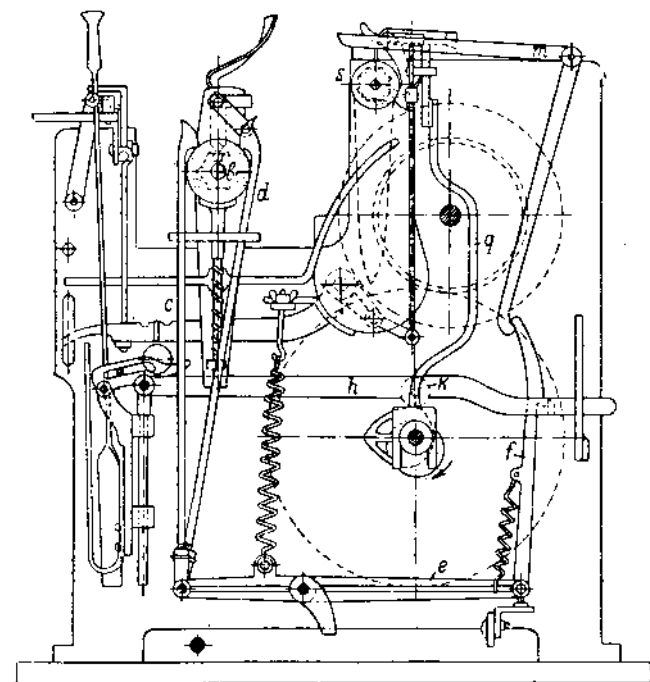


Рис. 144. Революрный ткацкий станок.

один из них рычаг *h* не давит. Перемещение крюков рычага *f* производится автоматически призмой (с картами *s*), действующей на два ломаных рычага *m*, захватывающих нижними концами крючки *f*.¹

При устройстве революрного барабана только на одной стороне станка, ввиду необходимости обратного возврата в коробку прокинутого челнока перед пуском нового, возможно изготовление тканей лишь с четным числом рядом лежащих разноцветных уточных нитей, при двустороннем же устройстве возможно изготовление тканей с нечетным числом утков. Количество же работающих челноков (а тем самым — и различных утков) будет всегда равно количеству челночных коробок с обеих сторон без одной. Впоследствии была создана конструкция станков со связанными между со-

¹ Marsden, Cotton weaving, p. 244.

бой и совместно двигающимися челночными коробками по обеим сторонам станка, так что каждый челнок получил по две коробки (по одной на каждой стороне), ввиду чего число различных утков здесь стало равным количеству челночных коробок на одной стороне. Делались также попытки создать в ткацком станке механизм, одинаково пригодный и для подъемного и для вращательного движения коробок. Патент на механизм такого рода был взят в 1876 г. в Брэдфорде (Англия) Лимингом и Уайтом.¹

Неудобство револьверных станков со сменой челноков заключалось в громоздкости револьверного барабана при вкладывании в него большого количества крупных челноков, в необходимости иметь запас челноков и в ограничении количества челночных коробок диаметром барабана. Поэтому многие изобретатели стремились построить работу челнока в ткацком станке на совершенно иных принципах, используя для этой цели новейшие достижения техники.

В частности, огромные успехи электротехники в середине XIX в. приводили к попыткам применять для движения челнока электрическую энергию. Еще в 1844 г. некий Меус (Meus) получил патент на «использование для целей движения челнока через зев силы магнита, действующей на железный челнок». Над этим же принципом работали в 1851 г. Уиток (Whytock) и в 1854 г. Дюран (Durand), в патенте которого описана конструкция ткацкого станка с двумя магнитами (прикрепленными к специальным валам), поочередное действие которых заставляет челнок двигаться слева направо и справа налево через зев.²

Еще раньше возникает идея пневматической прокидки челнока. В 1813 г. П. Эдварт (Edwart) получил патент на приведение в действие ткацкого станка давлением воздуха или пара, действующего на поршень или воздухоудовку, укрепленные на станке; в 1862 и 1864 гг. патенты на «пневматический ткацкий станок» были выданы Харрисону (Harrison). Аналогичный патент был получен также Ричардсоном (Richardson).

Сжатие воздуха обычно производилось в поршневом цилиндре, имевшем ряд клапанов, помещавшихся против соответствующих челноков. Струя воздуха, выходящая из клапана под большим давлением и ударяющая по носку челнока, вызывала прокидку его через зев.

Все эти попытки приводить в движение пневматическим способом челнок или другие механизмы ткацкого станка не имели, однако, успеха. Тем не менее, сама идея пневматической кидки представляет огромный интерес: в современной ткацкой технике мы наблюдаем ее возрождение на новой конструктивной основе. Среди других предложенных методов прокидки челнока следует отметить способ помещения челнока на двигающейся через зев каретке, описанный в патенте американца Джемса Лиэлла (Lyll) из Нью-Йорка в 1868 г.³

¹ Barlow, p. 290.

² Там же, p. 427.

³ Там же, p. 272.

Все эти принципы не нашли применения в практике ткацкого дела во второй половине XIX в. Основная тенденция преодоления недостатков многочисленных станков идет, поэтому, в направлении изыскания способа, который позволил бы перейти от смены челноков к смене шпуль при наличии одного единственного челнока.

Автоматический ткацкий станок Нортропа

Разрешение этой проблемы, знаменовавшее собой создание конструкции автоматического ткацкого станка, было делом рук английского инженера Джемса Нортропа (Northrop).¹

Нортроп родился в 1854 г. Получив техническое образование, он работал в молодые годы в Англии в качестве механика. В 1881 г. он переселяется в США в г. Хопедаль, где избирает своей специальностью изготовление металлических моделей. Заинтересовавшись текстильным производством, Нортроп конструирует шпульную машину, не имевшую, однако, большого успеха. В 1888 г. некий Родс (Roades) предложил новый тип ткацкого станка с автоматической сменой шпуль. Изобретение заинтересовало фирму Дрэпер, отпустившую средства на изготовление пробного станка. В 1889 г. станок был готов и стал успешно работать на ткацкой фабрике указанной фирмы. Нортроп, узнав о проводимых опытах, предложил Дрэперу изготовить более экономические станки с автоматической сменой челноков. В процессе работы Нортроп, однако, убедился, что более целесообразно производить смену шпуль, а не челноков. Постройка машины была закончена в 1890 г., и испытания ее показали превосходство системы Нортропа над системой Родса. Ободренный успехом, Нортроп занялся усовершенствованием станка. Он ввел специальное приспособление для останова машины в случае обрыва нити основы и ряд других конструктивных улучшений. На Лондонской выставке 1895 г. автоматический ткацкий станок Нортропа получил всеобщее признание и был признан превосходящим все другие системы простотой устройства всех своих механизмов. Многие европейские и американские фабриканты направили фирме Дрэпер заказ на массовое изготовление новых станков. В 1901 г. эта фирма производила уже 2000 станков Нортропа в месяц, причем, наряду со стандартным типом, налажено было также изготовление широких ремизных и жаккардовых станков со шпульным механизмом Нортропа.

Распространение станка в американской текстильной промышленности, где еще к тому времени не было крупных вложений в текстильное оборудование, шло исключительно быстрыми темпами, и уже в 1904 г. здесь работало 10 000 автоматических станков Нортропа. Наоборот, в Англии машиностроительные текстильные фирмы и крупные ткацкие фабриканты, опасаясь убытков, связанных с техническим переоборудованием предприятий и с потерей части основного капитала, всячески препятствовали внедрению нового изобретения в производство. В 1911 г. в Англии имелось всего

¹ Wood and Wilmore, The romance of the cotton industry in England, p. 278.

600 станков Нортропа, в то время как в США их насчитывалось уже 200 000.¹ Здесь ярко отразились монополистические тенденции английского капитализма, стремившегося сохранить за Англией ее старые привилегии «мастерской мира».

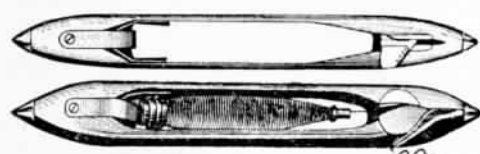
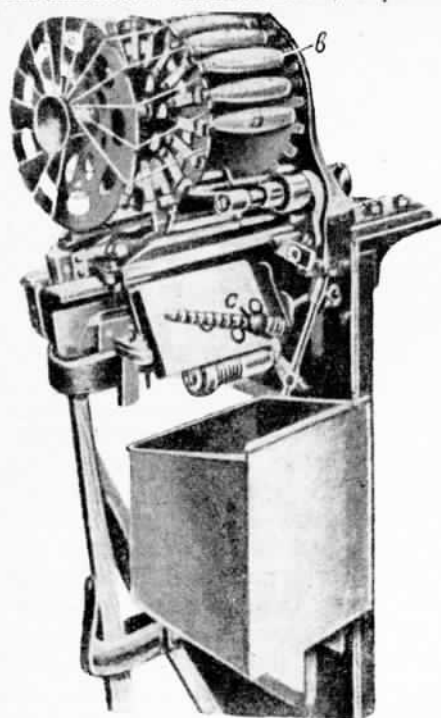


Рис. 145. Автоматический ткацкий станок Нортропа (по Иоганнсену)

производится автоматически. Любопытно устройство приспособления, контролирующего обрыв нити основы: оно состоит из тонких пластинок, висящих на натянутых основных нитях; при обрыве основной нити пластинка (ламель) падает и останавливает подвижную рейку, что вызывает останов станка.²

Узорчатое ткачество

Прогресс машинной техники ткачества во второй половине XIX в. коснулся также производства узорчатых материй и выра-

Сущностью изобретения Нортропа был введенный им способ автоматического выдавливания при помощи молоточка шпули из челнока (в момент окончания уточной нити на шпуле) и последующего вдавливания на ее место новой наполненной шпули. Порожняя шпуля, выдавленная из челнока, падала в особый ящик. Шпули держались в челноке действием пружины. Работа ткача сводилась только к зарядке питателя барабана и к связыванию оборвавшихся основных нитей. Один ткач мог обслуживать 16 станков.

На рис. 145 изображен аппарат Нортропа в момент смены шпуль; *a* — челнок, *b* — новая шпуля, *c* — пустая (отработанная) шпуля. Чувствительная уточная вилочка, установленная против челночной шпули, сейчас же после окончания нити утка приводит в действие механизм молоточка, выдавливающего старую и вставляющего в челнок новую шпулю. Продевание нити в отверстие челнока и обрезание высывающихся ее концов

¹ Wood and Wilmore, p. 279.

² Wagenknecht, Die Geschichte der Weberei.—Johannsen, S. 328—330.

зился здесь в ряде усовершенствований, введенных в жаккарвов станок.

Одним из объектов изобретательского творчества являлась проблема замены картона в машине более дешевым и прочным материалом. Рядом конструкторов предлагалось для этой цели воспользоваться специально изготовленными сортами бумаги. Так, в патенте механика Скола из Лиона (1819) фигурируют смазанные особым составом (для предохранения от сырости) и свальцованные бумажные карты. Аналогичные попытки, но без сколько-нибудь заметного успеха, делались затем Аклиным, Жюро, Бланше, Бертрамом, Эспуи, Дюраном, Винцензи, Гамильтоном и др. Главной трудностью разрешения задачи в такой конструктивной форме была необходимость предотвратить разрывы бумаги при действии на нее тяжелых игл, чего не удавалось достигнуть.

По другому пути пошел Джон Корри, в аппарате которого функции картона выполняла продырявленная жестянка с наложенным на нее разрисованным на листе бумаги образцом рисунка; контуры последнего обводились сначала твердой кистью, а затем пробивались. Идея деревянных карт, легких, дешевых и не зависящих от влияния температуры, была предложена в 1853 г. торговой палате в Лионе неким Дюбуа. Проект не получил практического осуществления. В 1861 г. Пэньоном, Водо и Ганьером делались опыты с бумажными картонами, изготовленными из оберточной бумаги. Наибольших результатов достиг механик Вердоль, применивший легкий и дешевый картон, к которому была приложена спереди узорная игла. Система Вердоля является в настоящее время одним из наиболее экономичных типов жаккардовой машины в смысле расходов на картон, изготавливаемый из листов бумаги, лишь немного более толстых, чем писчая.¹

Первоначально в узорчато-ткацких машинах зев получался поднятием только тех нитей основы, которые должны были образовать верхнюю плоскость зева. Но уже в 1853 г. Бюрроу из Лайчестера сконструировал машину, в которой нити основы перемещались из серединного положения вверх и вниз, чем достигалось образование полного зева, более равномерное действие подъемного механизма и большее число оборотов станка. В 1857 г. англичанин Джемсон устроил машину, при которой устранялось получение нечистого зева, образовывавшегося в прежних системах вследствие параллельного движения рамной доски и ножевой рамы.²

Раскачивание, испытываемое подвязью при подъеме и опускании крючков, побудило конструкторов с ускорением хода машины разработать новый тип двухподъемной двухвальной жаккардовой машины, в которой действуют два ящика с ножами: первый образует зев для одного утка, второй — для другого. Согласованная работа крючков достигается соединением их вместе при помощи иглы.

При закрытии одного зева сразу образуется другой; поднимаю-

¹ Johannessen, S. 316—317.

² Там же, S. 314—315.

шаяся нить основы на полдороге захватывается вторым крючком, доводящим ее до верхней полости зева. Получающийся в результате этого полуоткрытый зев снижает трение в нитях основы на 50%.

Одним из наиболее важных усовершенствований в жаккардовой машине во второй половине XIX в. было изобретение механика Винцензи (E. Vincensi) из Модены (Италия), предложившего в 1856 г. новую конструкцию игольного механизма (рис. 146).¹ Стремясь разрешить задачу сокращения пространства, занимаемого крючками, изобретатель установил иглы очень тесно друг к другу, а про-

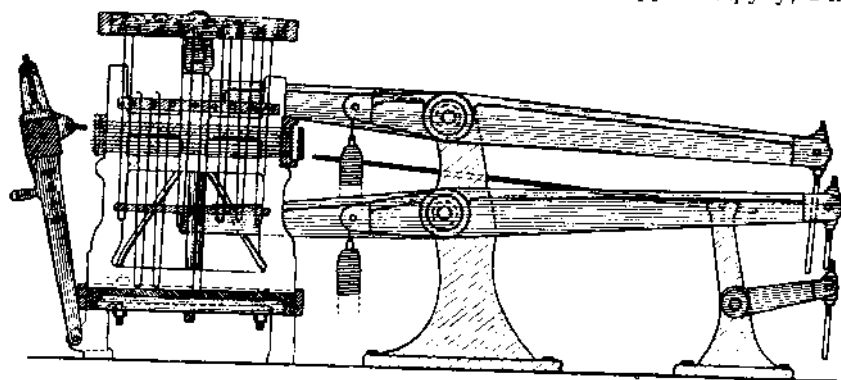


Рис. 146. Машина Винцензи для узорчатого ткачества (по Иогансену).

волочные крючки устроил такими, чтобы они сами пружинились и не нуждались в отдельных пружинах. При этом возвращение игл в исходное положение осуществляется давлением на их концы специальной доски, помещенной на качающейся призме. Благодаря своей компактности, ввиду возможности поместить на единицу площади максимальное количество игл (по сравнению с другими системами), машина Винцензи получила широкое распространение, в особенности в льноткачестве.²

Наряду с общими типами жаккардовой машины, во второй половине XIX в. были созданы узорчатые машины, предназначенные для выработки специальных сортов тканей. Таковы конструкции Уфорта в Хемнице (1844), Бартолома в Берлине (1847), Гюнтера (1854), Мордона (1859) и др. Две последние машины служили для производства дамасских материй. Появились также жаккардовые машины, на которых можно было изготовлять бархат, одинарный и двойной плюш, ковровые ткани и т. д.

Самой трудной проблемой узорчатого ткачества, не разрешенной окончательно и в настоящее время, является задача воспроизводства рисунка ткани. В 1853 г. механик Бонелли из Турина пытался решить этот вопрос электрическим способом. Перед игольной до-

¹ Barlow, p. 426. Wagenknecht неправильно датирует изобретение 1862 г. (Johannsen, S. 315).

² Johannsen, S. 315—316.

ской помещался вместо призмы футляр с притягивавшими иглы электромагнитами, и металлический цилиндр с рисунком из непроводящего электричество материала. При опускании ящика с ножами игольная доска двигается вперед, и иглы приходят в соприкосновение с электромагнитом; при подъеме ящика с ножами ненамагниченные иглы возвращаются обратно, а намагниченные—задерживаются.¹ Несмотря на остроумную конструкцию, в практической работе аппарата возникал ряд затруднений, мешавших его правильному функционированию.

Машина Бонелли была улучшена в 1857 г. механиком Хиппом из Турина. Ему удалось выткать кусок материи с рисунком длиной 4 м, для изготовления которого потребовалось 40 000 карт. Практического распространения машина, однако, не получила.

Другой принцип—перенос рисунка на бесконечную ленту при помощи электрического красителя—предложили французские изобретатели Буттен и Жирар. Лента, пустые места которой не проводили электричества, получала — при совместном действии слабого электрического тока и магнитных катушек — движение, необходимое для образования требуемого рисунка ткани.²

VI. ТЕХНИКА ВЯЗАЛЬНО-ТРИКОТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА В XIX в.

1. Технический переворот в вязальной промышленности и изобретение швейной машины

Вязальное производство, как мы видели, было той отраслью текстильной индустрии, в которой капиталистические формы организации труда, несмотря на сохранение домашней системы работы, уже вполне сложились к середине XVIII века. Это была простая капиталистическая кооперация с экономическим подчинением непосредственного производителя-ремесленника купцу-предпринимателю, владельцу значительной части станков, сдаваемых в аренду вязальщикам. Кроме того в Англии, Франции, Саксонии, Австрии существовали централизованные мануфактуры, в которых работали под одной крышей сотни рабочих, причем в производственном процессе имелось уже, хотя и слабое, разделение труда.

Промышленный переворот в английском хлопчатобумажном производстве и начавшиеся сдвиги в шерстяной промышленности в последней трети XVIII в. не могли не отразиться и на положении английского вязального производства. Введение в фабричном масштабе прядильных машин, увеличивших в десятки и сотни раз выпуск пряжи всех сортов, сделало необходимой реконструкцию технической базы вязальных предприятий. Ряд фабрик, в том числе и первые аркрайтовские, специализировались на изготовлении чулочной пряжи. Между тем переработать громадные количества произ-

¹ Barlow, p. 425.

² Johannsen, S. 319—321.

веденной новым машинным путем пряжи было немыслимо на старых ручных чулочно-вязальных станках. Это возникшее в 70-х гг. XVIII в. противоречие между уровнем прядильной и вязальной техники явилось исходным моментом технического переворота в вязально-трикотажном производстве.

Механический кулирный станок

В 1769 г.—в год выдачи патента Аркрайту на ватерную машину и первого патента Уатта на паровой двигатель — Самуэлем Уайзом

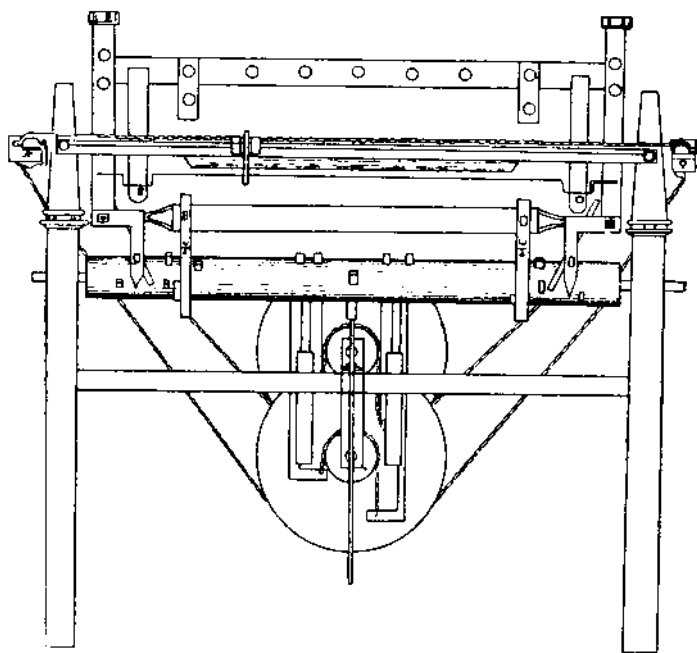


Рис. 147. Вязальный станок Уайза 1769 г. (по патенту).

(Wise) была получена привилегия¹ на первый механический кулирный станок. Этот станок представлял собой «механическое издание старого ремесленного инструмента» — конькового станка, от которого новое изобретение отличалось лишь устройством распределительного вала с эксцентриками, позволявшего одновременно приводить в движение рабочие механизмы вязальных станков от одного общего механического двигателя (рис. 147). Эксцентрики захватывали качающиеся шатуны и плечи кулирного рычага, заставляя последний выполнять те движения, в процессе вязания, которые раньше зависели от действия подножки и от нажима пальцев вязальщика. При необходимости произвести изделие неодинаковой ши-

¹ Specification No 925. Stocking frame.

рины в различных частях, нить можно было спустить при помощи ручного рычага.

Последующие улучшения в конструкции механического плоского кулирного станка были сделаны в 1770 г. Валлотом (Val-loton)¹, в 1777 г. Хамуэлом (Hameul)², в 1778 г. Бэкером (Baker)³, в 1779 г. Вардом (Ward)⁴ и Итоном (Eaton)⁵, в 1782 г. и 1783 г. Хейном (Hayne)⁶ и в 1784 г. Веббом (Webb)⁷. В машине Бэкера ряд петель образовывался посредством вращения особого вала, в машине Итона движущейся частью рабочего механизма были одни только иглы. В конце XVIII в. внимание конструкторов кулирных станков было привлечено к нахождению усовершенствованных методов выработки отдельных частей чулка—носков и пяток, для отделения которых строгими границами стали употребляться специальные приспособления—водки. Первый патент на вязальный станок с несколькими водками был получен в 1805 г. Кодуэллом (Caldwell).

Итогом развития механического кулирного станка в рассматриваемую эпоху является создание в 30-х гг. XIX в. плоских вязальных станков без качающихся рычагов. Как видно из патента Варнера (Warner), Худа (Hood) и Аббота (Abbot) 1832 г., в таком аппарате платины приводились в действие непосредственно кареткой, двигавшейся перед и между иглами, и подводили нити к кулирующим желобкам.

Ручной осново-вязальный станок

В 70-х гг. XVIII в., когда кулирное вязание начало переходить на машинную технику, возникает новый участок вязального производства—изготовление осново-трикотажных тканей или основное вязание. Его отличительная особенность заключается в одновременной работе не одной нитью (как в кулирном вязании), а многими, составлявшими основу и переплетававшимися для образования петель друг с другом, что позволяет здесь провести аналогию с техникой ткачества. Для образования узоров применялись водки, укрепленные на передвигающейся планке. Обычно четыре планки помещались перед и под иглами. Так как нити располагаются в продольном направлении, появляется возможность образовывать, как и в ткачестве, продольные полосы, а также создавать путем перебора нитей сетчатые рисунки, для чего в кулирном вязании требуются специальные приспособления.

Вопрос о первом практически действовавшем осново-трикотажном станке не вполне ясен: одни исследователи (Гермштедт) считают его французским изобретением и датируют 1780 г., другие

¹ Specification No 974. Manufacture of Hosiery.

² Specification No 1167. Manufacture of knitted fabrics.

³ Specification No 1478. Machinery for the manufacture of Hosiery goods.

⁴ Specification No 1219. Fabrics made upon a stocking frame.

⁵ Specification No 1231. Knitted machine.

⁶ Specification No 1348. Stocking frame; specification No 1397. Stocking frame.

⁷ Specification No 1417. Stocking frame.

(Фелкин)¹ приписывают его англичанину Крэну (Crane) из Ноттингэма, и относят его к 1768 г. По третьей версии станок был изобретен неким голландцем по имени Вандейк (Vandyke). Во всяком случае в середине 70-х гг. XVIII в. первенство на изобретение станка оспаривало пять человек, что свидетельствует о том, что разрешение новой проблемы явилось результатом коллективного творчества ряда лиц, из которых наибольших успехов, повидимому, достиг упомянутый Крэн, в 1768 г., сконструировавший станок для ажурной вязки, а около 1775 г. — осново-трикотажный станок, начавший вырабатывать новый сорт вязаных изделий.²

Главной отличительной частью осново-трикотажных станков, по сравнению с кулирными, являются ушковые иглы, через ушко которых продеты нити основы. Особая поперечина — водок, на которой укреплены ушковые иглы, позволяет при своих подъемах, опусканиях и перемещениях сразу производить на всех нитях изгибы, необходимые для образования петель (эта операция в кулирных станках осуществлялась при помощи носиков — крючков). Сначала водок поднимает ушковые иглы с нитями над спицами, перемещает их в сторону на одну спицу и опять опускает. вследствие чего нити располагаются изгибами над иглами. Затем этот ряд изгибов, захватываемых впадинами крючков, отводится назад на спицы. Следующая операция — прокладка нового ряда петель под спицами — достигается перемещением водка на расстояние одной или нескольких спиц так, чтобы ушковые иглы занимали положение под спицами. После этого поднятием водка с иглами вверх, перемещением на расстояние одной спицы и опусканием игл производится прокладка нитей над спицами. Теперь необходимо передвинуть все платины вперед, в результате чего выдвинутые вперед новые петли окажутся под платинами, а старые — далеко позади. Опусканием пресса новые петли запираются под загибами спиц и при новом передвижении платин вперед принимают на себя старый ряд петель, повисающий на новом. Следующие ряды петель наносятся подобным же образом, причем каждая новая петля будет висеть над старой. В гладком основном вязании петли соединяются друг с другом при помощи косой нити, вследствие чего они оказываются лежащими в двух различных рядах, в то время как при кулирном вязании соседние петли, соединенные горизонтальной дугой, лежат в одной горизонтальной плоскости.

Опускание и поднятие водка в ручных осново-вязальных станках производилось посредством подножки, боковое же перемещение — при помощи платинного бруса. Первоначально брус приводился в действие ручным способом: рабочий вращал взад и вперед зубчатое колесо, сцепленное с зубчатой рейкой, заставлявшей двигаться водок с ушковыми иглами. Неудобство ручного колеса заключалось в том, что оно требовало от рабочего исключительной точности, так как малейшая небрежность с его стороны влекла за собой существенные пороки в образовывавшихся рядах петель. По-

¹ Felkin, W. A history of the machine-wrought hosiery and lace manufactures, London, 1867, p. 135.

² Felkin, p. 143—144. Barlow, The History and principles of weaving, p. 376.

этому станок могли обслуживать только очень квалифицированные мастера.

Как и в других областях промышленности, тенденцией развития капиталистической машинной техники была и здесь автоматизация отдельных операций, покоившихся еще на личном искусстве рабочего, и низведение последнего до положения простого придатка к машине. К этому побуждало капиталистов-предпринимателей прежде всего решительное сопротивление, которое оказывали в конце XVIII в. вязальщики-ремесленники введению механических вязальных станков, становившихся в руках фабрикантов орудием полного закабаления отстаивавших еще свою самостоятельность мастеров вязального дела.

Механический осново-вязальный станок

Уже в 1791 г. было изобретено автоматическое нарезное колесо (рис. 148)¹, своими ступенчатыми возвышениями и углублениями производившее автоматическое и точное перемещение водки в боковом направлении. Конструктором этого колеса был английский механик Даусон (Dawson).²

Вскоре нарезные колеса стали устраивать с автоматическим приводом, а действие подножек было также механизировано. В 1807 г. англичанину Оргилю³ удалось построить первый вполне уже механический осново-вязальный станок, который не требовал таких сложных приспособлений, какие необходимы в кулирном станке для автоматической сбавки, так как при выделке осново-трикотажных изделий ширина образуемого

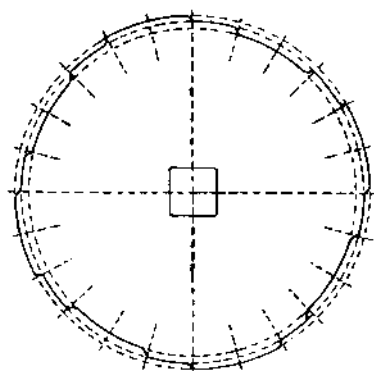


Рис. 148. Нарезное колесо Даусона (по патенту 1791 г.).

в процессе вязания трикотажа бывает всегда одной и той же. Производительность станка Оргиля была значительно большей, чем производительность ручных осново-вязальных станков.

Одновременно с развитием станков для выработки гладкого трикотажа делались многочисленные попытки создать аппараты, на которых можно было бы изготовлять узорные изделия. Первые станки для узорной вязки имели в ширину около 43 см. В 1785 г. механик Таррат (Tarratt) из Ноттингема сконструировал более совершенный станок,⁴ доведя его ширину до 112 см. На этом станке изготовлялись похожие на атлас ткани с цветными зигзагообраз-

¹ Specification No 1820. A machine for making all kinds of hostery.

² Felkin, p. 147—148. Barlow, p. 377.

³ Там же, p. 148.

⁴ Там же, p. 145.

ными полосами. Простота конструкции обеспечила изобретению Таррата широкое распространение.

После изобретения жаккаровой машины последняя была приспособлена для образования узоров и на осново-вязальных станках. Рабочий механизм машины, соединенный с ушковыми иглами, давал возможность производить перебор нитей в нужной комбинации. Такие машины получили название кружевных.

Станок для ажурной вязки

В технике кулирного вязания одним из важных достижений эпохи промышленного переворота было создание ряда станков для ажурной или петинетовой ткани и для вязально-плетеных изделий. Патенты на такие станки были выданы в 1778 г. Тэйлору¹ и Гортону, Хоссу, Дэвису и Гольби², в 1779 г. Илсу (Else),³ в 1781 г. Моррису⁴ и Фросту (Frost)⁵ и в 1784 г. Фросту⁶ и Марчу (Marth)⁷. Повидимому, ряд важных изобретений, осуществленных в этой области рабочими-вязальщиками, был присвоен себе фабрикантами (подобно тому, как это имело место в деле Хайса—Аркрайта с ва-терной машиной), извлекавшими всю выгоду от применения новых станков и приписавшими себе честь их создания. Так, например, официальная история вязальной промышленности оставила очень мало сведений о талантливом изобретателе Джоне Линдли, усовершенствовавшем в конце 70-х гг. XVIII в. петинетовую машину Фроста и Холмса и сконструировавшем через несколько лет станок для вязания плетеных кружев, а в 1797 г. первым предложившим бобинетовую (тюлевую) машину. Представленная им в начале XIX в. модель тюлевой машины могла изготавливать кружевную ткань 12 дюймов шириной. Линдли принадлежит также заслуга введения в трикотажное производство паровой машины Уатта.

Производимые на кулирных и осново-вязальных станках изделия имели плоскую форму, которой необходимо было затем путем выкройки придать форму, требуемую соответствующим видом изделия. Между тем одной из характерных черт развивавшейся капиталистической промышленности было стремление сделать производственный процесс как можно более непрерывным, сокращая количество средств труда, воздействующих на обрабатываемый предмет. Ввиду того, что большинство вязаных изделий имеет трубчатую форму, конструкторская мысль уже в конце XVIII в. стала работать над созданием круглых станков, которые могли бы изготавливать все изделие в виде трубок или рукавов.

Круглый станок французской системы

Первый патент на круглый станок был получен в 1798 г. французом Декруа (Descroix), который основные части конструкции за-

¹ Specification No 1192. Lace-making machine.

² Specification No 1195. Machinery for the manufacture of Net fabrics.

³ Specification No 1235. Manufacture of Lace.

⁴ Specification No 1282. Twisting machine for the manufacture of Lace etc.

⁵ Specification No 1294. Manufacture of Net. Felkin. p. 135—137.

⁶ Specification No 1439. Lace machine.

⁷ Specification No 1445. Manufacture of Lace, ropes etc

имствовал из плоских вязальных станков. В 1808 г. новое изобретение демонстрировалось публично на промышленной выставке в Лионе. Этот станок явился родоначальником французской системы круглых станков, отличительной особенностью которой было расположение игл в горизонтальной плоскости по радиусам круга. Если в плоских станках сначала образуется ряд изгибов нитей, формируемых затем одновременно в петли, то на круглых станках образование петель проходит поочередно, так что в процессе вязания готовые петли возникают последовательно одна за другой. На одной окружности помещаются несколько групп рабочих органов станка, называемых системами, благодаря этому с каждым оборотом станка образуется по одной петле в каждой системе т. е. всего столько петель, сколько имеется систем в станке. При увеличении числа систем до 20—30 производительность машины возрастает в громадной степени, и именно это обстоятельство обеспечило широкое распространение в XIX в. круглых станков, оттеснивших на второй план все другие трикотажные машины.

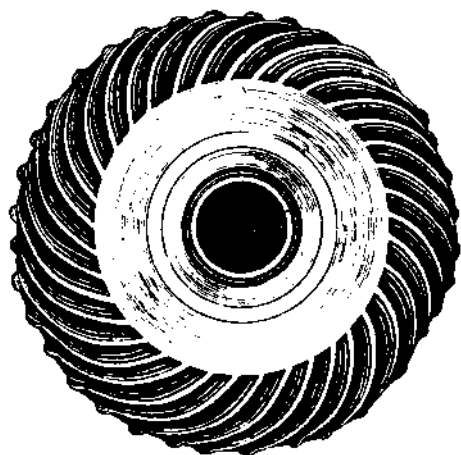


Рис. 149. Мальеза во французском круглом станке Леруа 1808 г. (по Иогансену).

Главной частью круглого французского станка является так называемая мальеза, представляющая собой совокупность расположенных по кругу падающих крючков (подставок), движение которых взад и вперед, вверх и вниз обеспечивает нанесение нити на иглу и формирование петель, причем сами крючки приводятся в действие особыми прессовальными колесиками.

Первое прессовальное колесико было устроено во французском станке часовщиком Леруа (Leroix) в 1808 г. Колесико насаживалось косо над иглами (рис. 149). Неподвижно укрепленная в колесике вертушка при радиальном положении игл, удаленных друг от друга на различных расстояниях, делала такое приспособление мало целесообразным. Механизм, изобретенный Леруа, был принят впоследствии в английских круглых станках, для которых он оказался вполне подходящим.¹

Проблема создания рациональной конструкции мальезы для французских станков была разрешена Андре (Andrieux), который изобрел в 1815 г. новой формы прессовальное колесо (с сидящим

¹ Aberle, F. Geschichte der Wirkerel und Strickerei.—Johannsen, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 457.

на его оси сзади приводным колесиком), а в 1821 г. устроил в станке длинные, идущие по окружности колеса кулирные пластины. В 1834 г. Браконье (Brasconnier) и в 1838 г. Жилле применяют для образования петель крючкообразные проволочные стержни, расположенные на прессовальном колесике, и вводят запасное колесико, служащее при формировании дополнительных петель.¹

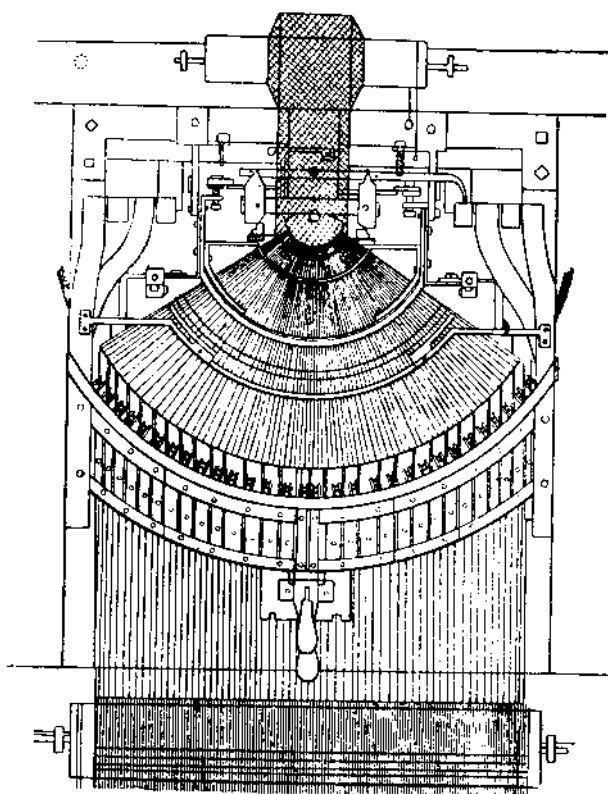


Рис. 150. Бобинетовая машина Хискота 1809 г.
(по Фелкину).

Машинное производство кружев

Одной из любопытнейших побед машинной техники в трикотажной промышленности рассматриваемой эпохи было возникновение машинного производства кружев—того сорта изделий, который по своей природе, казалось, всегда должен был относиться к области ручной работы. Но и этот последний оплот ремесленного вязального искусства был в первой трети XIX в. вырван из рук рабочего и передан механически действующему аппарату. Мало того, в кружев-

¹ Johannessen, S. 458.

ном производстве фабричная система возникла раньше, чем в чулочно-вязальной промышленности.

Как уже отмечалось, первые ажурные и тюлевые машины были изобретены еще в XVIII в., причем наибольшее значение здесь имели работы Джона Линдли. Его изыскания были затем продолжены крупным капиталистом Хискотом (Heathcoat), запатентовавшим в 1808 г.¹ и введшим в 1809 в практику свою бобинетовую машину (рис. 150) для производства тюля, и ставшим основателем фабричной тюлевой промышленности в Англии. В своих патентах 1813,² 1816 и 1825 гг. Хискот внес ряд усовершенствований в конструкцию бобинетовой машины, сделав ее применение практически вполне рентабельным. Машина выделяла, однако, только кружевной грунт, на котором узор должен был попрежнему вышиваться ручным способом. Только в 1835 г., когда к тюлевой машине удалось приспособить машину Жаккара, можно было изготовлять механическим путем не только самый грунт, но и узоры на нем. Название бобинетовой (bobbin-net), т. е. буквально катушечно-сетчатой, машины было дано ей потому, что вязание производилось на ней при помощи катушек. С 1816 г. на фабриках Хискота тюлевые машины стали приводиться в движение посредством парового двигателя.³

Капиталистическая форма применения новой машины сразу обнаружила антагонизм между ней, как средством экспроприации ремесленников и эксплуатации рабочего, и рабочими кружевного производства. Последние вступили в открытую борьбу с этим средством эксплуатации. Дело происходило как раз в период луддитского движения. Один из отрядов луддитов напал 28 июня 1816 г. на фабрику Хискота в Лоборо (Лестершир), так как Хискот, в отличие от других предпринимателей, отказался восстановить в прежнем размере заработную плату, сильно сниженную в мае месяце. В течение получаса луддитами было разрушено 55 тюлевых машин.⁴ Хискот перенес свою деятельность в Девоншир, где на его новых фабриках уже в 1820 г. работало 920 машин, а в 1829 г. число последних возросло до 3842.⁵

Необычайный подъем тюлевой машинной промышленности в Англии и огромные доходы, которые получали фабриканты машинных кружев, побудило правительство издать закон, запрещающий под страхом смертной казни вывоз бобинетовых машин за границу и обязавший помимо этого капиталистов принимать самые тщательные меры охраны на фабриках секрета нового изобретения. Тем не менее уже в 1816—1817 гг. первые тюлевые машины были тайно вывезены во Францию и положили здесь начало новой отрасли индустрии, насчитывавшей в 1835 г. около 1500 машин. В 1830 г. возникла первая фабрика машинных кружев в Австрии.

¹ Specification No 3151. Barlow, p. 360—364.

² Specification No 3673.

³ Felkin, A history of machine-wrought hosiery, p. 180—214. Ure, The cotton manufacture of Great Britain, v. II, p. 341—345.

⁴ Felkin, p. 237.

⁵ Там же, p. 337.

Подводя итоги развитию машинного производства тюлевых тканей, Энгельс писал в 1845 г.: «*Производство кружев* тоже стало важной отраслью промышленности с 1777 г., когда была изобретена *тюлевая машина*; вскоре после этого *Линдлей* изобрел *кружевную машину*, а затем *Хискот* (в 1809 г.) — *бобинетовую машину*. Изготовление кружев было бесконечно упрощено, и спрос на них с их удешевлением настолько возрос, что теперь в этом производстве занято не менее 200 000 человек».¹

Необходимо, однако, указать, что как в кружевном производстве, так и во всей трикотажной промышленности машина вытесняла ручной труд далеко не сразу: победа фабричной системы над мануфактурой и домашними ремеслами определилась только в 40—50-х гг. XIX в. Правда, количество вязальных станков в Англии увеличилось в период 1753—1812 гг. с 14 000 до 29 590², т. е. больше чем вдвое, но это были по преимуществу еще ручные станки, применение которых не обуславливало переход к крупной промышленности, так же как это имело место в 70-х гг. XVIII в. с применением «Дженни» Харгривса. Чулочное вязальное производство оставалось еще в 1840 г. ручным. «С 1846 г. вводятся разнообразные машины, которые в настоящее время приводятся в движение паром».³

Применение сложных машин и разделение труда дало возможность вязальным фабрикантам широко использовать для подсобных операций детский труд. «Вследствие строго проведенного разделения труда», говорит Энгельс, «кружевное производство очень осложнилось, разбившись на множество отдельных отраслей. Сначала наматываются нитки, что составляет работу девушек лет 14 и старше (*winders*); затем катушки вставляются в машины, и нитка проводится через мелкие отверстия, которых на каждой машине бывает около 1800, что составляет работу мальчиков (*threaders*) от 8 лет и старше; потом рабочий изготавливает кружево, которое выходит из машины в виде широкой полосы; совсем маленькие дети разделяют полосу на отдельные части, вытягивая соединяющие их нити; этот процесс называется *gunning* или *drawing lace*, а сами дети называются *lace-runners*... самым нездоровым следует признать труд *gunners*, большей частью детей семи, даже пяти или четырех лет. Комиссар Грэнджер нашел даже раз за этой работой ребенка *двух лет*».⁴

В некоторых случаях применение машин совершенно обесценивало ручной труд. Нищенский уровень зарплаты рабочих обеспечивал им якобы «самостоятельное» существование только потому, что фабрикантам невыгодно было уничтожать здесь домашнюю систему работы. Это относится прежде всего к тем случаям, когда сельское население занималось одновременно и сельским и ремесленным трудом. Такое положение существовало в середине XIX в. в кружевном производстве. «Кружевная промышленность распространена преиму-

¹ Маркс и Энгельс, Соч., т. III, стр. 307—308.

² Васютинский, Разрушители машин. Приложения, табл. 1.

³ Маркс, Капитал, т. I, стр. 394, примеч. 275.

⁴ Маркс и Энгельс, Соч., т. III, стр. 475—476.

щественно в двух земледельческих округах Англии, в кружевном округе Honiton'a, на протяжении 20—30 миль вдоль южного берега Девоншира... и в другом округе, который охватывает значительную часть графства Букингема, Бедфорда, Нортгэмптона и соседние части Оксфордшира и Гентингдоншира. Коттэджи земледельческих батраков являются в общем в то же время и мастерскими. Некоторые мануфактуристы применяют более 3000 таких домашних рабочих, преимущественно детей и подростков, исключительно женского пола».¹

Движение рабочих-вязальщиков против машин

Мы уже видели на примерах из различных областей текстильной промышленности как машина «становится самым мощным боевым орудием для подавления периодических возмущений рабочих, стачек и т. д., направленных против самодержавия капитала».² С самого начала применения машин в вязальном производстве рабочие-вязальщики также выступают против этих новых средств капиталистической эксплуатации. Массовые волнения среди вязальных мастеров происходят уже в 1779 г. После подавления движения ремесленники для защиты своих интересов от наступления капитала организуются в союз рамочных вязальщиков. Новые выступления рабочих вязального производства имели место в 1788 г. Осенью 1790 г. на улицах Ноттингэма происходили кровавые столкновения ломавших машины толп вязальщиков с вызванными в город для умирения «беспорядков» войсками.

Вследствие роста цен в период англо-французских войн, материальное положение вязальщиков к концу XVIII в. ухудшается. После временного улучшения в начале XIX в. наступает опять с 1810 г. резкое ухудшение в положении рабочих вязальной промышленности, причем главной формой эксплуатации вязальщиков является высокая арендная плата за станки, взимаемая капиталистами—собственниками этих станков. Наряду с этим цены на съестные припасы с 1793 г. по 1813 г. сильно возросли (например, пшеница с 49 шилл. до 107 шилл.)³ при крайне медленном росте номинальной зарплаты.

В такой обстановке, в 1811 г.—в кульминационном году континентальной блокады, голода и неурожая в самой Англии—в Ноттингэме возникает знаменитое луддитское движение, направленное к планомерному и организованному разрушению фабричных машин. В течение осени 1811 и 1812 гг. рабочие-вязальщики, вооруженные огнестрельным оружием, врываются по ночам в дома фабрикантов, требовали выдачи ненавистных им станков и, в случае отказа, сами уничтожали весь инвентарь мастерских, поджигали здания, стреляли в сопротивлявшихся хозяев и вызванных ими на помощь полицейских. Вследствие отсутствия политического руководства и отказа отдельных групп луддитов предъявить после

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 388.

² Там же, стр. 358.

³ Васютинский, ук. соч. Приложения, табл. 2.

первых побед требования фабрикантам об изменении условий труда, движение рабочих было разгромлено и против инициаторов движения возбужден судебный процесс, в результате которого 7 обвиняемых были приговорены к каторжным работам на срок от 7 до 14 лет.

С развитием фабричной системы труд вязальщиков был полностью подчинен могуществу капитала, заработная плата рабочих уменьшилась, а продолжительность рабочего дня увеличилась. «В этот период бури и натиска фабриканты тюля увеличили первоначальный 8-часовой рабочий день при двойной смене рабочих до 24 часов».¹

Машинное производство одежды

Переворот в сфере производства текстильных тканей должен был повлечь за собой и сдвиги в технике изготовления готовой одежды, для которой ткани служили сырым материалом. Выкройка и сшивание отдельных частей одежды долгое время оставались областью ручной работы. Здесь на самой низкой технической основе царила самая жестокая капиталистическая эксплуатация мануфактурного и домашнего труда. Однако с превращением Англии в «мастерскую мира», быстро возраставшие потребности колониального рынка должны были рано или поздно революционизировать и эту область текстильного производства. «Наконец, наступил поворотный пункт. Основа старого метода, просто грубая эксплуатация рабочего материала, в большей или меньшей мере сопровождавшаяся систематически развитым разделением труда, оказалась уже недостаточной при возрастании рынка и еще более быстром росте конкуренции между капиталистами. Пробил час машины. И машиной, которая сыграла решающую революционную роль, машиной, которая равномерно охватила все бесчисленные отрасли этой сферы производства, как, напр., производство модных товаров, портняжный, сапожный, швейный, шляпный промыслы и т. д.,—была швейная машина.

Ее непосредственное воздействие на рабочих приблизительно такое же, как всех машин вообще, впервые захватывающих в период крупной промышленности новые отрасли производства».²

Швейная машина. Первые попытки создания швейной машины относятся к концу XVIII в. В 1790 г. Томасу Сенту был выдан патент на швейную машину с цепным швом, предназначенную для сапожного производства. Машина (рис. 151) имела иглу и шило для проколки (спереди), поднимавшиеся и опускавшиеся при помощи эксцентрических дисков. Материал натягивался винтовым шпинделем на специальные салазки и после каждого стежка требовалось передвижение его по направлению к игле. Это сильно снижало производительность машины и делало ее применение мало выгодным. Не имели успеха и последующие конструкции швейных машин

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 330, примеч. 148.

² Там же, стр. 391.

Стона и Гендерсона (1804). и Мадерспергера (1814), применивших заостренную с обеих концов и с ушком посередине иглу, пропускавшуюся через материал попеременно сверху и снизу. Через несколько лет Мадерспергер усовершенствовал машину, устроив две иглы с ушками у острия, причем нити обеих игл образовывали петлю, через которую пропускалась третья нить. О применении этой машины никаких сведений, однако, нет. Бóльшего успеха достиг француз Тимонье, построивший и запатентовавший около 1830 г. деревянную швейную машину, в которой особый петельный прибор в соединении с крючковой иглой делал стежки, образовывавшие цепной шов.

В 1831 г. изобретатель открыл в Париже мастерскую, в которой действовало около восьмидесяти его машин. Вскоре ремесленники — портные разгромили мастерскую Тимонье и заставили его на ряд лет прекратить эксплуатацию новой машины.

Принципиальный поворот в развитии конструкции швейной машины связан с изысканиями в этой области Вальтера Хунта, который ввел в 1834 г. два существенно важных улучшения: помещение иглы с ушком у острия и применение челнока с ниточной шпулей,

заимствованной из ткацкой техники. Хунт не довел своего изобретения до практически пригодной формы. Последнее было делом рук американца Элиаса Гоу, который в 1846 г. сконструировал первую, получившую широкое распространение, швейную машину, вырабатывавшую при помощи иглы у острия и челнока двойной шов — принцип, оставшийся неизменным и в современных швейных машинах.

Машина Гоу (рис. 152) была, однако, еще далека от совершенства: движение иглы происходило в горизонтальной плоскости, отсутствовали подставки для материала, движение материала над иглой происходило с перерывами, необходимо было все время сызнова укреплять материал на зубчатой пластинке, при помощи которой он перемещался. Поэтому работа изобретательской мысли над швейной машиной продолжалась и в последующие годы. В 1849 г. Бахельдер изобрел для передвижения материала штифтовое колесо с ремненным поясом, на который укладывалась обрабатываемая ткань. Новый механизм (как и соответствующее приспособление в машине Гоу) позволял получать только прямой шов. В 1851 г. Зингер, основатель будущей мировой фирмы, ввел в конструкцию швейной машины колесо, снабженное зубчатой на-

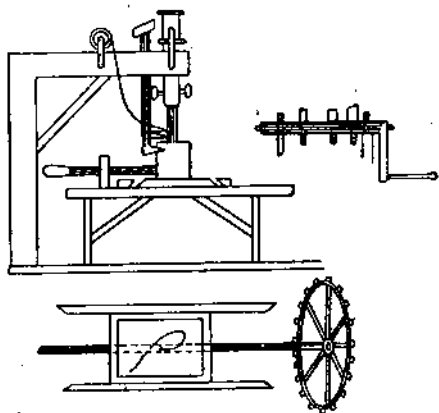


Рис. 151. Швейная машина Сента 1790 г.

резкой и после каждого стежка автоматически передвигающееся на определенный угол, захватывая с собой материал, прижимаемый к колесу пружинным нажимом.

В 1852 г. Вильсон поместил в швейной машине транспортер, разрешивший задачу непрерывного передвижения материала. Работа транспортера состоит из 4 тактов, вследствие чего им описывается четырехугольник: движение вперед (материал перемещается на расстояние одного стежка), боковое перемещение, опускание вниз, возвращение в исходное положение. Транспортер Вильсона был усовершенствован Зингером, нашедшим способ точного регулирования движений этого механизма.

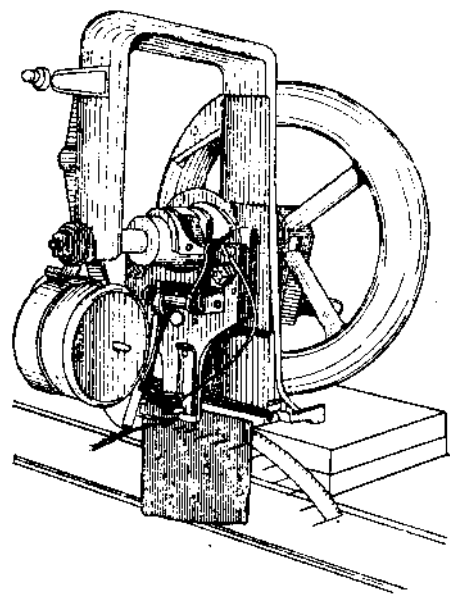


Рис. 152. Швейная машина Гов 1810 г.

В 1853 г. Викерсгам ввел зубчатый нажимной рычаг, обеспечивавший свободное передвижение материала (в позднейших конструкциях — в любую сторону). Значительным улучшениям подвергся также в 50-х гг. XIX в. механизм петлеуловителя. Последовательно были применены крючок для двойной строчки (Вильсон, 1851 г.), круговая игла для тамбурного шва (Гровер, 1852), крючок для цепного шва (Гиббс, 1858 г.).

К середине XIX в. швейные машины различных конструкций стали быстро вытеснять ручной труд из производства готовой одежды. До конца 50-х гг. в США, ставших ведущей страной новой швейной индустрии, было выпущено свыше 100 000 швейных машин (главным образом фирмами Зингер и Вольф). Внешний вид американской швейной машины 1853 г. показан на рис. 153. В Англии в 1861 г., как указывает Маркс, в производстве одежды и обуви, которыми овладела новая машина, было занято 1 024 277 чел., «т. е. почти столько же, сколько занято земледелием и скотоводством».¹

Вышивальная машина. Почти одновременно с первыми шагами швейной машины ручной процесс труда был превращен в механический и в области вышивки узоров на тканях. Около 1810 г. в Саксонии впервые появляется ручная вышивка гладью. В дальнейшем вышивка начинает производиться по напечатанным заранее на материи узорам. Полная революция в технике вышивания на-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 390.

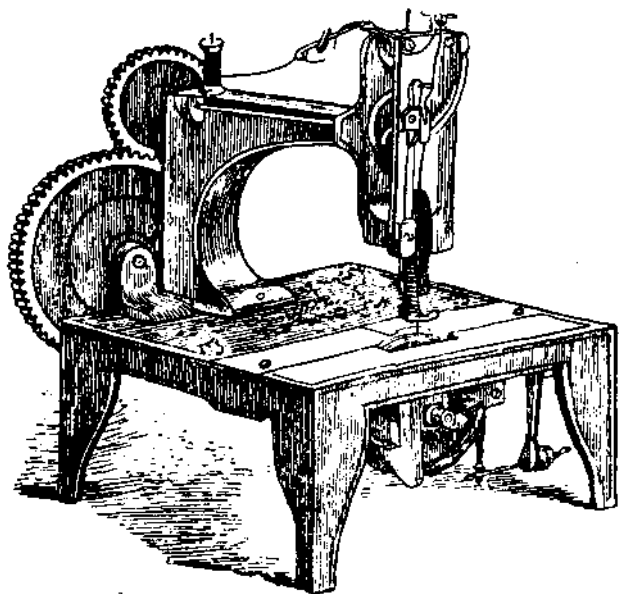


Рис. 153. Швейная машина Зингера 1853 г. (по Иогансену).

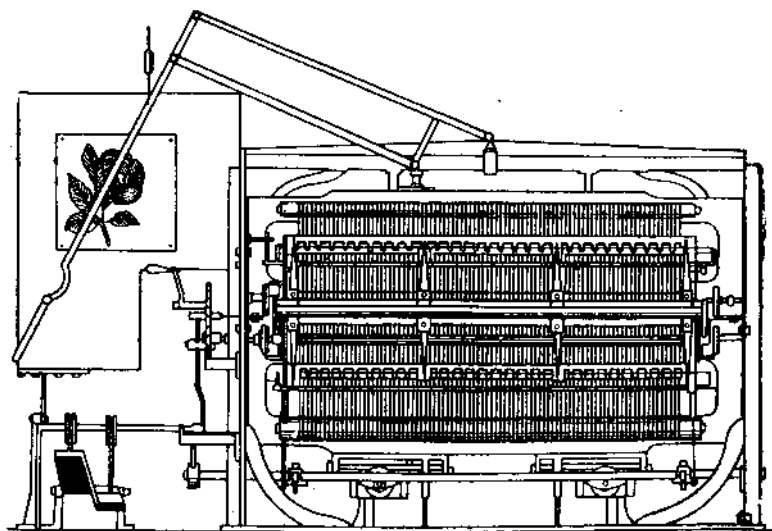


Рис 154. Вышивальная машина Гейльмана 1829 г.

стует в 1829 г., когда известный уже нам создатель гребнечесальной машины И. Гейльман изобретает машину (рис. 154) для вышивания гладью¹ (к этому же году относится и первый английский патент на такую машину, выданный Боку). Широкое распространение машины начинается, однако, только в 50-х гг. XIX в. Как и швейная машина, вышивальная машина совершает полный переворот в производстве вышитых тканей, находившемся до того времени всецело в руках домашнего ремесла. Но обе машины, заложившие основу новой отрасли фабричной индустрии, могли благодаря своим карликовым размерам применяться и вне фабричных стен, в доме ремесленника. Этим объясняется относительная живучесть домашней системы крупной промышленности в вышивальном и портняжном деле во второй половине XIX в., хотя в экономическом отношении эти формы производства находились в полной зависимости от крупного промышленного капитала.

2. Развитие машинной техники вязания во второй половине XIX в.

Эпоха блестящего расцвета английского промышленного капитализма, «золотой век» английской буржуазии (50—60-е гг. XIX в.), оказалась временем весьма плодотворного изобретательского творчества во всех областях текстильной индустрии. Именно в эти годы были достигнуты решающие результаты и в развитии механического кулирного станка. Двум английским механикам Пэджету (Paget) и Коттону (Cotton) принадлежит честь создания основных типов плоско-вязальной машины, прочно утвердившихся в вязальном производстве вплоть до наших дней.

Станок Пэджета

Артур Пэджет, техник из Логборо, стремясь превратить вязальный станок в автоматический аппарат, работая на котором вязальный мастер мог бы противостоять разрушительной конкуренции крупной фабричной индустрии, возвращается к принципу устройства ручного конькового станка. В патенте на механический плоско-вязальный станок, взятый Пэджетом в 1857 г.,² описано приспособление с устоями для платин, получающих движение взад и вперед, и с иглами, укрепленными вертикально в просверленных отверстиях.

В 1859 г. изобретатель усовершенствовал свой станок (рис. 155),³ устроив на нём исключительно падающие платины, что делало ненужным качание платин и распределительные операции при образовании петель. В процессе кулирования особые планки передвигали между иглами платины, поднимавшиеся снова наверх под действием пружин и остававшиеся в верхнем положении до новой операции кулирования. Работа нитеводителей была зна-

¹ Barlow, The history and principles of weaving, p. 48.

² Specification No 930, 1857.

³ Specification No 830, 1859.

чительно улучшена, а образование петель совершалось автоматическим путем.

Наконец, в третьем патенте 1860 г.¹ Пэджет описывает еще более рациональную конструкцию нитеводителей, проходящих строго выверенное расстояние и подводящих нити к платинам и затем снова через ряд игл опускающихся вниз.²

Станок Пэджета положил начало новой системе, которая вскоре подверглась в отдельных частях различным изменениям. Первые саксонские патенты на станок системы Пэджета были получены в 1865 г. Воллером и в 1869 г. Эше. В этом же году Моссиг построил станок с горизонтально движущимся игольчатым бруском. Его машина получила широкое распространение.

Массовое производство плоских вязальных станков было налажено с 1870 г. фирмой Хильшер в Хемнице, получившей в 1876 г. обще-имперский германский патент на систему Пэджета.

Первоначально станки Пэджета были одноигольчатыми. В дальнейшем стали делаться попытки устройства так называемых разделительных платин, при которых каретка приводила в движение только серию длинных платин, остальные же — короткие платины — осуществляли распределение нитей. Такую конструкцию имели станки Брауера и Людвига (Хемниц, 1877), Пюто (Франция, 1878) и бр. Люберкнехт (Людвигсбург, 1880).³

Существенным отличием станка Пэджета от прежних кулирных станков было продольное движение игольного бруса. Железный конец, находящийся над платинами, заставляет их производить кулирование, перемещение же петель совершается игольным бруском.

Первоначально на станках Пэджета вырабатывался только один вязанный товар. В дальнейшем стали устраивать станки специального назначения. Так, для производства чулок появились паголе-

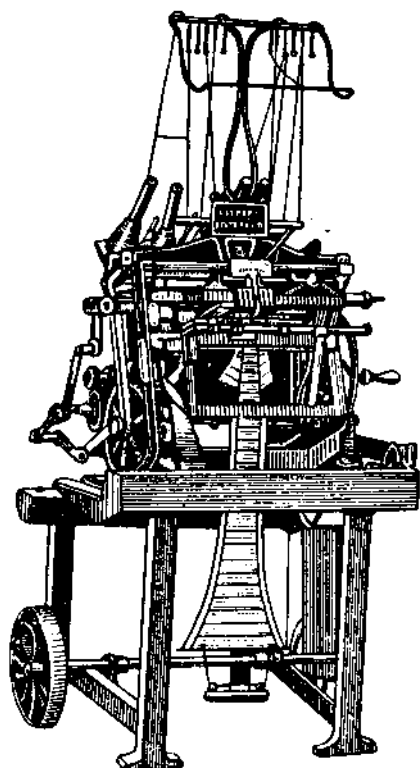


Рис. 153. Станок Пэджета (по Иоганнсону).

¹ Specification No 624, 1860.

² Felkin, A History of machine-wrought Hosiery, p. 490—492.

³ Johansen, S. 443—445.

ночные, пяточные, носковые станки, изготовлявшие каждый одну из трех основных частей чулка. Производительность станков Пэджета, равнявшаяся в 60-х гг. 30—35 рядам петель в минуту, возросла к концу XIX в. до 50—70 рядов.

Станок Коттона

Следующей важнейшей вязальной машиной, созданной во второй половине XIX в., был станок Коттона. Соотечественник Пэджета, Вильям Коттон из Логборо получил в 1860 г. первый,¹ а в 1863 г. второй патент² на свое изобретение. В 1869 г. был выдан саксонский патент на эту машину, а в 1878 г. — обще-германский. В 1888 г., по окончании срока привилегии Коттона, фирма Хильшер в Хемнице запатентовала новую усовершенствованную кон-

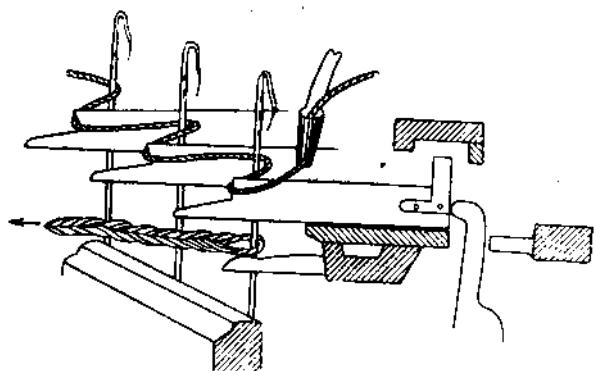


Рис. 156. Схема рабочего механизма станка Коттона (по Иоганнсону).

струкцию коттоновского станка, получившего большое распространение в германском вязальном производстве.

Принципиальное отличие станка Коттона от кулирного и пэджетовского заключается в устройстве вертикально расположенных игл (рис. 156), которые движутся вверх и вниз, вперед и назад. Платины, наоборот, установлены горизонтально, причем падающая их группа посредством рычагов, на которые нажимает конек, производит кулирование.³ Большим удобством станка является выход в нем вязания горизонтально, что облегчает наблюдение за ним, а также возможность делать машину очень широкой, способной вырабатывать одновременно 20—24 чулка, при скорости до 80 петель в минуту. Вследствие этого дневная производительность рабочего на станке Коттона равнялась в конце XIX в. 18 дюжинам пар чулок.

В 90-х гг. XIX в., наряду со станками Коттона специального назначения, стали строить универсальные коттон-машины,

¹ Specification No 70, 1860.

² Specification No 1901, 1863.

³ Felkin, p. 505. Johannsen, S. 447—448

представляющие первый образец автоматизма в вязальном производстве. На этой машине, благодаря необычайной слаженности, точности и скорости действия отдельных частей механизма, удалось достигнуть полной и непрерывной автоматической выработки всего чулка целиком.

Круглый вязальный станок

Французская система. Развитие круглых вязальных станков во второй половине XIX в. идет прежде всего по линии прогресса французской системы станков. На них начинают производить самый разнообразный трикотаж — с двойным узором, с подкладкой, с ажуром, с поперечными и продольными полосами и т. д. С 1873 г. ручной привод станков заменяется механическим, что сделалось возможным после введения приспособления для автоматического останова станка в случае обрыва нити. Значительно увеличивается к этому времени количество малъез, помещаемых на окружности. В 90-х гг. XIX в. французские станки приводятся уже на ряде германских фабрик в действие электрическим двигателем. С 1884 г., благодаря работам Штала, стало возможным перерабатывать на одной и той же машине различную по крепости пряжу.¹

Крутильная машина. Новой разновидностью кругло-вязальных станков была так называемая крутильная машина (Twist-machine), изобретенная в 80-х гг. XIX в. в Англии, и отличающаяся от других систем тем, что петли в ней кулируются путем обвивания нити вокруг игл, в результате чего получаемое вязание (так называемая твистовая материя) является весьма пористым, слабо садится при мытье и представляет ряд удобств, например, для военной одежды.

Впервые новый способ был введен в середине 80-х гг. Вильдтом (Wildt) в Брэдфорде и Раустремом (Rawström) в Скульфе, причем иглы имели крючкообразную форму. Еще раньше, в 1881 г. англичанин Толкер взял патент на изготовление твистовой ткани, но предложенный им метод оказался практически непригодным.²

Английский круглый станок. Значительно большую роль сыграли в дальнейшем развитии вязального производства появившиеся в 40-х гг. и усовершенствованные в 50-х гг. XIX в. английские круглые станки (рис. 157), принципиально отличающиеся от французских станков установкой игл вертикально, параллельно одна другой по окружности цилиндра, вследствие чего диаметр станка должен быть настолько мал, чтобы обеспечить выработку узкого рукавообразного изделия, идущего преимущественно на дешевые чулочные товары без шва. Станок получил также широкое распространение в Америке и Англии при производстве трикотажа для спортивных изделий, состоящего из рукавов больших диаметров. Первым конструктором английской системы станков был Брюнель (Brunel), работавший сначала (в 1816 г.) над

¹ Johansen, S. 460.

² Там же, S. 470.

станком с горизонтально-расположенными иглами.¹ В 1844 г. А. Пэджет построил ряд машин по типу станков Брюнеля, а в 1845—1847 гг. Клауссен (Claussen) значительно усовершенствовал эту систему и установил стандартный тип кругло-вязальной ан-

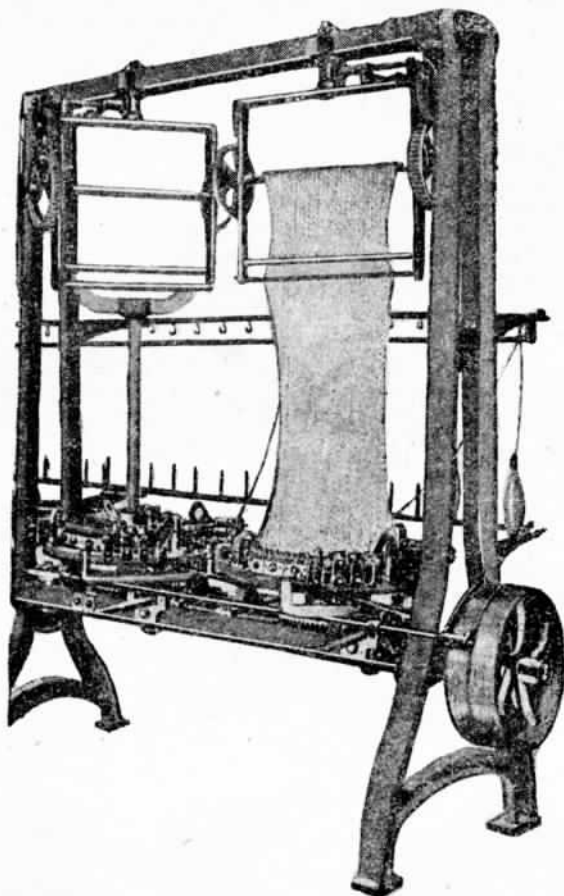


Рис. 157. Английский круглый станок 1861 г.
(по Иоганнсону).

глийской машины (рис. 158).² Именно эту машину, «Claussens circular loom (круговой ткацкий станок Клауссена), который приводится в движение рукой одного рабочего и делает 96 000 петель в минуту», Маркс упоминает в качестве образца подлинной рабочей машины крупной капиталистической промышленности, на которой можно выяснить принципиальную разницу между орудием и машиной вообще.³

¹ Specification No 3993. Barlow, p. 45, 377—378.

² Specification No 10724 и specification No 11658. Felkin, p. 496—499.

³ Маркс, Капитал, т. I, стр. 300—301.

Изобретение язычковых игл. Значительное улучшение в работе круглых английских станков было достигнуто после того, как в 1856 г. англичанин Таунсенд (Townsend) изобрел язычковые иглы,¹ позволяющие обходиться без платин и прессов и чрезвычайно упрощающие процесс вязания, сводящийся теперь к пропусканию нити в виде петли через старую петлю при помощи

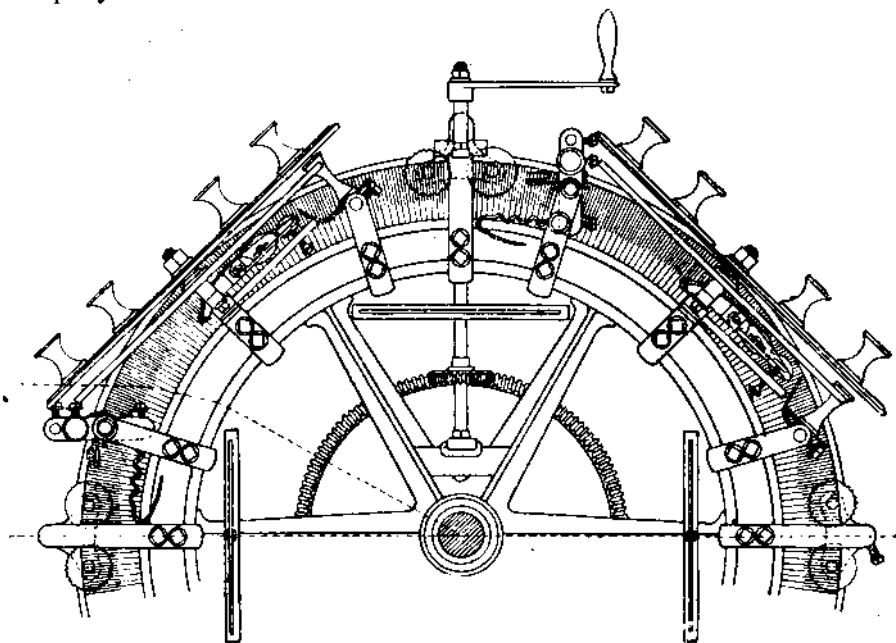


Рис. 158. Круглая машина Клаусена (из патента 1845 г.).

иглы (как и в ручном вязании).² При малом месте, занимаемом язычковыми иглами, их оказалось возможным установить на английских станках в большом количестве по окружности.

В 1883 г. Тренкнер ввел аппарат для получения ложного шва на чулках, вырабатываемых английскими станками. В 1889 г. Терро (Terrot) в Канстате разработал способ образования различных разноцветных узоров на гладком кулирном вязании. В круглом станке Терро имелась вертикально-установленная большая цилиндрической формы мальеза, вокруг которой на специально оставленных участках были укреплены цилиндры с вертикально расположенными иглами. Машина не получила, однако, распространения. В 1894 г. изобретатель ее усовершенствовал и придал ей практически вполне пригодную форму. Для смены нитей разных цветов и создания требуемого узора на лицевой стороне трикотажа Терро применил мальезы с двоякого рода крючками, движущимися с особыми дисками и производящими с нужной точностью смену нитей.³

¹ Specification, No 3993.

² Felkin, p. 500—502.

³ Johannsen, S. 468, 470—480.

Развитие осново-вязальных станков в рассматриваемую эпоху сопровождалось не менее важными достижениями, чем те, которыми отмечен путь кругло-вязальных станков. Уже в 30-х гг. XIX в. стали производить узоры на трикотаже при помощи жаккарровой машины. Все же до 50-х гг. осново-вязальные станки имели еще незначительное распространение. С середины XIX в. усиливается спрос на трикотажные изделия в Англии и Франции и появляются первые трикотажные станки в Германии. Первый патент на механический осново-вязальный станок был получен в Саксонии в 1855 г. Новый род вязания находит широкое применение в перчаточном производстве. Перчатки из трикотажа изготовлялись в Англии (на фабриках Манчестера) уже с 30-х гг. XIX в. Вязальные станки оказались также пригодными для изготовления широких ажурных тканей.¹

Первая попытка изготовить на осново-вязальном станке кружевные изделия была сделана в 1855 г. фирмой Циммерман из Лейчестера, которая ввела новую конструкцию станка с предохранительной цепью,² вырабатывавшего особый сорт тканей «Рашель».³ Впоследствии этим названием стала обозначаться сама машина. Последняя имеет один или два ряда игл. В первом случае из нее выходит товар, аналогичный выпускаемому обычным осново-вязальным станком. Главное достоинство машины — возможность производить различные сорта тканей с разнообразными рисунками. Особенно большое значение машина получила при изготовлении крепкого средней тонкости трикотажного товара. В 1881 г. Мак Нари (Mac Nary) изобрел для рашель-машины механизм, автоматически останавливающий ее в случае обрыва нити.⁴

Чулочная машина Ламба

В связи с появлением язычковых игл начались попытки приспособить их для работы плоских вязальных станков. В 60-х гг. XIX в. была создана новая чулочно-вязальная машина, действующая язычковыми иглами. Эта, ставшая к концу XIX в. самой распространенной в чулочном производстве, машина была изобретена в 1863 г. в Америке Вильямом Ламбом (Lamb). Оригинальность устройства машины (рис. 159), отличающая ее от прочих конструкций, заключается в наличии двух рядов язычковых игл, расположенных по линии пересечения двух наклонных плоскостей. Формируемые иглами, действующими при помощи направляющих замков, петли образуют две вязаных поверхности, смыкающиеся друг с другом конечными петлями. Вырабатываемое изделие имеет поэтому вид сложенного рукава. Увеличивая или уменьшая количество игл, можно изготовлять на машине изделия различной ши-

¹ Johannsen, S. 485.

² Там же, S. 489.

³ Названный так в честь знаменитой актрисы Рашель (1821—1858).

⁴ Johannsen, S. 490.

рины, как-то: различных номеров чулки и носки (узорные, полосатые и т. п.), фуфайки, одеяла, кофты, кальсоны и т. д.¹

При полной однородности петель, производительность машины в 12—18 раз выше производительности труда опытной ручной вязальщицы.

Изобретение Ламба быстро завоевало себе всеобщее признание в Америке, а затем с немалым успехом распространилось по всему миру. Первые машины работали с ручным приводом, но с внедрением их в фабричное производство они стали приводиться в действие от общего двигателя. После того, как машина Ламба

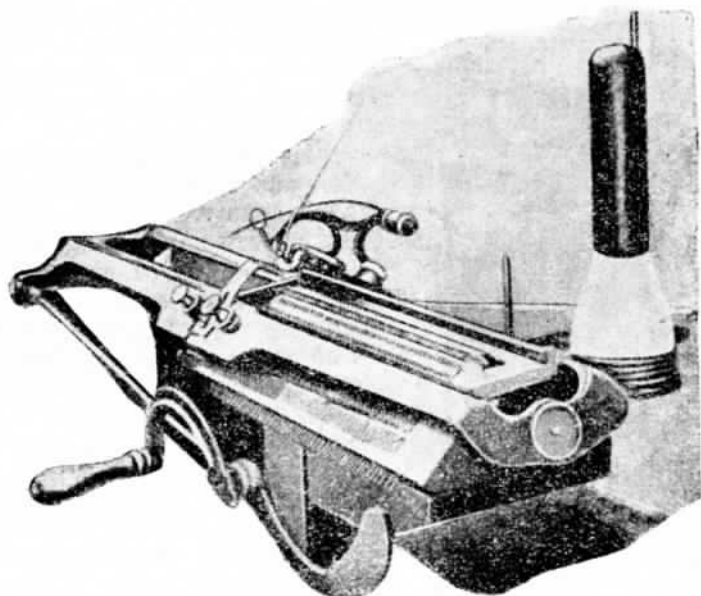


Рис. 159. Вязальная машина Ламба 1863 г. (по Иоганнсену).

была выставлена на Парижской всемирной выставке 1867 г., на нее было обращено усиленное внимание европейских вязальных фабрикантов. Производство новых вязальных машин было налажено на заводе Дюбида во Франции, причем машины строились по американской системе, были узкими и годились только для изготовления чулок и носков. Но уже с конца 60-х гг. Дюбид налаживает выпуск широких машин, пригодных для вязки изделий любого размера и рисунка. В это же время появляются во Франции и Германии другие заводы, специализирующиеся на изготовлении плоских вязальных машин Ламба.²

Существенное улучшение в машину было внесено в 1888 г. Гроссером (Grosser) в Маркерсдорфе, введшим замок, позволяю-

¹ Johanness, S. 503.

² Там же, S. 503.

щий работник вместо вращения производить только раскачивание рукоятки и повышающий, при более удобных условиях работы на машине, производительность труда.¹

Приспособление аппарата Жаккара к машине Ламба дало возможность получить самые разнообразные узоры на вязальном то-варе. Машину Ламба нетрудно было также применить для произ-водства бортовой ткани, для чего пришлось только пускать оба ря-да спиц не одновременно, а по-очередно, а затем сгибать и сши-вать плоскую материю для полу-чения чулочной каймы.

Круглая вязальная машина

Наряду с плоскими вязальны-ми машинами появились в 30-х гг. XIX в. круглые вязальные маши-ны, работающие также языковы-ми иглами и, в отличие от англий-ских круглых станков, выпускаю-щие не только рукава, но и гото-вые носки и чулки. В зависимости от характера выпускаемого вяза-ния, иглоному цилиндру в этих машинах придается в процессе ра-боты вращательное или качатель-ное движение, причем каждый раз используется лишь нужная часть игл. Первая, получившая широкую известность, кругло-вязальная ма-шина была построена в 1878 г. Грисвольдом (Criswold).²

Все последующие конструк-ции также основывались на прин-ципе маятникообразного (качательного) движения игольча-того цилиндра при выработке пя-ток и носков чулка. К концу

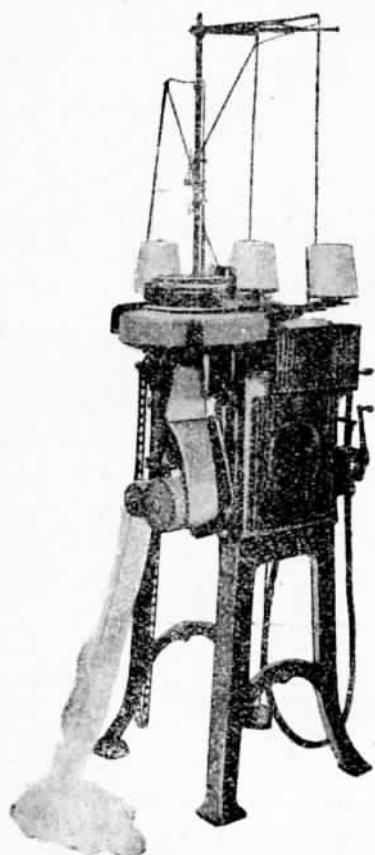


Рис. 160. Стандарт-машина.

80-х гг. машина была вполне механизирована.

В середине 90-х гг. появляются уже автоматические кругло-вязальные машины, получающие название стандарт-машин (рис. 160).

Выпускавшиеся Хемницкой фабрикой трикотажного машино-строения стандарт-машины имели суточную производительность в 5—6 дюжин чулок, целиком изготавливавшихся на машине, причем

¹ Johanness, S. 505.

² Там же, S. 513.

при 230—250 строчках в минуту готовый чулок выходил с машины через 4 минуты. Благодаря автоматизации всех звеньев производственного процесса рабочий мог обслуживать одновременно 10—15 машин, приводившихся в действие от единой энергетической установки.

Развитие швейных и вышивальных машин

Расцвет вязально-трикотажного машиностроения во второй половине XIX в. стимулировал и развитие швейных и вышивальных машин.

Швейная машина. Наряду с машиной Зингера, завоевавшей себе в 50-х гг. мировую известность, появляются и другие конструкции швейных машин. В 1861 г. Гровером была построена машина, в которой челнок имеет дугобразное движение. В 1872 г. Гуз предложил швейную машину, делавшую последовательно вполне готовые стежки благодаря неравномерному движению вала с насаженным на нем крючком-захваткой и применению особого петельного приспособления, приводимого в действие кривой шестерней. Производство этих машин было налажено в 1873 г. фирмой Вилер и Вильсон.

Главным недостатком конструкции Зингера являлся тяжелый ход машины, что было результатом призматической формы игольного стержня и прямолинейного движения челнока по пазу. Ряд конструкторов работал над устранением этих недостатков, создавая различные конструкции швейных машин с прямыми иглами и челноком, имеющим свободно колеблющееся движение по дуге, а также с высокими плечами, увеличивающими пространство для помещения тканей.

Прогресс производительности труда в ткацком и вязально-трикотажном производствах поставил перед конструкторами задачу всемерного повышения скорости работы швейных машин. Так как скорость здесь зависит прежде всего от укорочения пути, проходимого иглой, внимание изобретателей было обращено именно на этот основной рабочий орган машины. В 70-х гг. в Америке появляются швейные машины с петлеуловителями, где челнок иглы-захватки колеблется по замкнутой кривой в вертикальном кругу (так называемый кольцевой челнок или кольцевая захватка), что обеспечивает значительно большую скорость действия иглы.

Вышивальная машина. Важнейшим моментом в развитии вышивальных машин было изобретение в 1865 г. механиком Гартманом в Трогене машины для вышивания цепным швом, которая впоследствии стала называться *тамбурной* машиной. Изобретение Гартмана было усовершенствовано его рабочим Шатцом. Улучшенную конструкцию удалось создать в 1866 г. Боннацу (рис. 161). Ряд усовершенствований в эту машину ввел Корнелли. Третий тип тамбурной машины предложен был в это же время Фойхтом в Хемнице. Со второй половины 60-х гг. челночные вышивальные машины внедряются в фабричное производство и начинают приводиться в движение механическими двигателями. Тамбурные машины строи-

лись на 2—6 рядов игл. Важной частью вышивальных машин становится фестононирующий (сверлящий) аппарат. С 80-х гг. XIX в. вышивальное производство превращается в капиталистических странах в отрасль крупной машинной индустрии.

Крупнейшим достижением вышивальной техники конца XIX в. является изобретение способа выделки вышитых кружев, перекинувшее мост между вышивальным и кружевным производством. Первый патент на изготовление таких воздушных кружев, как их стали называть, был взят в 1882 г. швейцарской фирмой

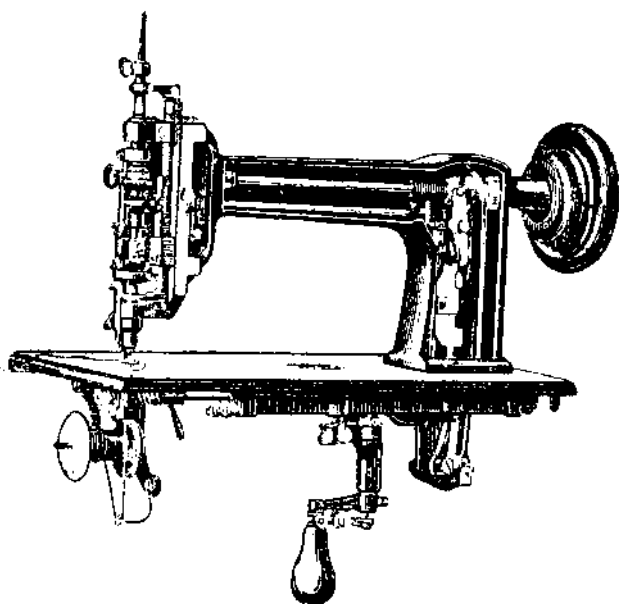


Рис. 161. Вышивальная машина Боннаца.

братьев Веттер. Дешевизна этих кружев при их массовом производстве нанесла еще один сокрушительный удар ручной технике изготовления кружев.

Коклюшечная машина. В собственно кружевной промышленности машина вытеснила ручной труд на последнем участке, где он еще безраздельно господствовал, — в производстве плетеных кружев посредством коклюшек. В 90-х гг. XIX в. был построен ряд коклюшечных машин, воспроизводящих процесс ручного коклюшечного плетения. Особенное значение имела изобретенная в 1896 г. и основанная на принципе бобинетовой коклюшечная машина Матитча. Своей необыкновенной производительностью (благодаря одновременному выпуску 60—70 кружевных полос), точностью работы и высоким качеством изготавливаемого плетеного кружева эта машина вызвала настоящий переворот в кружевном деле, обеспечив переход на машинную технику одной из самых тонких и виртуозно-артистических областей кружевного производства.

1. Окраска тканей и прогресс техники их печатания ¹

Теория крашения

Важное значение крашения приводит уже в мануфактурном производстве тканей к попыткам теоретически осмыслить процессы крашения и изложить выработанные столетиями эмпирические правила и данные опыта в обобщающих руководствах. Первая работа, посвященная технике окраски льняных материй, вышла во Франции в 1685 г. и принадлежит перу некоего Марперже (P. Margerger). Тот же предмет трактуется и в изданном в 1729 г. немецком «Капитальном руководстве окрашивания льняной и хлопчатобумажной пряжи во всевозможные красивые краски». Название книги шире ее содержания, так как о хлопке в книге совсем не упоминается.

Первым научным трактатом о проблеме крашения является сочинение парижского физика Дюфе (C. Dufay) «Физические наблюдения над смешением нескольких цветов при окраске», опубликованное в 1737 г. в «Записках» Французской Академии Наук. Ценность работы Дюфе — в исследовании влияния различных веществ на шерстяные и хлопковые волокна. Первая попытка дать теорию крашения протравными красителями была сделана в книге Хелло (Hellel), вышедшей в 1768 г. — «Искусство окраски шерсти и шерстяных тканей при большой и малой окраске».

Широкое распространение в середине XVIII в. красного (турецкого) красителя и возникновение специальных красильных предприятий имело своим последствием опубликование в 1776 г. Ле Пилером д'Аплины (Le Pileur d'Apligny), по заданию французского правительства, руководства по окраске тканей в красный цвет. В 1778 г. появилась работа по крашению известного химика Маскера (Masquer), еще в 1749 г. введшего окраску хлопчатобумажных тканей берлинской лазурью.

Новые химические теории, созданные в конце XVIII в. и в начале XIX в. французской и английской школой химиков, привели и к новым взглядам на сущность процессов крашения. В 1832 г. Рунге и в 1834 г. Шеврель (Chevreul) предложили рассматривать окраску, как процесс образования солей. Это было зарождение так называемой химической теории крашения, подробно развитой впоследствии (в 1873 г.) Шютценбергером. Другую — механическую теорию крашения — разработал в 1864 г. Вальтер Крам (Crum). Его взгляды послужили исходным пунктом для позднейшей теории абсорбции (сгущения красок на поверхности волокна).

¹ Ruggli, P., Die Geschichte der Färberei. — Johannsen, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 345—382. — Руггли, П., Практикум по крашению и анализу красителей, Л. 1929. Приложение (стр. 226—260). История крашения. — Levy S., Introduction to Industrial Chemistry, London, 1926. — Barraclough, C., Historical survey of Dyeing, „Am. Dyestuff Repertory“, No 10 (January 1922), p. 80—84. — Kirtledge, History of Finishing, „Textil Am.“ No 1 (June, 1904), p. 12. — „Journal of Chemical Education“ за 1926, 1929 и 1930 гг. (v. 3, 6 и 7).

До 40-х гг. XIX в. в красильном деле продолжают употребляться исключительно естественные красители. С началом промышленного переворота в Англии первое место занял красный краситель, добываемый из краппа. Его распространению особенно способствовал открытый в 1785 г. способ оживления краппа при помощи хлористого олова. В конце XVIII в. во Франции был введен метод горячей сушки промасленных материй, давший отличные результаты. В начале XIX в. этот метод получает применение также и в Англии (Глазго) и Германии (Эльберфельд).

Около 1800 г. в практику английских, французских и немецких красильщиков входит метод декатировки при набивке шерстяных тканей. В 1810 г. Кёхлиным вводится аналогичный способ для окраски тканей в кусках.

Открытие в 1797 г. Вокеленом и Клапротом хрома имело своим результатом быстрое внедрение в крашение хромовых соединений и протрав. В 1815 г. появился марганцевый бистер и коричневый хромовый краситель, в 1819 г. — желтый хромовый краситель. С 1826 г. стали применять белую вытравку (узоры) на индиговом фоне, а с 1832 г. начали окрашивать шерсть черным хромовым красителем.

Успехи атомной теории, возникновение в 30-х гг. органической химии, переход к лабораторному синтезу химических веществ и открытие Либихом и Велером различных радикалов, в частности бензола, привели к зарождению химии искусственных (синтетических) красок, являющейся важнейшим достижением текстильной химии XIX в. Первый искусственный краситель — *пикриновая кислота* была получена П. Вульфе еще в 1771 г. действием азотной кислоты на индиго, но стала производиться в больших размерах лишь в 1841 г., после того как удалось добыть из фенола каменноугольную смолу (Лоран). Промышленное применение этого красителя (в шелковом красильном деле) началось в 1849 г. Шерстяные и шелковые ткани, окрашенные этим красителем, имеют желтый цвет. Лишючесть пикриновой кислоты, однако, сильно сузила впоследствии сферу ее применения, а затем она совсем перестала употребляться в качестве красителя.

В 1773 г. была найдена в моче циано-аммониевая соль, получившая название мочевины. В 1828 г. Велер впервые получил мочевины искусственным путем и, таким образом, уничтожил пропасть, существовавшую до того времени между органической и неорганической химией. В 1839 г. Велер и Либих добыли из мочевой кислоты красящее вещество — *мурекид*, начавший применяться для текстильных целей как протравный краситель в 1855 г., когда удалось добывать его в больших количествах при совместном выпаривании смеси мочевины и азотной кислоты с последующей обработкой аммиаком.

Промышленная эксплуатация этого красителя оказалась, однако, недолговечной: в 1864 г. он совсем исчез из текстильной практики и заменен более дешевыми и стойкими красящими веще-

ствами. К 60-м гг. XIX в. было установлено, что главным материалом для получения искусственных красителей является каменноугольная смола, получаемая из каменного угля как побочный продукт при перегонке его на светильный газ и кокс.

Еще в 1826 г. Робинз и Колен нашли химическим анализом, что в краппе содержатся два красящие вещества — ализарин и пурпурин, которые в дальнейшем стали применяться в концентрированном виде в ситцепечатании. В 1868 г. Гребс и Либберман определили точно химический состав этих веществ и дали тем самым возможность начать производство ализарина и пурпурина искусственным путем из каменноугольной смолы. С этого времени в Германии возникает целая отрасль фабричной промышленности, занимающаяся изготовлением ализариновых красок — первого прочного искусственного красителя.

Еще большее значение для текстильной химии имело открытие способов искусственного получения анилиновых красителей. Первые анилин был выделен из индиго в 1826 г. Унферборденом. В 1834 г. Рунге удалось получить черный анилин (фенол) из каменноугольной смолы, а в 1842 г. Зинину — из нитробензола. Произведенными в 1840 г. русским академиком Фритzsche исследованиями была установлена идентичность анилина Унфербордена и Зинина и связь между анилином и бензолом. В 40-х гг. Гофман и Мансфельд подробно исследовали возможность добывания различных искусственных красителей из продуктов каменноугольной смолы. В результате этих работ было прекращено разведение культуры марены в Провансе и Эльзасе.

Ученику Гофмана Перкину принадлежит заслуга выпуска в 1856 г. в Лондоне первого получившего промышленное применение анилинового красителя — мовина, известного также под названием фиолетового анилина Перкина.¹ В последующие годы на текстильном рынке появляются одна за другой целая серия анилиновых красителей: в 1859 г. — фуксин (получен из анилина и четыреххлористого углерода Натансоном и Гофманом), в 1860 г. — розанилин (приготовлен Жираром), ставший растворимым в воде после работ Никольсона в 1862 г., а также хризанилин и фосфин (Гофман и Никольсон), фиолетовый краситель Гофмана и др.

С конца 50-х гг. XIX в. анилиновые красители, добывавшиеся раньше лабораторным путем, начинают производиться фабричным способом. Крупнейшими производителями анилина становятся с середины века шелковая красильная фабрика братьев Ренар в Лионе, фабрика органических красок Петерсона в Сен-Дени, фабрика Мюллера и Келлера в Базеле, фабрика Байера — в Эльберфельде, Баденская анилиновая и содовая фабрика в Мангейме (1865) и многие другие.

Все первые искусственные красители принадлежали к группе так называемых основных (анилиновых) и протравных (ализариновых) красителей, рациональное применение которых тре-

¹ Перкин работал в Лондонской лаборатории Гофмана над синтезом хинина путем окисления анилина, содержащего толудин, но в результате получил мовин.

бует предварительной химической обработки окрашиваемого материала. Так как это было выяснено только позднее, то текстильные фабриканты относились сначала с подозрением к искусственным красителям, считая их непригодными в качестве замены естественных красителей, а потому воздерживались от их применения. К тому же наибольший спрос на красители предъявлялся хлопчатобумажным производством, а именно для бумажных тканей анилиновые красители вначале оказались совсем непригодными. Кроме того некоторые из этих красителей считались ядовитыми: к фуксину, например, подмешивали в то время для окисления мышьяковую кислоту. Всеобщее применение в текстильной, и в частности, в хлопчатобумажной промышленности анилиновые красители получили с 1870 г., когда Даль открыл танин, которым стали обрабатывать материал перед его окраской.

Огромное значение для прогресса красильного дела имело искусственное получение в 60-х гг. черного анилинового красителя. Первоначально он был добыт в виде, удобном для промышленного применения, в 1864 г. действием хлората и медянки на соли анилина. Последующими моментами в развитии анилиновых красителей было введение для набивки тканей сернокислой меди (1864), солей ванадиевой кислоты (1876) и хромовосвинцовой соли (1881).

Применение ализариновых красителей для набивки тканей вначале тормозилось из-за их плохой растворимости в воде. В 1834 г. Рунге обработкой оливкового масла серной кислотой доказал возможность получения растворимых препаратов. В 1875—76 гг. Вют (Wuth) и в 1877 г. Шторк (Storck) получили растворимое в воде ализариновое (рициновое) масло, благодаря чему продолжительность процесса крашения сократилась с 3 недель до нескольких дней. В середине 70-х гг. была введена в практику предварительная протрава шерстяных тканей двуххромокислым и винным камнем, изготовлявшимся на Баденской анилиновой и содовой фабрике. На этой же фабрике Бону удалось в 1887 г. добиться получения нерастворимой протравы, в результате чего применение различных протравных красителей в ситцепечатании было значительно облегчено. Теория крашения протравными красителями была разработана в 1887 г. Либерманом и Костанецким. Согласно этой теории ализариновые красители обладают протравными свойствами в том случае, если в их молекуле две гидроксильные группы находятся в таком же положении как у ализарина.

К 60-м гг. XIX в. относится появление азокрасителей. Азотистые соединения были открыты в 1858—1861 гг., и вслед за этим было начато производство первых основных азокрасителей — коричневой краски «Бисмарк» и хризоидина (1863). Затем появились первые оранжевые кислотные азокрасители из сульфанилиновой кислоты и нафтолов (оранжевая краска Руссена, 1876), первые интенсивные красные азокрасители (церазин Каро и Руссена, 1877 г.), первые яркие алые красители (пунцовая краска, выпущенная в 1878 г.).¹ Дешевизна этих красителей обеспечила им сразу

¹ Пунцовые красители стали применяться вместо кошенили, однако уступали ей по прочности.

широкое применение в шерстяной промышленности. Большинство азокрасящих веществ стало добываться из нафтола и бетанафтола. В 1861 г. А. Байером впервые были получены фтаleineы, техническое распространение которых, однако, началось только после появления в 1874 г. эозина (Каро).

В 80-х гг. в текстильную практику впервые входит вторая группа красящих веществ — так называемые субстантивные или прямые красители, отличительной особенностью которых является их способность окрашивать животные и растительные волокна без предварительной обработки волокна и без употребления протрав для закрепления красителя на волокне. Большинство субстантивных красителей представляет собой азосоединения. Субстантивными свойствами обладали и некоторые из естественных красителей (куркула, сафлор, орлеан), однако они почти вышли из употребления в середине XIX в.

Первый искусственный субстантивный краситель для хлопка добыт в 1883 г. Вальтером (куркулин). В следующем году Беттигер изготовил краситель, названный «красное конго» и имевший крупный успех. Важнейшими из последующих субстантивных красителей были: бензокуркулин (1885), красный диамин (1888), прочный красный диамин (1889).

В конце 80-х гг. был введен способ диазотирования, при котором сначала производится окраска волокна, затем последнее погружается в холодный раствор азотистой кислоты и, наконец, в раствор проявителя, который меняет первоначальный цвет окраски на разнообразные другие. Красители, обладающие способностью менять даваемую ими окраску на волокне после известных химических обработок, получили название проявительных или ингреновых (in grain coloured — проявляемые на волокне). В большинстве случаев последующие обработки увеличивают прочность окраски и углубляют ее цвет.

Благодаря опытам Грина в 1887 г. была доказана возможность превращать желтую субстантивную краску примулин в оранжевую, коричневую, красную и т. д. В 1888 г. Шульц получил из монидазосоединений краситель «Эрика», дающий тона от розового до карминно-красного.

Существенным недостатком субстантивных красителей является непрочность окраски к мытью и свету. Поэтому старания красильщиков были с самого начала направлены к устранению этого недостатка. Для придания окраске прочности стали применять с 70 гг. сернистые красители. Впервые они были получены в 1873 г. Кроассаном и Бретоньером при сплавлении древесных опилок с сернистым натрием. В результате последней операции получалась темнокоричневая масса, водный раствор которой обладал способностью окрашивать хлопок в прочные коричневые тона. В 1890 г. сернистые красители были получены Видалем путем сплавления серы с амидофенолом и другими органическими веществами (при опускании красителя в сернисто-натриевую ванну). Таким методом Видалю удалось получить дешевый черный краситель для хлопка. Этим была положена основа для широкого технического приме-

• ния новой группы сернистых красителей, употребляемых только для волокон растительного происхождения и дающих тусклую, но весьма прочную окраску. Обычно в состав красильной ванны вводили, помимо сернистого натрия, также соду и поваренную соль. Единственной краской, которую не удалось получить в группе сернистых красящих веществ, является чисто красная краска.

Одной из важнейших проблем производства красителей в 80—90-х гг. XIX в. было нахождение способа изготовления нерастворимых азокрасящих хлопковое волокно веществ, т. е. таких, в которых отсутствовали бы сульфокислоты. В 1880 г. были добыты черный анилин и окисленные красители из диамина и аминофенола. Эти красители изготавливаются не на фабриках (так как красильщик не может их растворить обычными растворителями), а получают непосредственно на волокне — например при окислении анилина двуххромокислым и хлорноватокислым калием. Подлежащий окраске материал пропитывается этим раствором, а затем помещается в специальной камере, благодаря чему он начинает постепенно окрашиваться. В 1880 г. Холидей предложил пропитывать хлопок водным нафтоловым раствором, затем высушивать и, наконец, пропускать через солянокислый диазораствор. Однако этот способ оказался технически неприменимым.

Практическое применение получил другой метод, введенный в 1889—1890 гг. и сводящийся к закреплению на волокне так называемых ледяных азокрасителей, получаемых путем охлаждения диазосоединений (которые легко разлагаются в теплоте). При уксуснокислом способе, после грунтования волокна бетанафтоловым раствором, производилось проявление его в устойчивом натроацетатном диазорастворе. Получение ледяных азокрасителей было упрощено с появлением устойчивых диазопрепаратов. В результате этого были последовательно введены коричневый бензидин, голубой дианзидин (1893) и бордовый нафтол.

Таким образом, к концу XIX в. в красильном деле стали применяться две категории азокрасителей: 1) растворимые в воде азокрасители — соединения диазосоединений с сульфокислотами, относящиеся к группе кислотных красителей, применяемых для обработки волокон животного происхождения (шерсть и шелк), и 2) нерастворимые в воде красители, образуемые из своих составных частей на самом волокне (хлопчатобумажном) путем пропитывания последнего сначала раствором нафтола, а затем путем погружения его в раствор диазосоединения сульфокислот.

Отсутствие протрав и прочность окраски обеспечили нерастворимым азокрасителям широкое применение в ситцепечатном деле. Наиболее прочной и применимой для всех видов волокон (растительных и животных) группой искусственных красителей являются кубовые красители. Среди них на первом месте стоит индиго, бывший на протяжении всего XIX в. единственным кубовым красящим веществом. Первым искусственным кубовым красителем был полученный в 1881 г. индофенол, который вследствие своей непрочности скоро исчез из красильной практики. Первый лабораторный синтез индиго был достигнут А. Байером в 1865 г. После

того, как им было установлено строение индиго, стали появляться первые препараты искусственного индиго, а именно — нитрофинилпропионовая кислота (1889), индиговая соль (1892), индофор (индоксильная кислота). Начало фабричному изготовлению искусственных индиговых красителей положила в 1897 г. Баденская анилиновая и содовая фабрика. С этого времени синтетический индиго, благодаря своей дешевизне и чистоте, стал быстро вытеснять естественные индиго. Так как кубовые красители в воде не растворяются, их необходимо предварительно химически обработать. Лучшим веществом для этой цели служат гидросульфитные препараты, впервые предложенные в 1852 г. Шенбойном, указавшим на восстановительные свойства гидросернистой кислоты. В 1869 г. Шютценбергер ввел в практику красильного и печатного дела сульфит натрия, а в 1873 г. стал изготавливать гидросульфитные кубовые красители.

Благодаря работам Бернтена (Berntheen) удалось получать гидросульфитный препарат в чистом виде и установить его химическую формулу ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)

Протравы

Среди протрав к концу XIX в. все большее значение получают металлические (основные) протравы, в особенности соли алюминия и хрома. С 80-х гг. для шерстяных тканей протравы начинают применяться не в начале процесса окрашивания, а уже после выбора красителя, что ускоряло процесс и делало окраску более ровной и прочной. В 1892 г. было найдено, что красные моноазокрасящие вещества после хромирования дают черно-синюю краску. В 1893 г. Эрдманну и Боргманну удалось добиться при хромировании превращения малоценных азокрасок в ценные. В последующие годы таким путем был получен целый ряд чистых, ярких и прочных цветов, главным образом, в оттенках синего.

Способ применения алюминиевых протрав был разработан в 1890 г. Эрбаном и Шпехтом для красок розовых тонов. Сущность метода заключалась в пропитывании аммоний-калийных солей раствором ализарина. При выпаривании раствора аммиак улетучивался, а оставшийся нерастворимый ализарин проявлялся через раствор ацетат-алюминия, сушку и запаривание. И здесь, как и при хромировании, обработка протравой (алюминиевой солью) происходит, таким образом, после растворения красителя. Даже в тех случаях, когда возможно предварительное протравливание, стали предпочитать последующую обработку протравой, так как этим способом достигается сокращение времени, более равномерное пропитывание и большая прочность окраски.

Машинное печатание тканей

Развитие красильного дела идет в XIX в. параллельно с прогрессом техники машинного печатания тканей. Широкое распространение валичной ситцепечатной машины Белля и переворот, вызванный ею в набивном производстве, имели своим результатом разо-

рение и гибель ручных набойщиков тканей. Стачкам и выступлениям сопротивлявшихся ремесленников капиталисты противопоставляли новые усовершенствования в ситцепечатной машине.

Перротина. В 1834 г. Перро в Руане изобретает новую машину, печатающую плоскими формами, т. е. механически воспроиз-

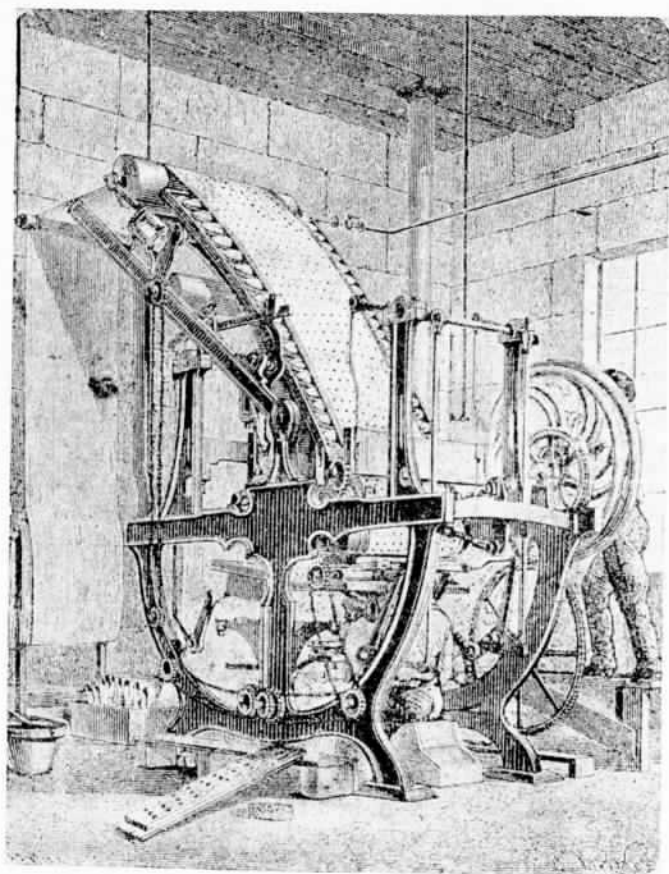


Рис. 162а. Перротина.

водящую ручное печатание манерами. Здесь, как и в металлообрабатывающих станках, мы опять видим «ремесленный инструмент, только в циклопических размерах». ¹ Новая машина, получившая название перротины, могла печатать 3—4 формами, имевшими выпуклый узор и окрашенными в разные цвета. Машина, обслуживаемая двумя рабочими, выполняла работу 50 рабочих. Ее введение было, повидимому, связано с желанием фабрикантов сломить сопро-

¹ Маркс, Капитал, т. I, стр. 313.

тивление ремесленников-набойщиков. «Юр доказывает», говорит Энгельс, «что изобретение машины, дающей возможность печатать одновременно четырьмя и пятью красками, было следствием беспорядков среди ситцепечатников».¹ Действительно, в своей работе «The Philosophy of manufactures», вышедшей в 1835 г., Юр так оценивает социальное значение ситцепечатной машины: «Наконец, капиталисты постарались освободиться от этого невыносимого рабства (т. е. от тягостных для них условий договоров с рабочими), призвав на помощь ресурсы науки, и скоро они были восстановлены в своих законных правах, — правах головы над другими частями тела».²

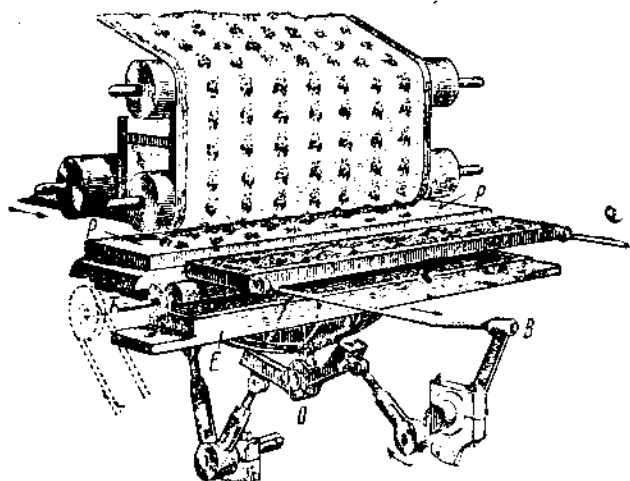


Рис. 162б. Рабочий механизм перротины.

Рис. 162 а представляет общий вид перротины. Плоская форма получает краску от красильных валов и действием пружины прижимается к движущемуся по ее ширине материалу. Рабочие органы перротины изображены отдельно на рис. 162 б. Здесь видна плоская форма *P*,двигающаяся вместе со своей подкладкой по рельсам; ее приводит в действие кривошип от главного вала. Красильная подушка *T* движется взад и вперед, берет краску из красильного ящика *E* и переносит ее на форму, которая в свою очередь наносит краску на печатаемую ткань.

Многоваличные печатные машины. Уступая по своей производительности валичной машине, перротина могла успешно конкурировать с последней, пока сохранялось ее главное преимущество — печатание в несколько красок. Но уже в середине XIX в. в Англии появляются многоваличные печатные машины, также рассчитанные на нанесение узора многими (десятью) крас-

¹ Маркс и Энгельс, Соч. т. III, стр. 505.

² Ure, The Philosophy of manufactures, p. 368. Цитата в переводе Маркса, Капитал, т. I, стр. 359.

ками. С этого времени перротина начинает оттесняться в ситценабивном производстве на второй план, а к концу XIX в. почти совершенно вытесняется из фабричной практики передовых капиталистических стран. Наиболее крупные из валичных машин имели

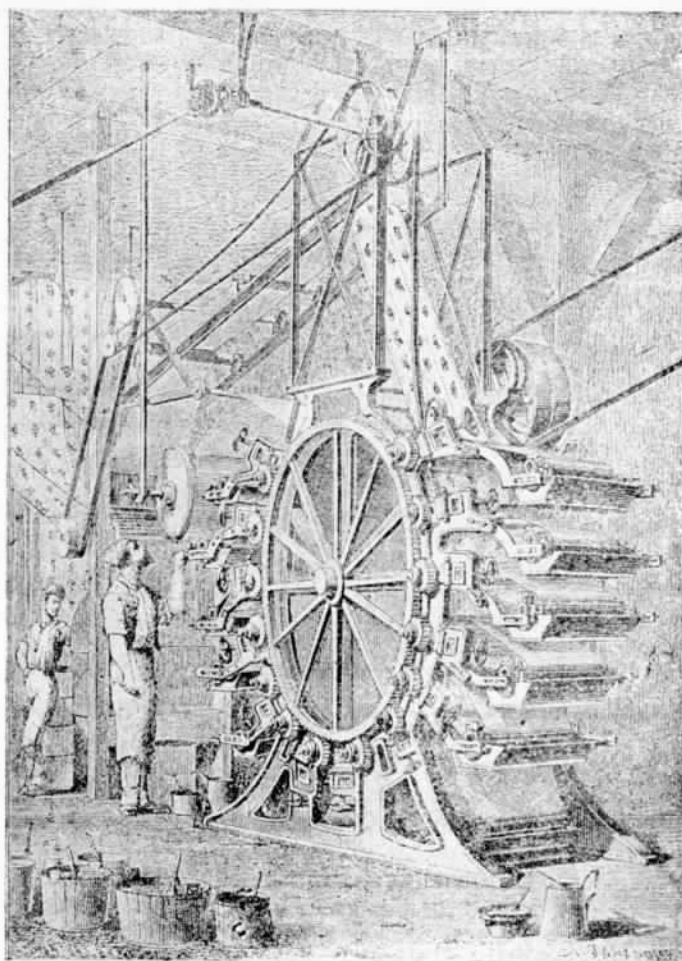


Рис. 163. Многовальная ситцепечатная машина.

в 90-х гг. XIX в. 14—20 валов, печатавших разными красками. Каждый такой вал имел свой нажимной барабан, от которого он получал краску или специальное красильное корыто. Узор гравировался на поверхности вала более или менее глубоко в зависимости от требуемой интенсивности окраски. При необходимости печатать одной краской без узора, гравировка принимала форму равномерных углублений на поверхности вала. Печатные валы располагались на

поверхности центрального передаточного вала, вращавшегося посредством ремня от паровой машины. На рис. 163 показана 14-вальная печатная машина. Материал сматывается с катушки (сзади машины), проходит последовательно через все валы и выходит над машиной, направляясь в сушильную камеру. Отсюда он часто поступает еще в запарный ящик для запарного печатания.

Важнейшими ситцепечатными красками в XIX в., как уже упоминалось, были анилиновые красители и индиго — для окрашивания в кубе с последующим печатанием узора вытравкой. Помимо запарного печатания и печатания вытравкой, в машинном производстве сохраняется и старый способ печатания резервами.

2. Беление тканей¹

Развитие текстильной химии в XIX в. вызывает ряд существенных изменений и в технике белиния тканей.

Введение белильной извести произвело в конце XVIII в. перелом в белильном деле, обусловило переход к фабричным формам работы на этом участке производства тканей и оказало вскоре влияние и на операцию предварительной варки материала, имеющей целью удаление жировых и восковых веществ с поверхности хлопчатобумажной ткани. Варка в поташе с последующим размягчением в молочной сыворотке, применявшаяся в мануфактурный период, была заменена в начале XIX в. комбинацией поташного раствора и сернокислотной сыворотки, чему способствовало производство в массовом масштабе серной кислоты.

С 30-х гг. XIX в. в Англии, а затем и в странах континентальной Европы начинает распространяться так называемая «американская отбелка», представляющая собой отварку ткани в горячем известковом растворе. При этом способе (известковой варке) материал подвергается предварительно опаливанию раскаленными металлическими плитами для удаления торчащих волосков и образования гладкой поверхности ткани, затем пропускается через промывной аппарат, где он лежит в холодной или тепловатой воде несколько дней — до начала брожения шлихты. После этого он попадает в чан с известковым молоком и, насытившись здесь известью, идет, наконец, в варочный котел, в котором благодаря инжектору достигается круговращательное движение жидкости. Варка происходит под давлением 1—5 атмосфер и длится от 3 до 12 часов. Вываренный материал вторично поступает в промывной аппарат, имеющий форму вращающихся колес (промывной барабан).

В дальнейшем была создана иная конструкция промывного аппарата — с центральным валом, разделенным рядом деревянных шипов на секторы и покоящемся в корыте с водой. Материал, свернутый в виде жгута, огибает несколько раз вал и проходит несколько раз через корыто и затем через пару отжимных валиков. После этого он подвергается действию слабого раствора серной кислоты, уничтожающей известковое молоко и пятна на его поверхности, и последней промывке для удаления частиц кислоты.

¹ Higgins, S., History of Bleaching, London, 1924.

С середины XIX в., наряду с известковой варкой, получает все большее и большее применение содовая варка или бучение, производящееся таким же способом, как и первая, только раствор, заполняющий чан, состоит из соды и смоляного мыла (продукт варки канифоли в соде или едком натре).

Остающиеся после варки красящие вещества, придающие ткани серовато-желтоватую окраску, должны быть удалены в собственном процессе отбели. Изобретенная в 1797 г. Теннатом белильная известь остается в течение почти всего XIX в. почти единственным белильным средством для хлопчатобумажных тканей.

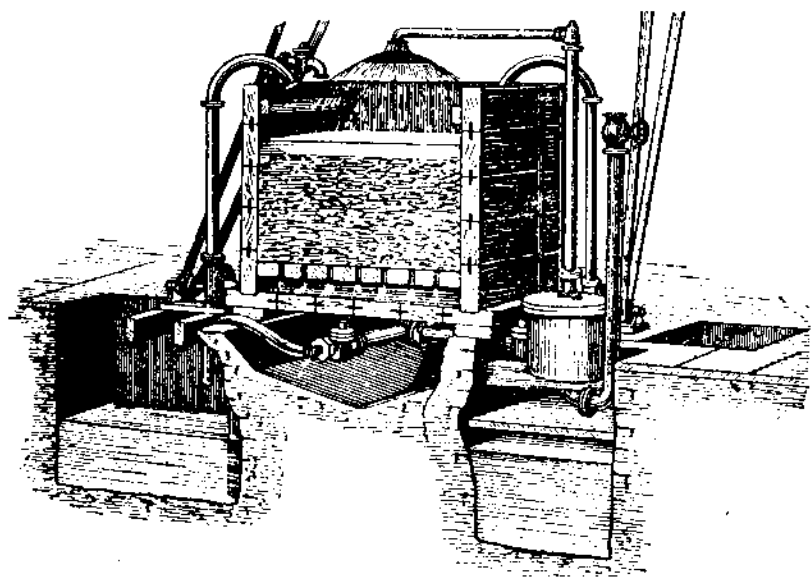


Рис. 164. Котел Матера.

Хлорирование и окисление тканей производилось обычно на фабриках на аппаратах такой же конструкции, какие применялись для известкового и содового выщелачивания (варки).

Существенным сдвигом в технике отварки тканей было введение в 90-х гг. натровой отбели (варки раствором натра), производимой в усовершенствованных котлах с непрерывной циркуляцией жидкости. Заслуга распространения нового способа принадлежала эльзасцу Кёхлину.

Натровая отбелика была применена впервые Манчестерской фирмой «Матер и Платт» (Mather and Platt), сконструировавшей для варки по способу Кёхлина особый бучильный аппарат, получивший название «котла Матера» (рис. 164). Материал вкатывался внутрь котла на тележке, двигавшейся по рельсам, а после отбели таким же путем выкатывался; наполнение котла материалом происходило все время непрерывно. При помощи пружинных втулок те-

лежки соединяются с трубкой котла, по которой идет в данный момент щелок. После откачки воздуха из котла, щелок накачивается снизу через материал в тележку. Благодаря постоянному притоку и оттоку воды в котле Матера осуществляется принцип непрерывности производственного процесса (круговорот жидкости). Последующие операции прополаскивания и хлорирования ведутся в том же котле. Удаленный из аппарата материал в дальнейшем пропускается через слабый раствор кислоты и окончательно выполаскивается. Производительность больших котлов Матера в конце XIX в. доходила до 30 тонн отбеленного материала в 6 дней. Таким образом, белильное дело к концу рассматриваемого периода приобрело вполне форму крупного капиталистического фабричного производства.

В льняной промышленности беление долгое время производилось старым луговым способом, явно противоречившим условиям фабричной индустрии. Лишь в 80-х гг. XIX в., в связи с успехами электротехники и электрохимии, удалось разрешить проблему искусственного озонирования полотен (которые при луговом способе белятся естественным, действием солнечных лучей и озона воздуха) при помощи озона, полученного электрическим путем. Первые аппараты для беления льняных тканей искусственным озоном были построены фирмой Сименс и Гальске в Берлине и фирмой Кеферштейн в Грейфенберге (Силезия). Таким образом, и в полотняном производстве были уничтожены препятствия, еще задерживавшие массовый выпуск готовых изделий, и весь процесс удалось перевести на путь фабричного производства.

Введение химического беления вместо беления на лугу в текстильной промышленности, как указывает Маркс, явилось средством искусственного сокращения времени производства¹ и привело к уменьшению периода оборота капитала в сфере производства. Тем самым был ускорен процесс выпуска готовых текстильных товаров на капиталистический рынок.

VIII. ТЕКСТИЛЬНАЯ ТЕХНИКА В ЭПОХУ ИМПЕРИАЛИЗМА

1. Общие тенденции развития текстильной промышленности

Время с 1871 по 1918 гг. представляет собой «период начавшегося упадка капитализма» (Сталин, Жданов и Киров). К началу XX в. капитализм вступает в свою высшую и последнюю стадию, в стадию монополистического капитализма, в империализм.

Империализм характеризуют, как это установил Ленин, пять основных признаков: «1) Концентрация производства и капитала, дошедшая до такой высокой степени развития, что она создала монополии, играющие решающую роль в хозяйственной жизни; 2) слияние банковского капитала с промышленным и создание, на базе этого «финансового капитала», финансовой олигархии; 3) вы-

¹ Маркс, Капитал, т. II, 1936, стр. 206.

воз капитала, в отличие от вывоза товаров, приобретает особо важное значение; 4) образуются международные монополистические союзы капиталистов, делящие мир, и 5) закончен территориальный раздел земли крупнейшими капиталистическими державами. Империализм есть капитализм на той стадии развития, когда сложилось господство монополий и финансового капитала, приобрел выдающееся значение вывоз капитала, начался раздел мира международными трестами и закончился раздел всей территории земли крупнейшими капиталистическими странами».¹

Открытый Лениным специфический закон развития капиталистических стран в эпоху империализма — это закон неравномерного развития капитализма. «В целом, капитализм неизмеримо быстрее, чем прежде, растет, но этот рост не только становится вообще более неравномерным, но неравномерность проявляется также в частности в загнивании самых сильных капиталом стран (Англия)».² Неравномерное и скачкообразное развитие капитализма очень четко характеризуется в «Кратком курсе истории ВКП(б)»: «одни страны, ранее бывшие на первом месте, развивают свою промышленность сравнительно медленно, другие, ранее бывшие отсталыми, быстрыми скачками нагоняют и перегоняют их».³

Превращение конкуренции в монополию и рост монополистических союзов вызывают гигантское обобществление производства. Но это не только не приводит к уничтожению или ослаблению основного противоречия капитализма, а наоборот, делает это противоречие еще более глубоким и воспроизводимым каждый раз на все более широкой базе. «Производство становится общественным, но присвоение остается частным. Общественные средства производства остаются частной собственностью небольшого числа лиц. Общие рамки формально признаваемой свободной конкуренции остаются, и гнет немногих монополистов над остальным населением становится во сто раз тяжелее, ощутительнее, невыносимее».⁴

Главным стимулом движения техники в эпоху «свободного» капитализма была конкурентная борьба капиталистических предприятий, стремившихся путем введения технических усовершенствований и изобретений реализовать избыточную прибыль, образующуюся в результате понижения издержек производства по сравнению с их общественной нормой. Господство монополий не могло не породить новой тенденции к задержке стимулов технического прогресса. «Поскольку устанавливаются, хотя бы на время, монопольные цены, постольку исчезают до известной степени побудительные причины к техническому, а следовательно и ко всякому другому прогрессу, движению вперед; постольку является далее, экономическая возможность искусственно задерживать технический прогресс... Конечно, возможность понизить издержки

¹ Ленин, Империализм, как высшая стадия капитализма, Соцэкгиз, 1932, стр. 73.

² Там же, стр. 103.

³ История ВКП(б). Краткий курс. Под ред. Комиссии ЦК ВКП(б), 1938, стр. 154—155.

⁴ Ленин, ук. соч., стр. 21.

производства и повысить прибыли посредством введения технических улучшений действует в пользу изменений. Но тенденция к застою и загниванию, свойственная монополии, продолжает в свою очередь действовать, и в отдельных отраслях промышленности, в отдельных странах, на известные промежутки времени она берет верх».¹

Это положение Ленина является решающим для понимания путей развития техники в эпоху империализма.

Период монополистического капитализма отмечен рядом качественных сдвигов в материально-техническом фундаменте общественного хозяйства. Электрификация, теплофикация, газификация, нефтепроводы дают возможность осуществить связь между отдельными участками капиталистического производства. Гигантски вырастает роль химических средств труда, этой, по выражению Маркса, «сосудистой системы производства». Химические процессы захватывают и проникают во все области хозяйства. Синтетическое получение ряда продуктов (красок, каучука, пластмасс, волокна), внедрение химии в металлургию, электрохимия, производство кислот и взрывчатых веществ, сельскохозяйственная химия — таковы главные ведущие отрасли химической технологии. Огромный шаг вперед делают механизация и автоматизация производства. Все большее значение приобретают комбинированные предприятия, технически объединяющие ранее обособленные отрасли производства. В основных сферах промышленности образуются крупнейшие тресты, синдикаты, картели.

Центр тяжести технического развития перемещается в сторону металлургии, машиностроения, химической промышленности и электротехники. Сильно возрастает интенсификация труда на капиталистических предприятиях. Основными методами капиталистической рационализации и интенсификации процесса труда становятся поточная система, механический конвейер, непрерывный поток. В связи с этим особо важные функции начинает выполнять внутризаводский транспорт.

Ритм общественного производства, процесс кругооборота капитала и движение товарных масс и рабочей силы необычайно ускоряются благодаря новым средствам транспорта (автотранспорт, электротранспорт, воздушный транспорт) и связи (телефон, радио, телевидение), вызванным к жизни потребностями монополистического капитализма.

В энергетике мирового хозяйства исключительное место начинает занимать производство электроэнергии. Но тенденция современной техники ко всеобщей электрификации не может быть реализована при капитализме с его частной собственностью на средства производства. Производительные силы перерастают рамки буржуазного общества. Капитализм создает материальные предпосылки для социалистической техники (обобществление труда, концентрация производства).

Противоречия империализма порождают империалистические

¹ Ленин, Соч., т. XIX, стр. 151.

войны, первой из которых была война 1914—1918 гг. Борьба между капиталистическими державами за рынки сбыта и рынки сырья, борьба между монополистическими объединениями, борьба между метрополиями и колониями, быстрый рост милитаризма, гонка вооружений на суше, море и в воздухе делают империалистические войны неизбежным явлением новейшей стадии капитализма.

По окончании войны 1914—1918 гг. наступает период всеобщего кризиса капитализма, являющийся одновременно периодом пролетарской революции и победоносного строительства социалистического общества в СССР, эпохой борьбы двух систем — капиталистической и социалистической. Империализм является, таким образом, «кануном социальной революции пролетариата» (Ленин).

Тенденция к техническому застою в эпоху империализма особенно ярко проявляется в текстильной промышленности, отодвинутой, как и другие отрасли легкой индустрии, на второй план в связи с ведущей ролью тяжелой индустрии. Обнищание трудящихся масс, особенно в эпоху всеобщего кризиса капитализма и, в первую очередь, в основных буржуазных странах оказывает решающее влияние на пути развития текстильной техники и производства, рассчитанного на выпуск изделий широкого потребления. Отсюда основная характерная черта текстильной промышленности эпохи империализма — отсутствие крупных принципиальных перемен в текстильной технике, неразрешенность и неразрешимость в капиталистических условиях ряда проблем, наступление «эры мелких улучшений».

Текстильные предприятия являются, кроме того, исходными пунктами промышленных кризисов перепроизводства. Среди отдельных отраслей текстильной промышленности ведущее положение прочно закрепляется за хлопчатобумажной индустрией, удельный вес которой все время растет за счет льняной, шерстяной и шелковой промышленности.

Тенденцией развития текстильных машин является, во-первых, предельная автоматизация и стремление проникнуть во все звенья производственного процесса, где еще сохранились элементы ручного труда, и, во-вторых, последовательная дифференциация машин по видам сырья и в пределах одного вида — по сортам и номерам пряжи. Энергетической установкой текстильных фабрик становятся все более и более электродвигатели, причем в ряде случаев получает применение привод от одного мотора к одной машине. Электричество широко внедряется и в работу исполнительных органов машин, непосредственно обрабатывающих предмет труда.

Образование монополистических фирм в текстильной промышленности замедляло технический прогресс на многих важных участках производства. Боязнь обесценения основного капитала побуждала некоторые фирмы искусственно задерживать реализацию важных технических изобретений или препятствовать их широкому распространению. Это имело место, как мы видели, например, в период появления автоматического ткацкого станка Нортропа, встре-

ченного «в штыки» крупными английскими фабрикантами и заводами текстильного машиностроения.

Одним из проявлений закона неравномерного развития капитализма была потеря английским капитализмом монопольного положения на текстильном рынке и расширение на нем позиций германского и, в особенности, американского капитализма. Американская текстильная промышленность занимает в послевоенный период ведущее положение в капиталистической текстильной индустрии и становится главной базой изобретательства в области текстильной техники. В борьбе за рынки сырья между империалистическими державами не последнее место занимает борьба за хлопковые районы. Англо-американское соперничество находит, в частности, выражение в «хлопковой зависимости» Англии от ее колоний и полуколоний (Индия, Египет) и от импорта американского хлопка, в то время как существенным преимуществом развития хлопчатобумажной индустрии США является наличие собственной первоклассной сырьевой базы.

Для текстильных предприятий в эпоху империализма характерна однотипность основных машин в бумажном, льняном и шерстяном производствах при различии каждой специализированной по виду сырья машины в отношении деталей конструкции.

Успехи химии XX в. весьма усилили роль химической технологии в текстильной промышленности и вызвали к жизни новую область текстильной индустрии — производство синтетических волокон, тесно связанную с ростом военной промышленности и вооружений империалистических стран.

2. Основные достижения техники хлопкопрядильного производства

Развитие машин для обработки хлопка в эпоху империализма носит, как мы уже указали, характер мелких конструктивных улучшений и предельной дифференциации и специализации отдельных типов машин в зависимости от сорта и качества обрабатываемого материала и от номеров вырабатываемой пряжи. Принципиальные изменения имеют место только в вытяжном аппарате прядильных машин, т. е. на том их участке, с которого началась промышленная революция XVIII в. и само механическое прядение.

В то время как все другие части прядильной машины подверглись в XIX в. разнообразным улучшениям, вытяжка ленты производилась попрежнему комбинированным действием нескольких пар простых цилиндров. Задача ускорения выпуска пряжи, вполне разрешенная на других звеньях производственного процесса, упиралась в необходимость многократного вытягивания ленты для превращения ее в нить достаточной тонины. Добиться высоких вытяжек, пропуская материал только через одну группу вытяжных валков — такова была задача, давно назревшая в прядильной технике. Она приобрела особенный и остро актуальный характер в годы мировой войны с ее лихорадочно быстрыми темпами работы отраслей текстильной промышленности, непосредственно связанных с поставкой военного обмундирования.

Испанскому инженеру Казабланка (Casablanco) принадлежит заслуга воскрешения старой, высказанной еще в 1868 г. американцем Фаллером (Fuller), но не получившей тогда практического применения идеи высокой вытяжки на кольцевом ватере. В аппарате Фаллера нажимной валик среднего цилиндра делался легким (без нарузки), что обуславливало свободное прохождение через него длинных волокон, равномерность же вытяжки коротких волокон обеспечивалась очень близким расположением цилиндров друг от друга. В начале XX в. над задачей создания аппарата высокой вытяжки работали А. Мейер и А. Рейлак,¹ Р. Мейер и Перрен.² В мае 1910 г. испанский изобретатель Фернандо Казабланка предложил свою конструкцию вытяжного аппарата, в котором два бесконечных ремешка, расположенных между средней и передней парой цилиндров и захватываемых первой парой, поддерживают, хотя и не зажимают крепко, короткие волокна, чем устраняется свободное скольжение коротких волокон и достигается высокая вытяжка.³

Иное конструктивное оформление принципу высокой вытяжки, близкое к фаллеровскому, дали в 1914 г. итальянские конструкторы Чезони-Лерусси, Джилардони и Джибелло Палаццо, взявшие патенты на трехцилиндровые аппараты высокой вытяжки. В аппарате Чезони диаметр средней пары цилиндров был уменьшен в целях увеличения процента контролируемых волокон, а у Палаццо средний цилиндр был нагружен двумя легкими валиками; Янник (Jannink) в 1915 г. поместил на среднем цилиндре легкий гладкий валик. Йогансен (Johannsen) сделал верхние валики средней пары рифлеными для обеспечения лучшего захвата их нижним цилиндром и более сильного захвата волокон первой парой. Фирма бр. Платт (Tümbach) сконструировала в 1928 г. верхний валик с кольцевой нарезкой для разделения и параллелизации волокон и лучшего контроля их, Ритер (Rieter) придал вытяжному полю скошенную кверху форму с целью более быстрого прохождения материала через верхний валик, Ингольштадт (Ingolstadt) ввел в вытяжной аппарат один нагруженный и один ненагруженный верхний валик для лучшей предварительной вытяжки волокон.

В общем все предложенные конструкции аппаратов высокой вытяжки могут быть разделены на 2 категории: 1) ремешковые аппараты, 2) валичные вытяжные аппараты, причем последние в свою очередь делятся на трехцилиндровые и четырехцилиндровые.

Аппарат Казабланка с поддерживающими бесконечными ремнями был усовершенствован Саксонской машиностроительной фабрикой в Хемнице, некоторыми английскими фирмами и, в особенности,

¹ В 1903 г. ими был взят патент на прибор высокой вытяжки с бесконечным кожаным ремешком.

² В 1904 г. они сконструировали ремешковый вытяжной прибор; в 1907 г. Жан Перрен запатентовал прибор высокой вытяжки с игольчатыми валиками.

³ Впервые патент на ремешковый вытяжной аппарат был взят в 1823 г. Филиппом Чиллем. Практического применения эта конструкция не получила.

американским заводом Уайтин. Благодаря достижению высокой вытяжки теперь стало возможным соединить в одной машине несколько вытяжных аппаратов, находившихся на нескольких прядильных машинах и тем уменьшить рабочий период всего цикла прядения.

Кольцевой ватер с объединенным вытяжным аппаратом, впервые сконструированный той же Саксонской фабрикой, позволил совсем исключить из производственной цепи рогульчатые банкаброши и

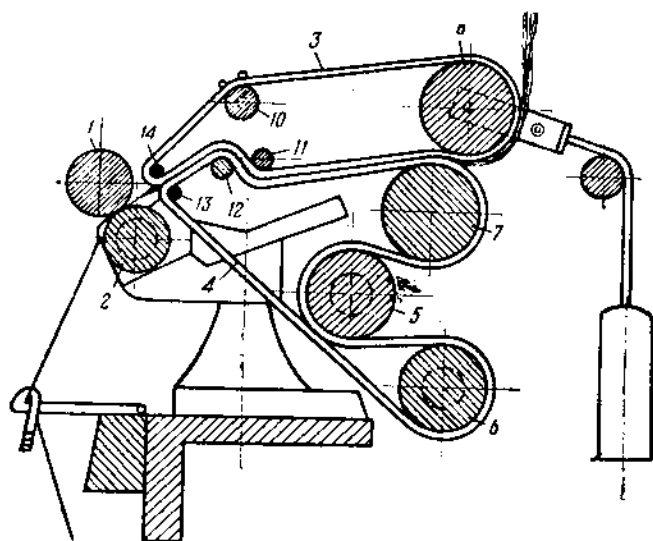


Рис. 165. Вытяжной аппарат Казабланка.

выпрядать нить из ленты с 50—400-кратной вытяжкой на самой тонкопрядильной машине.¹ Эта сверхвысокая вытяжка достигается включением одного позади другого двух вытяжных аппаратов: заднего обычного трехцилиндрового и переднего двухцилиндрового, но с прибором высокой вытяжки. Волокна выходят из первого недостаточно прочно скрепленными друг с другом, поэтому их перед пуском на второй аппарат пропускают предварительно для уплотнения через вращающуюся трубку или, в последнее время, через особый крючок, носящий название выюрка. Вытяжка на переднем двухцилиндровом аппарате является 16—20-кратной, общая вытяжка на обоих аппаратах — 384-кратной.

Первоначально запатентованный вытяжной механизм Казабланка 1910 г. представлен на рис. 165. Здесь 1 и 2 — передняя пара вытяжных цилиндров, 5 и 6 — цилиндры, служащие для движения нижнего ремешка, заставляющего двигаться силой трения верхний ремешок 3. Верхний натяжной валик 8 предназначен для постоянного

¹ Johansen, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 231—233.

натяжения верхнего ремешка, нижний натяжной валик 7 — для нижнего ремешка. Валик 10 устраивается во избежание трения между верхней и нижней поверхностями ремешка 3, а валики 11 и 12 — чтобы придать движению ремешков зигзагообразное направление. Последнее обеспечивает эластичный и сильный зажим ровницы, проходящей между ремешками 3 и 4 и направляемой шпильками 13 и 14 к линии зажима передней пары цилиндров.

Недостатком аппарата было сильное скольжение верхнего ремешка. Казабланка пытался устранить этот недостаток, заменяя в новой конструкции верхний ремешок рядом валиков. Хотя теперь достигалась частная вытяжка между задней и средней парой, обеспечивавшая уменьшение крутки ровницы

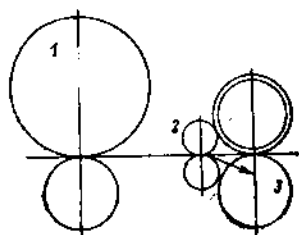


Рис. 166. Вытяжной аппарат Янинка (по Людке).

и выпрямление волокон, — новый прибор не давал столь всестороннего обхвата ровницы и хорошего подвода ее к передней паре, как это достигалось в первоначальной конструкции с двумя ремешками. Поэтому Казабланка в дальнейшем вернулся к двухремешковой системе, стремясь уменьшить вредное скольжение ремешков без изменения большей нагрузки. С этой целью он заменил рифли на среднем цилиндре пилообразной нарезкой, способствовавшей равномерному и непрерывному движению нижнего и верхнего ремешков.¹

Главное преимущество аппарата Казабланка, обеспечившее ему после ряда усовершенствований первое место, заключается в поддержке волокон (в вытяжном поле) на большом протяжении и в почти полном отсутствии свободных волокон, благодаря ничтожному расстоянию между устьями ремешков и зажимным полем передней пары цилиндров.

В вытяжном механизме Янинка, изображенном на рис. 166, устроены три пары валков — питательные 1, направляющие 2 и вытяжные 3, причем расстояние между зажимными линиями последних двух пар выбрано минимальным с целью предельного уменьшения свободно движущихся волокон. Прохождение волокон без разрывов обеспечивает давление между цилиндрами средней пары. Вытяжные цилиндры вращаются со скоростью, соответствующей вытяжке.² Аппарат Янинка уступает аппарату Казабланка в отношении надежности проведения волокон на большое расстояние и в отношении ровноты выпускаемой пряжи. С 1931 г. область применения вытяжных аппаратов Казабланка была распространена с кольцевых ватеров на банкаброши, основные и уточные селфакторы и т. д. Другая система аппаратов высокой вытяжки, автором которой является Рот-Леблан (Roth-Le-Blan), разработана американским

¹ Парнев, Высокие вытяжки на банкаброшах, Гизлегпром, 1937, стр. 15—18.

² Людке, Прядение, 1928, стр. 153.

заводом Сако-Лоуэлл. Эта система основана на принципе протягивания волокон. Она получила широкое распространение на ватерах и частичное — на банкаброшах. Четырехцилиндровая система высоких вытяжек была предложена (для банкаброшей) английским заводом текстильного машиностроения бр. Платт. Новейшие системы аппаратов высокой вытяжки были сконструированы в последние годы: 1) англичанином Генри Мейнелем, который ввел для предохранения волокон от обрыва, для лучшей их параллелизации и более высокого процента контролируемых волокон особый дисковый валик, состоящий из шпинделя и свободно насаженных на него стальных дисков, имеющих различные движения, 2) английским заводом Аза-Лиз, вытяжной аппарат которого (система Нигрена),

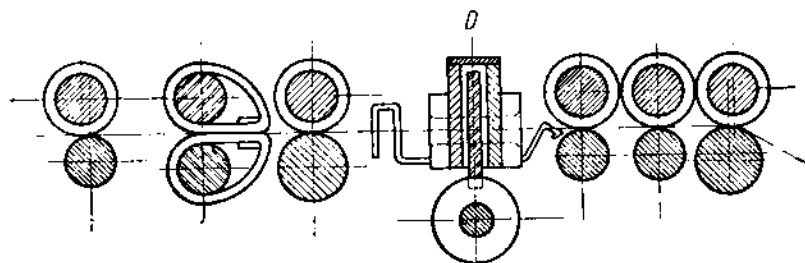


Рис. 167. Прибор экстравысокой вытяжки зав. Уайтин.

устанавливаемый на тазовых банкаброшах, производит одновременное вытягивание и сложение ленты, последовательно проходящей через два вытяжных прибора.

Крупнейшим достижением в развитии вытяжного аппарата за последние 15 лет было появление приборов сверхвысокой (экстра) вытяжки. Первый такой прибор для банкаброша, состоящий из двойного вытяжного аппарата, был выпущен в 1925 г. английским заводом Гетерингтон. Почти одновременно началось изготовление новых приборов для ватеров, что позволило получать пряжу непосредственно из ленты. Ватера со сверхвысокой вытяжкой стали выпускаться заводом Гартмана.¹ Сложность конструкции и трудность обслуживания таких ватеров создали большие преимущества банкаброшам с экстравытяжкой, требующим меньшего количества веретен, могущим быть легко переделанными из старых банкаброшей (что невозможно сделать с ватерами) и способным выпрядать высокие номера пряжи. Наиболее удобные для обслуживания банкаброши с экстравытяжкой были выпущены американским заводом Уайтин. Конструкция вытяжного аппарата такого банкаброша представлена на рис. 167. Существенной деталью конструкции является коробка D с выюрками, двигающимися от червяков

¹ Прибор Гартмана представляет собой обобщенный трехцилиндровый аппарат, соединенный с ремешковым прибором высокой вытяжки Казабланка; лента вытягивается от 40 раз для коротковолокнистого хлопка до 400 раз — для длиноволокнистого хлопка.

(расположенных на специальном валу) и создающими, благодаря ложной крутке, уплотнение ленты. Общая вытяжка на таком аппарате доходит до 70. Другая конструкция экстравтяжного аппарата банкаброша была разработана американским заводом Сако-Лоуэлл, но получила значительно меньшее распространение, чем прибор завода Уайтина.¹

Одним из способов, при помощи которого стремились повысить производительность кольцевого ватера, было уменьшение количества его остановок путем устройства початков возможно большего

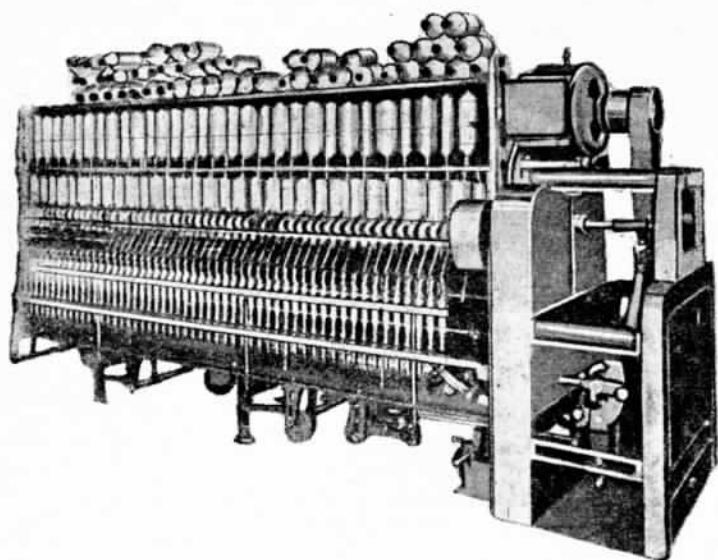


Рис. 168. Кольцевой ватер Ритера 1931 г. (по Иогансену).

размера. Еще в 1876 г. Томас Мейер (Mayer) предложил делать веретенную планку передвигной, чтобы обеспечить неизменность границ баллона при образовании початка. Впоследствии (в 1931 г.) Ритер разработал конструкцию ватера (рис. 168) с качающейся вверх и вниз на одинаковом расстоянии от цилиндров планкой, вследствие чего длина баллона становится одинаковой у полного и пустого початка и меняется лишь в конусообразной части. Початки получаются здесь длиной до 10 см. Машина приводится в движение одним приводом от электромотора.

Конструкции ватерных веретен

Важнейшим достижением в конструкции ватерных веретен в эпоху империализма было введение шарико- и роликоподшипников. Распространение шарикоподшипников во всех областях капитали-

¹ Парнев, Высокие вытяжки на банкаброшах, стр. 206.

стического машиностроения вызвало стремление использовать их и для рабочего механизма текстильных машин. Сначала была сделана попытка применить шарикоподшипники в ножке веретена, но это давало малое сбережение энергии. Большого успеха добились введением кольцевой рамы с шариками. Недостатком такого устройства была сильная изнашиваемость шариков и неровность движения. Пробовали увеличивать количество колец с шариками до 3—4, чтобы достигнуть более равномерного распределения давления. Во всех системах, однако, оказалось невозможным устранить скачки веретен (вследствие слишком свободного перемещения шариков по направлению оси) и, тем самым, опасность обрывов нити. Поэтому от шарикоподшипников стали переходить к роликовым подшипникам, в которых давление на единицу поверхности значительно меньше, чем в шарике (наличие не только нажимных точек, но и нажимных линий), вследствие чего они меньше изнашиваются. В выпущенных фирмой Канштадт веретенах с роликовыми подшипниками верхушка с твердым закалом двигается в таком же твердом подпятнике, ролики же шейного подшипника заключены в латунное кольцо. Сбережение энергии при таком устройстве равно 25—30%.¹ Было подсчитано, что при веретенах с шарикоподшипниками мощность в 1 л. с. расходуется на 30 веретен, а с роликовыми подшипниками—на 170 веретен.

Ряду улучшений подвергся привод к веретенам прядильных машин. Сначала был введен одновременный привод к четырем веретенам посредством ленты, дававший уменьшение скольжения и улучшение условий равномерности вращения веретен. Затем была предложена конструкция привода от подвижных на валу винтовых колес к группе веретен, вращающихся на шарикоподшипниках (с передачей 1 : 15), причем потери на скольжение сводились к нулю.

Накануне войны 1914 г. проблема периодической изменчивости скорости веретена была разрешена введением однофазных и трехфазных коллекторных моторов, позволивших—при передвижении щетки коллектора—плавно и автоматически (в зависимости от положения кольца на веретене) переходить от одной скорости к другой (мотор насаживается на вал и приводит ватер в движение). Такой способ повысил скорость вращения веретен на кольцевом ватере до 12—13 тыс. оборотов в минуту и дал увеличение продуктивности веретен на 10—20%.

Развитие конструкции подвижных веретен шло в направлении усовершенствования отдельных деталей. Особое внимание уделялось вопросам рациональной смазки, для чего была введена автоматическая циркуляция масла посредством движения его по коническому веретену и обратного стока по каналу между гильзой и подшипником. Для большего удобства при наполнении чашечки маслом, последнюю стали делать ввинчивающейся. В пространстве между гильзой и остовом подшипника, заполнявшееся раньше упаковкой из шерстяной пряжи или пробки, в новейших конструкциях начали вводить пружину.

¹ Johanssen, S. 230—231.

Сельфактор. В конструкцию сельфактора, оттесненного с конца XIX в. кольцевым ватером и сохранившего в настоящее время свое значение лишь в производстве очень высоких номеров уточной пряжи, было внесено гораздо меньше изменений, чем в устройство ватерной прядильной машины. Существенное улучшение было достигнуто лишь в смысле устранения неравномерного расхода энергии (особенно при электроприводе) в начале движения (когда этот расход очень велик) и в конце его (когда расход мал). С этой целью стали устраивать сельфакторы с дифференциальной передачей от зубчатой шестерни, которая посредством двух соединенных с ней тормозных шкивов дает веретенам в начале движения

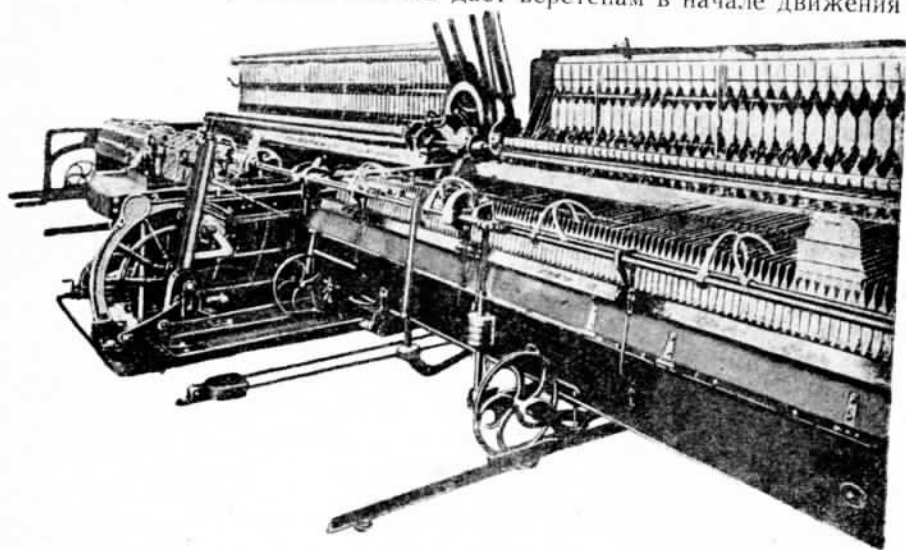


Рис. 169. Сельфактор фирмы Трелфолл (по Иогансену).

каретки большое число оборотов, во время отмотки — обратное вращение, а во время отхода — выключает передачу от главного вала, имеющего меньшее число оборотов, чем в обычных типах сельфактора. В результате этого получается значительная экономия энергии.

В мюльных веретенах, как и в ватерных, были введены шарико-и роликоподшипники.

В сельфакторах новейшей конструкции (рис. 169), выпускаемых фирмой Ричард Трелфолл в Болтоне, веретена на машине работают с двумя разными скоростями: с меньшей скоростью — в период возврата и отхода каретки, с большей скоростью — во время докрутки.¹

Ленточные машины

В ленточных машинах наиболее важным нововведением, осуществленным в начале XX в., был переход от механического останова

¹ Johansen, S. 239—240.

машины при обрыве ленты к электрическому останову. Принцип нового устройства заключался в том, что оборвавшаяся лента производила возбуждение электромагнита, притягивавшего якорь, а связанный с последним стержень с переводной вилкой перемещал ремень на холостой шкив. Впервые автоматический регулятор в ленточных машинах был испробован Говардом и Буллом, а также Хейденом из Коннектикута, в аппарате которого достигалось автоматическое регулирование скорости вращения вытяжных цилиндров.

Гребнечесание

В области гребнечесания хлопка машине Гейльмана пришлось с начала XX в. уступить первенствующее положение новой системе, разработанной английским инженером Несмитом (Nasmith). На рис.

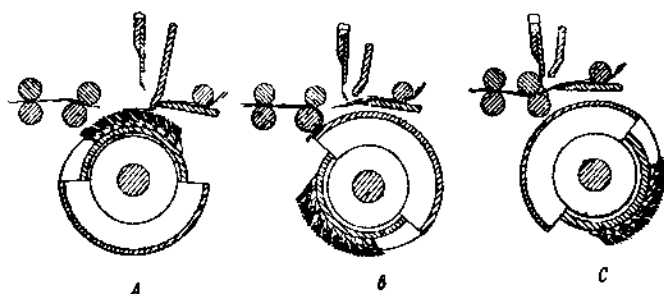


Рис. 170. Гребнечесальная машина Несмита 1901 г.

170 изображена модель машины Несмита, появившейся в Манчестере в 1901 г. *А* — гребни, расчесывающие переднюю часть материала, в то время как качающиеся клещи захватывают конец пучка волокон; *В* — повернутые к съемным цилиндрам клещи, доставленные сегментом цилиндра. Бородки гладко расчесываются, чтобы на них можно было хорошо уложить новые волокна; *С* — вращающийся цилиндр, к которому волокна доставляются ближайшими качающимися клещами. Верхний цилиндр отталкивается от клещей так, что обеспечивает верхнему гребню захват пучка волокна как можно ближе от места зажима. Снабжение материалом производится как съемными цилиндрами, так и толчкообразным движением питательного цилиндра.

В последующих конструкциях точка опоры клещей была перенесена над съемным вальцом, чем улучшалась возможность регулирования действия рабочих органов.¹

Главное преимущество машины Несмита перед старыми системами заключалось в хорошем расчесывании более коротковолокнистого материала с незначительным процентом оческов (от 10 до 3%). Для удаления оческов с поверхности цилиндра стали вскоре при-

¹ Johansen, S. 210.

менять пневматический способ отсасывания вместо старого метода удаления оческов посредством щеток.

Кардочесание

Улучшение работы кардочесальных с подвижными шляпками машин для хлопка шло прежде всего по линии замены щетки, вызывающей необходимость остановки машины и вследствие этого простоя, более рациональными приспособлениями для очистки барабана и вальяна.

Высказанная еще в 1857 г. Ритером идея очистки посредством специальных очистительных вертушек (принцип непрерывного очесывания) была осуществлена в 1923 г. машиностроительной фирмой «Весо», которая ввела в кардную машину особую двуплечую вертушку, усаженную иглами.

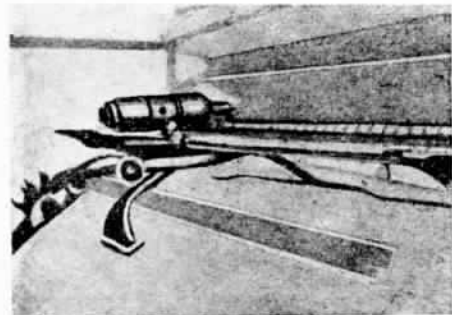


Рис. 171. Пневматический кардоочиститель.

Вращаясь с большей окружной скоростью, чем кардный барабан, вертушка зацепляет за его garniture и поднимает с нее вверх волокна. В дальнейшем вертушка была заменена особым валиком непрерывного очесывания, работающим совместно с другим валиком, производящим очищенные шляпки; снятый угар первым валиком доставляется на кардный барабан, откуда он 1—2 раза в неделю удаляется в ящик для отбросов; очищение съемного вальяна производится 2—3 раза в неделю.¹

Наилучших результатов удалось, однако, достигнуть применением в кардочесальных машинах, как и в гребнечесальных, пневматического принципа отсасывания очеса с барабана и вальяна. На предприятиях Сименс-Шуккерт были построены пневматические кардоочистители с передвигающимся мундштуком, получающим движение от малого мотора и соединенным с рукавом пылесоса, действующего от электрической сети (рис. 171).² При помощи этого аппарата можно очищать и барабан и вальян, причем для собирания сора служит особый резервуар. Преимущество пылесосов—возможность очищения всего чесального помещения и экономия времени по сравнению с другими способами. Однако пневматический очес не устраняет полностью дефектов работы чесальной машины, связанных с образованием пуха и пыли, поэтому делались неоднократные попытки уменьшать количество очеса, застревающего в рабочих органах кардной машины. Так, фирма бр. Платт ввела в 1922 г. вместо эластичных проволочных съемных гребней твердые прямые

¹ Johansen, S. 203.

² Людке, Прядение, 1928, стр. 65.

стальные гребни с зубьями, не пропускавшими сор и коротких волокон. Фирма «Reform» применяла для этой же цели войлочную обшивку гребня.

Завод бр. Платт стал выпускать в последние годы кардные машины с числом шляпок 48 вместо 106, при одновременной работе только 13—14 шляпок, что обеспечивает, благодаря уменьшению рабочей поверхности, уменьшение габарита машины.¹

Разрыхлители и трепальные машины

Развитие опенеров и трепальных машин в рассматриваемую эпоху характеризуется появлением двух новых типов разрыхлителя: 1) горизонтального барабана с бесконечным полотном, регулятором питания и холстовым аппаратом, и 2) всасывающего опенера (эксауст-опенера), также с горизонтальным разрыхлительным барабаном и системой труб.

Оба вида опенера, как правило, соединялись для удобства обслуживания в одну систему с трепальной машиной. Наиболее распространенным типом горизонтального барабанного разрыхлителя становится ножевой барабан Буклея, выпускавшийся заводом Тейлор-Ланг.

Изготовление эксгауст-опенеров впервые было налажено около 1887 г. заводом бр. Платт. На рис. 172 представлен разрыхлитель, выпущенный в 1911 г. фирмой Добсон и Барло в Болтоне. Хлопок подается питательными валиками через отвесную трубу из помещения для смешивания. Подача регулируется находящимся на конце трубки игольчатым валиком, причем особый регулирующий клапан контролирует, в зависимости от степени наполнения ящиков, действие трубы.

Около 1900 г. появились конструкции кипоразбивателей с пневматическим разрыхлением материала на легкие хлопья посредством подачи воздуха через трубы. Брошенные в ящик массы хлопка уносятся бесконечной решеткой на наклонно поднимающееся бесконечное полотно, отсюда снимаются барабаном и сбрасываются на горизонтальную отводящую решетку. Расположенный над беско-

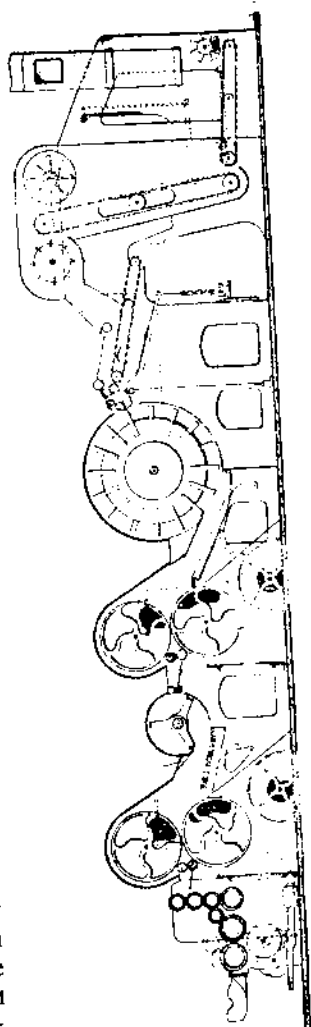


Рис. 172. Хлопковый разрыхлитель 1911 г.

¹ Johansen, S. 203 -204.

нечным полотном игольчатый барабан (разравниватель) с 4 рядами пальцев бросает крупные и плохо разрыхленные хлопья обратно в ящик. Пыль удаляется вентилятором. За кипоразбивателем помещают часто магнит, имеющий назначение удалять из хлопковой массы железные частицы, которые могут при нагревании вызвать воспламенение материала в разрыхлительных машинах. При подаче хлопка в лабазы отводящие решетки были замснены в начале XX в. пневматической подачей по всасывающей и нагнетательной системе. На всасывающих установках хлопок движется по трубе, вследствие разрежения в ней, создаваемого вентилятором. Отправка хлопка из трубы в лабаз осуществляется посредством специальной заслонки, поднятие которой заставляет материал прилипать к отводящему сетчатому барабану; сквозь отверстие этого барабана пыль отсасывается вентилятором в пыльную трубу. Нагнетательная система подачи хлопка в лабазы была впервые предложена фирмой Полрих в Дюссельдорфе. Разрыхленный кипоразбивателем хлопок засасывался мощным вентилятором в главную трубу, от которой патрубками, закрывающимися соплами, отводился в отдельные лабазы, безопасные от огня. Пыльный воздух из лабазов удалялся специальным вентилятором.¹

Значение трепальной машины в приготовительном отделе несколько изменилось в рассматриваемую эпоху. В последние годы пришли к выводу, что большое количество ударов, которым подвергается хлопок при трепании (до 50 ударов в секунду), плохо влияет на качество материала. Поэтому стали облегчать собственно трепальные операции в тех случаях, когда уже на предыдущих машинах достигнуто достаточно хорошее разрыхление хлопка. В целях лучшего разрыхления было применено многократное включение питательного ящика и опенера в производственный процесс. Наконец, чтобы не удорожать обслуживание увеличившегося количества приготовительных машин, оказалось целесообразным объединить их в один общий агрегат, внутри которого движение хлопка от одной машины к другой происходит автоматически. В последние годы появились однопроцессные трепальные агрегаты, из которых разрыхленный ранее кипоразрыхлителем хлопок выходит уже в виде холста, готового для чесания, благодаря чему стоимость обработки хлопка значительно снижается, а качество ее улучшается.

3. Основные достижения техники шерстопрядильного и льнопрядильного производства

Аппаратное прядение

В прядении суконной шерсти, наряду с кольцевым ватером, ставшим главной машиной в производстве основной и уточной пряжи при изготовлении мягких и тонких ее сортов, сохраняют в значительной мере свои позиции мюльная машина и рогульчатый

¹ Johansen, S. 176.

ватер. В рогульчатых шерстопрядильных машинах стремились снабдить вытяжной аппарат 4—5 парами цилиндров и увеличивать производительность машины (веретена которой имеют меньшее количество оборотов, чем у кольцевого ватера) устройством различных приспособлений для быстрой смены заполненных катушек. Наиболее усовершенствованные приспособления этого рода, уменьшившие время от съемки катушки до пуска машины снова в ход до 1 мин., были разработаны в послевоенный период английскими фирмами Смит, Кайглей, Холл и Стеллс. В выпущенной в 1930 г. фирмой Смит конструкции (рис. 173) имеются две скамейки с катушками. После заполнения одной партии доска с полными катушками опускается, особым механизмом производится обрезание нитей и намотка нескольких витков на новые катушки, которые выдвигаются на своей скамейке на место старой партии. Действие скамеек осуществляется посредством особой подножки. Головки веретен ввинчены в рогульки, свободно вращающиеся на шарикоподшипниках от ременной передачи. Вытяжка пряжи осуществляется 5-цилиндровым вытяжным аппаратом.¹

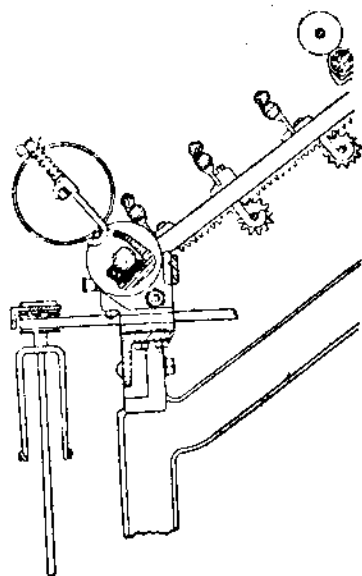


Рис. 173. Рогульчатый ватер фирмы Смит.

В кольцевых ватерах для шерсти главное внимание конструкторов, как и на хлопчатобумажных фабриках, было обращено на рациональную форму веретена и на создание условий для максимальной его скорости. Сначала в Америке делались попытки помещать в блокке веретена шарикоподшипники, но опыты такого рода больших результатов не дали. Наоборот, вполне успешным оказалось устройство веретен с роликовыми подшипниками, которые, благодаря хорошему функционированию и большей экономии энергии на трение, меньшему потреблению масла и более простому уходу за ними, получили в настоящее время самое широкое распространение. Вытяжной аппарат кольцевых ватеров был целиком заимствован из рогульчатых ватеров и доведен (в отличие от хлопкопрядильных машин) до 4—5 пар валиков, из которых настоящую нагрузку получали только приемная и выпускная пара вытяжных валиков. Для получения высоких вытяжек (15—22-кратных) саксонский машиностроительный завод в Хемнице разработал новую конструкцию вы-

¹ Johannsen, S. 146—147.

тяжного аппарата с быстро двигающимися лентами, охватывающими нижние валики трех средних пар цилиндров. Аналогичное устройство, но только расположенное горизонтально, было предложено для мюльных машин фирмой Гартман. Таким образом, проблема высокой вытяжки стала успешно разрешаться не только в хлопкопрядильном (для которого предназначались первоначальные аппараты Казабланка и других конструкторов), но и в шерстспрядильном производстве.

В придильных, изготавливающих шерстяную пряжу для чулок, продолжали также в отдельных случаях применять, помимо перечисленных машин, колпачковые ватера (особенно в Германии). Движение скамеек с катушками и вращение последних (при помощи

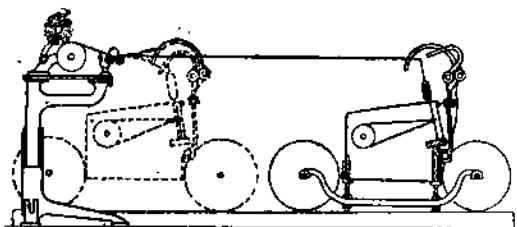


Рис. 174. Суконный сельфактор с падающими валиками.

ленточного привода) производится здесь таким же способом, как и в кольцевых ватерах.¹

Существенным отличием сельфакторов для суконного прядения, в отличие от хлопчатобумажных, является отсутствие вытяжного аппарата, замененного парой падающих валиков (рис. 174). Все современные мюль-машины для аппаратной шерсти работают по такой системе.

Прогресс кардочесальных машин в аппаратном прядении выражался в рассматриваемую эпоху в постепенном переходе к автоматической передаче ватки с загоночной на ватную и с ватной на ровническую машину.

Моечные и сушильные машины

Основным типом моечных аппаратов становятся с начала XX в. большие моечные машины-левиафаны со щелочной мойкой. Обезжиривание шерсти кислотными растворами, ввиду вредного влияния их на волокно, начинает применяться лишь в исключительных случаях. Наиболее рациональные конструкции левиафанов были предложены в 1902 г. и 1903 г. Наутом (Naught) и Петри (Petrie). Конструкция моечной машины Наута 1905 г. с отдельной подачей материала решетками для трудно моющейся шерсти была усовершенствована затем Саксонским заводом в Хемнице, Эльзасским машиностроительным обществом и другими фирмами. Левиафан Петри и

¹ Johansen, S. 150-151.

Наута 1902 г. имел 4 чана с 3 отделениями в каждом из них. Главную часть ванны занимал ящик для отстаивания материала, в котором почти неподвижное состояние воды способствует осаждению вытекающих через решетчатое дно грязевых частиц. Другую систему предложили в 1906 г. французские конструктора Дюбриоль, Делетомб и Гройе. В их машине решетчатая рама была укорочена и перед нею помещены две пары отдельных решеток, что усиливало моечный процесс и способствовало хорошему очищению даже наиболее грубых и загрязненных сортов шерсти.

Наиболее употребительный в настоящее время тип левиафана представляет моечную машину (рис. 175) с большим барабаном

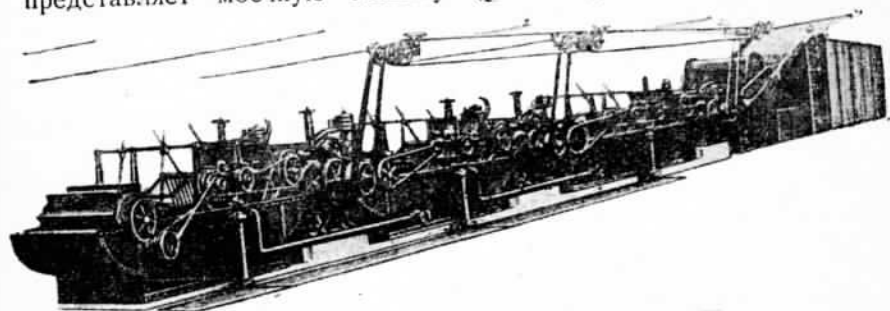


Рис. 175. Левиафан (по Иоганнсену).

и трехплечим качающимся элеватором, поднимающим шерсть на отводящую решетку, через которую часть воды стекает раньше, чем шерсть успевает дойти до отжимного валика. В других конструкциях элеватор заменен короткой качающейся решетчатой рамой, поднимающей шерсть до края чана и подающей ее отжимному валику.¹

В новых сушильных машинах для шерсти, несмотря на разнообразие их конструкций, основным является устройство камер с горячим воздухом. Один из наиболее употребительных сушильных аппаратов Шильде действует по принципу встречных течений воздуха, регулируемых особыми клапанами. Проволочные решетки лежат одна над другой в закрытом ящике, причем нижняя решетка с уже просушенной шерстью механически перемещается в сушильную башню, где предыдущая пачка решеток опустилась на толщину рамы. Преимуществом этой машины является хорошее использование теплоты и компактность всей установки.

Другая получившая всеобщее распространение система сушильных машин была разработана впервые в 60-х гг. XIX в. Нортон. В ней шерсть распластывается на нескольких подвешенных друг над другом бесконечных полотнах, имеющих встречное движение. В современной своей конструкции машина Нортон делается, для повышения ее производительности, более длинной, чем раньше, причем отопительные трубы прокладываются под машиной в воду.²

¹ Johanness, S. 38—40.

² Там же, S. 46—48.

В технике льнопрядильного производства в рассматриваемую эпоху происходит очень мало существенных изменений. Единственной тонкопрядильной машиной является попрежнему рогульчатый ватер, причем окончательно устанавливаются системы мокрого, полумокрого и сухого прядения. В отличие от обработки льна, обработка джута производится исключительно методом сухого прядения на рогульчатых ватерах, аналогичных по устройству ватерам, применяемым для низких номеров льняной пряжи.

Основной проблемой льнопрядения в эпоху империализма является проблема создания быстрогоходного ватера и ликвидация таким путем того разрыва между низкой производительностью льняной рогульчатой машины и высокой производительностью кольцевого хлопчатобумажного ватера, который явился

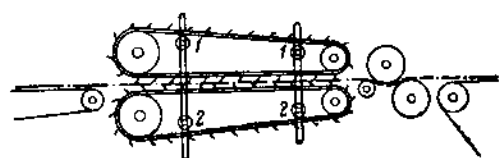


Рис. 176. Цепная ленточная машина для льна (по Людикс).

результатом оттеснения льняного производства на задний план. В условиях монополистического капитализма изобретательской мысли оказалось не под силу разрешить эту задачу.

Развитие подготовительных для льна машин, не сопровождаясь радикальными нововведениями, характеризуется повсеместным внедрением принципа автоматизма. Так, в кардочесальных машинах для льна был устроен особый прибор, автоматически останавливающий машину и дающий сигнал звонком, как только в тазе оказывается уложенной лента определенной длины.

В ленточных машинах для льна внимание конструкторов было привлечено к задаче ускорения движения игольчатых планок без опасения сгибаний и поломок игл, происходящих от их слишком сильного захватывания молоточками, а также к вопросу очистки игл от нависающих на них волокон. Добиться здесь положительных результатов стремились путем изменения устройства рабочих поверхностей гребней. Большое распространение получила конструкция ленточных машин с игольчатыми планками, соединенными в бесконечную цепь, что представляло собой по существу возвращение к идее Томсона, осуществленной в 1801 г. в его ленточной машине для пеньки. Фирма Зейдель и К^о улучшила эту конструкцию, обеспечив возможность туго натягивать цепи, удлинившиеся от изнашивания. Преимуществом цепных ленточных машин (рис. 176) является их большая скорость и удобство очищения игл щеточным валиком; недостатком — необходимость тщательного ухода за ними. Другим типом ленточной машины является машина с игольчатыми лентами, имеющая однако тот недостаток, что волокна, лежащие поперек перед вытяжным валиком (чему способ-

ствует большое расстояние от зажима до поверхности рабочих гребней), вызывают часто пороки ленты.¹

4. Пути развития ткацкой техники

Ткачество является в эпоху империализма тем участком текстильной техники, в котором производственный процесс в наибольшей степени подвергся автоматизации как в главных, так и во вспомогательных операциях.

Автоматические ткацкие станки

Появление в конце XIX в. автоматического ткацкого станка Нортропа было началом изобретения целого ряда ткацких автоматов различных конструкций, распадающихся на две основные группы: станки с автоматической сменой уточной шпули и станки с автоматической сменой челноков.

Многочисленные усовершенствования, осуществленные в автоматическом станке Нортропа, сделали его одной из наиболее автоматизированных машин современной текстильной промышленности. Были разработаны приспособления для останова станка электрическим путем и для электрической сигнализации при обрыве нити при помощи зажигающейся над станком электрической лампы. В автоматических станках со сменой челноков приспособление для смены челнока в случае обрыва нити на початке было впервые введено фирмой Стаффорд. В послевоенный период на «Нортропах» американских ткацких фабрик один ткач мог обслуживать 30—32 станка, ткач же и мальчик, заполняющий барабан утком, — 50 станков.

Так как барабан «Нортропа» вмещал только до 24 шпуль и дальнейшее увеличение числа последних наталкивалось на ряд конструктивных трудностей, были предложены другие системы автоматических станков, где барабан заменялся непрерывным вертикальным рядом шпуль. Такие станки, ящики которых вмещали 140 шпуль, стал выпускать раньше других машиностроительный завод Рюти в Швейцарии.

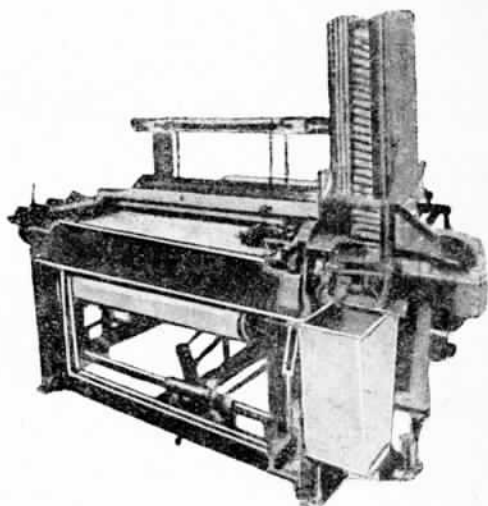


Рис. 177. Станок Штейнена (по Насекину).

¹ Людике, Прядение, стр. 105—106.

Станок Штейнена. Оригинальный тип ткацкого автомата был запатентован базельским изобретателем Штейненом. В его станке (рис. 177) имелся особый компрессор с сетью трубок, удерживавший в одинаковом положении ряд шпуль при помощи сжатого воздуха. Один мастер, ткачиха и вспомогательный рабочий обслуживали 48 узких автоматических ткацких станков Штейнена.

Станок Ситона. Одной из наиболее интересных проблем автоматического ткачества была проблема замены автоматических шпуль стоячими шпулями с принудительным движением уточной нити. В 1907 г. Ситон (Seaton) и Ледден (Ledden) в Сан-Франциско

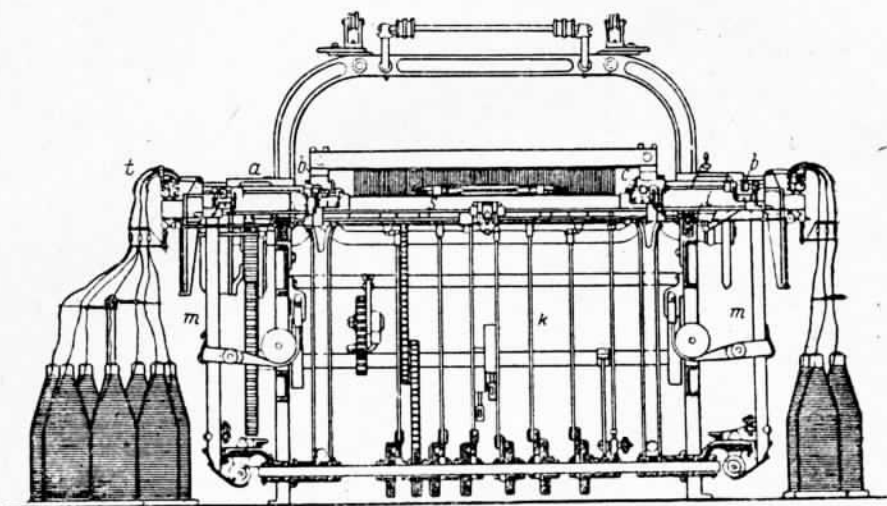


Рис. 178. Станок Ситона (по Иогансену)

ввели в ткацком станке особые стоячие шпули, с которых пряжа непрерывно сматывалась в течение многих часов и даже дней благодаря значительным ее запасам, помещавшимся вне станка на полу. Специальное захватное колесо втягивало нить утка в виде буквы *U* в зев. Станок (рис. 178) мог работать с несколькими разноцветными нитями утка. В этом случае пряжа разбивалась по номерам, и шпули, установленные в левом ряду, доставляли четные номера нитей, шпули же правого ряда — нечетные номера.¹

Станок Габлера. Аналогичный принцип движения утка был разработан в 1926 г. вюртембергским конструктором Габлером. В его станке (рис. 179) пряжа, также в течение многих часов остающаяся на неподвижных шпулях, направляется к зеву попеременно через захватывающие колеса, установленные на обеих сторонах станка. Движение колес осуществляется автоматически посредством пазовых дисков. Путем перемещения нитеводной

¹ Johanssen, S. 331, 334—335.

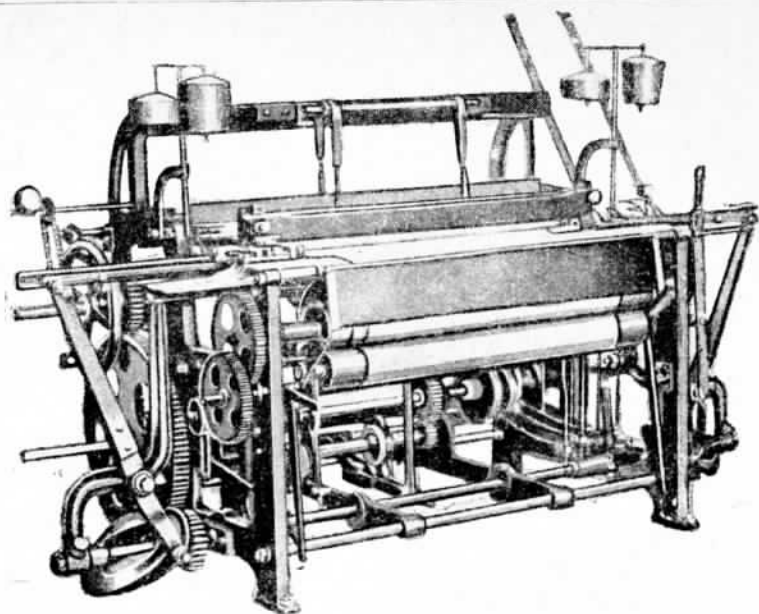


Рис. 179. Станок Габлера (по Иоганнсену).

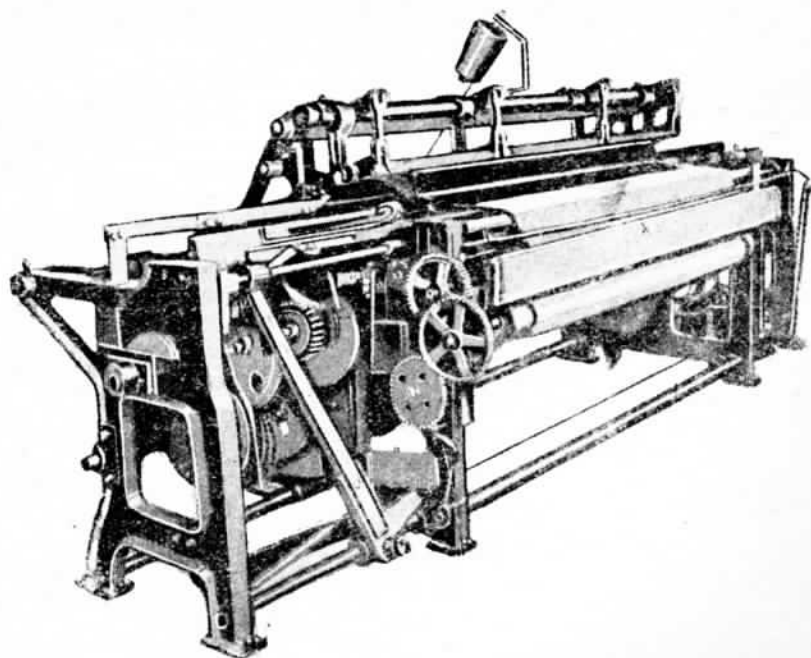


Рис. 180. Станок Николэ (по Иоганнсену).

рейки, через петли которой пропускается разноцветная пряжа утка, разрешена в этом станке задача изготовления любой пестрой ткани дешевым и сравнительно простым способом.¹

Станок Николэ. Принцип одновременного ткачества двумя утками был осуществлен в 1928 г. Вальтером Николэ (Nicolet), устроившим станок с двойным зевом, в котором происходила одновременная забивка двух уточных нитей, причем один из челноков двигался справа налево. Рис. 180 изображает этот станок. Во время прохождения первого челнока с первой уточной нитью через передний зев, колено,двигающееся через трубку, вкладывает второй уток. Нижний брус барабана сделан неподвижным. Бердо приби-



Рис 181. Станок Уиттекера (по Насекину).

вает к краю ткани сначала первую уточную нить, а после раздвигания разделительных ремизок — вторую нить. Нижняя из ремизок, через которые пропущены нити основы, является одновременно и направляющим водком для челнока. В середине станка помещена стоячая шпуля для заднего утка.

Конструкции многоцветных автоматов особенно долго разрабатывались швейцарским заводом Рюти. В барабанных устройствах станка Рюти оказалось возможным помещать до 4 утков различных цветов. Другая конструкция двухцветного автомата была предложена Арбоном.²

Автоматический прибор Уиттекера. Так как введение в широком масштабе автоматических станков грозило полным обесцениванием старого оборудования, состоящего из механических ткацких станков, то одной из важнейших задач капиталистической рационализации в текстильной промышленности стало приспособление автоматических аппаратов для смены шпуль и челноков к старым механическим станкам с верхним и нижним боем. Одна из первых попыток такого рода была сделана штуртгартской фирмой Валентен. Наибольших успехов в этом направлении удалось добиться инженеру Уиттекеру в Англии (где вопрос о сохранении старого оборудования на ткацких фабриках стоял особенно остро), сконструировавшему в 1924 г. весьма совершенный прибор (рис. 181) для автоматического питания утком любого механического ткацкого станка (с верхним и нижним боем).³

¹ Johanness, S. 336.

² Там же, S. 336—337.

³ Там же, S. 338. Насекин, Из истории хлопчатобумажного производства, 1926, стр. 35.

Станки со сменой челноков. В тех странах, где распространялось главным образом мюльное прядение, автоматическая смена шпуль затруднялась большими размерами мюльных початков. Поэтому здесь получили широкое распространение автоматические станки со сменой челноков, которые, однако, по расходам на перемотку пряжи и, особенно, вследствие необходимости иметь для каждого станка большее количество челноков, признаются в настоящее время экономически менее выгодными, чем автоматы со сменой шпуль. Зато недостатком станков со сменой шпуль является необходимость более тщательной работы ткача, так как здесь более часто происходит при смене шпуль порча высокосортной пряжи.¹

Одним из наиболее удачных типов автоматического многочелночного станка является система Хаттерлея (Hattersley). В этом станке смена челноков производится 4 эксцентриками, из которых первый открывает стенку челночного ящика и передвигает ременную вилку с рабочего шкива на холостой шкив, второй — выталкивает отработанный челнок, третий — вставляет новый челнок, и наконец, четвертый — имеет назначением перевод всех механизмов в исходное положение и перемещение ременной вилки вновь на рабочий шкив. При этом, однако, неизбежен простой машины во время смены челноков на четыре оборота главного вала. Этот недостаток был устранен Анербахом, в станке которого действие рабочих механизмов продолжается и в период смены челноков.

Одна из усовершенствованных конструкций автоматического ткацкого станка со сменой челноков была создана в 1930 г. Саксонской фирмой текстильного машиностроения (б. завод Рихарда Гартмана). Применение таких станков является выгодным на тех ткацких фабриках, где из года в год производится ограниченное количество сортов одних и тех же тканей, а также в джутовой промышленности, где приходится иметь дело с особенно большими шпулями.

Полуавтоматы. Среднее положение между механическими ткацкими станками и автоматическим ткацким станком занимают так называемые полуавтоматические станки, в которых зарядка челночной коробки новым челноком производится вручную, а удаление челнока с отработанной шпулей — автоматически. Представителем этой группы станков является станок системы Вехтлер (Wächtler), имеющий по обеим сторонам сменные ящики. Ткач, наблюдая за станком, вкладывает в челночную коробку новый челнок с утком соответствующей окраски, выталкивание же челнока с отработанной шпулей производится автоматически. Преимущество станка заключается в его непрерывном ходе и в значительной ровности, вследствие этого, получаемой с него ткани.²

Круглый ткацкий станок. Одним из наиболее важных и оригинальных достижений ткацкой техники за последнее десятилетие было создание круглого ткацкого станка, появление которого означает новую победу ротационного принципа на том участке;

¹ Моначов, А., Ткацкий станок, ч. II, Гизлегпром, 1938, стр. 240.

² Johansen, S. 332—333.

на котором он раньше совсем не имел применения. Мысль о возможности замены прямолинейного прерывистого движения челнока, требующего большой затраты энергии, более экономическим вращательным движением впервые была претворена в жизнь братьями Герольд в Грюнне, построившими круглый ткацкий станок с четырьмя челноками, который вырабатывал трубчатую ткань. Каждый

челнок имел скорость в 3 м/сек., равную обычной скорости работы плоского хлопчаткацкого станка, вследствие чего производительность нового станка в целом была вчетверо выше производительности старых станков.

По иному типу был построен в 1928 г. круглый ткацкий станок Жабулея (Jabouley) в Лионе, представленный на рис. 182. Здесь нити основы образуют вертикальную трубку, вращающуюся вокруг своей оси, с полеречником, соответствующим ширине ткани. Челноки сделаны неподвижными и расположены вокруг основной трубы на горизонтальной плоскости. Таким образом, действие этого станка основано на совершенно новом принципе — на активной роли (движении) предмета труда при пассивном положении главного рабочего органа — челнока. В процессе работы в основу вводится

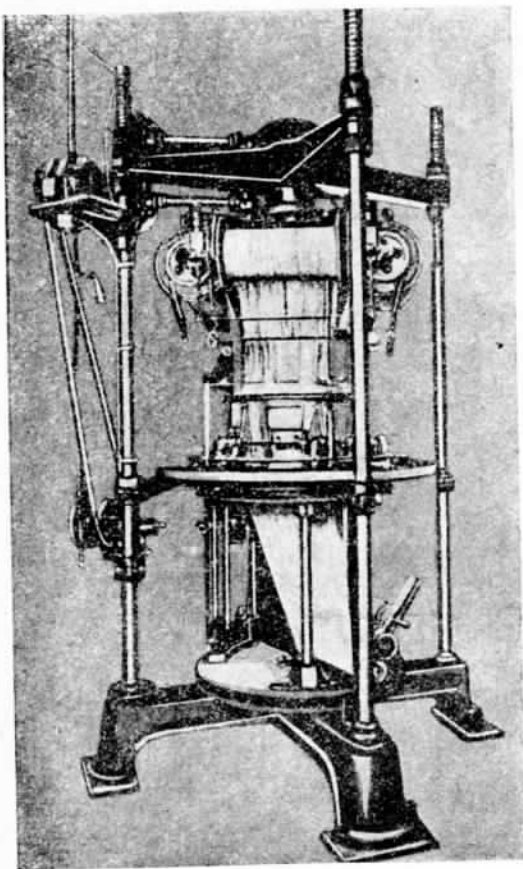


Рис. 182. Круглая ткацкая машина Жабулея (по Иогансену).

одновременно каждым челноком по одной уточине. Недостатком этого станка является трудность смены челноков и приспособления станка для сложных переплетений, а также малая доступность ряда важных механизмов для рук и глаз рабочего.¹

Проблему повышения производительности ткацкого труда пытались разрешить также устройством станков с одновременным изготовлением нескольких сортов тканей, располагаемых рядом друг

¹ Johansen, S. 333—334.

с другим или одна над другой. По последнему способу работал станок, сконструированный в 1911 г. австрийским изобретателем Грюнхютом (Grünhut). Однако сколько-нибудь значительных успехов в этом направлении добиться не удалось, и проблема до настоящего времени не может считаться полностью разрешенной.

Результаты автоматизации. Широкое внедрение в текстильную промышленность автоматических ткацких станков вызвало огромный рост производительности ткацкого труда. Достаточно сказать, что при 8-часовой работе ткацкий автомат выпускает такое же количество товара, какое раньше производили за более длинный рабочий день 10 ручных ткачей. Так как один ткач может обслуживать от 20 до 50 и даже до 100 станков (на некоторых американских фабриках), то из этого можно видеть, что производительность труда ткача на автоматических станках, по сравнению с трудом ручного ткача, возросла по крайней мере в 200—500—1000 раз.

Узорчатое ткачество

В области узорчатого ткачества наиболее важным достижением рассматриваемой эпохи было успешное разрешение проблемы автоматического нанесения рисунка на ленту машины Жаккара. С этой целью были испробованы различные механические, электрические и химические способы. Одна из наиболее успешных попыток была предпринята Карвером (Carver), на станке которого узор запечатлевался на светочувствительной ленте путем соответствующей комбинации непроводящих электричество мест бумаги. Действие аппарата, таким образом, основывалось на фотоэлектрическом принципе. Другим конструктором — Дайнером (Deinerg) был предложен аппарат, применявший для нанесения рисунка селеновые элементы.

Автоматическое выбивание узора и самих картонов механическим способом было успешно осуществлено в аппарате Улига (Uhlig), выпуском которого стала заниматься в 1927 г. фирма Гроссе в Грайце. Эта машина, укорачивая период заготовки картонов и удешевляя изготовление узоров, дала возможность сократить процесс работы с нескольких недель до нескольких дней.¹

Машины приготoвительного отдела

Наряду с ткацким станком полной автоматизации подверглись в эпоху империализма и машины приготoвительного отдела ткацкого производства. Так, в области перемотки произошел переход к крестомотальным машинам, не требующим фланцевых катушек (вследствие независимости скорости перемотки от диаметра катушки) имеющих скорость, соответствующую высшим пределам натяжения нити. Благодаря этому быстрота перемотки на новых машинах (выпускавшихся германскими фирмами) по сравнению со старыми увеличилась с 250 до 450 м в минуту. В послевоенные годы в США появились автоматические мотальные машины, в которых привязывание нити и выключение намотанных катушек производится автоматически. Вообще на большинстве передовых ткацких

¹ Johannessn, S. 321—322.

фабрик существовавшая с незапамятных времен ручная операция вязки нитей узлом была заменена механической операцией при помощи узловязателя. Наибольшую известность получил узловязатель системы Барбер и Кольман.

Значительным усовершенствованиям подверглась и сновальная машина. Английские и американские фирмы стали выпускать быстроходные сновальные машины, значительно более производительные, чем старые конструкции.

В шлихтовальных машинах постепенно выделились два основных типа: 1) шлихтовальные машины с барабанной сушкой, недостатком которых является соприкосновение нити с горячей поверхностью барабанов и 2) шлихтовальные машины с воздушной сушкой, имеющие вместо барабанов сушильные камеры.

5. Техника вязально-трикотажного производства

Вязальные машины

Основной тенденцией развития вязальной техники в эпоху империализма является создание автоматически действующих машин, дифференцированных по типу изготавливаемых изделий и по структуре вырабатываемой ткани. Это те же системы машин и станков, которые были изобретены и усовершенствованы в XIX в., но подвергшиеся теперь автоматизации в отдельных частях и разросшиеся в огромные и высокопроизводительные механические аппараты.

На чулочных фабриках первое место прочно заняла в рассматриваемую эпоху коттон-машина. После окончания мировой войны спрос на эту машину сильно возрос во всех капиталистических странах. В 1927—28 гг. фирма Хильшер в Хемнице выпускала уже ежемесячно 60 больших комплектов машины. В 1926 г. американская фирма Вальдман усовершенствовала машину, устроив разделитель для выравнивания нити, благодаря чему была достигнута большая однородность и чистота товара. Ряд конструкторов работал над получением тонких гладких петель. Фабрика Хильшера получила даже в 1917 г. патент на приспособление для этих целей, не имевшее, однако, широкого распространения. Многочисленным преобразованиям подверглась также конструкция водка для направления нити (например, немецкие патенты на этот механизм в 1921, 1923, 1928 гг.). В 1929 г. был запатентован способ автоматического останова машины в случае обрыва нити.¹

Коттон-машины разделяются на две категории: 1) выделяющие паголенки, 2) выделяющие след (следовые машины). Производительность комплекта, состоящего из обеих машин, повысилась к 30-м гг. XX в. до 42—45 пар дюжин чулок за 8 часов.

Из круглых вязальных машин наиболее важной в трикотажной промышленности с начала XX в. становится автоматическая стандарт-машина, вырабатывающая почти совершенно готовые носки и чулки.

В осново-трикотажном производстве наибольшие успехи были

¹ Johannessen, S. 450.

достигнуты в развитии автоматического привода станка. Неподвижные направляющие колеса были заменены подвижными, соединенными друг с другом частями одной бесконечной основы. В машину вводились различные приспособления для производства узора на ткани. Так, при помощи особых барабанов, осуществляющих автоматическую смену различных частей основы, стало возможно изготовлять рисунки на шалях, платках, фуфайках и т. д. В 1926 г. Виртом был изобретен автоматический привод для узорчато-основных станков.

В результате ряда усовершенствований рашель-машина была в 1900 г. преобразована в универсальную рашель-машину, могущую выполнять самые разнообразные рисунки; машина приобрела в дальнейшем автоматический привод и приспособление для автоматического останова, аналогичные таковым же в осново-вязальном станке. Важным нововведением для обеих машин явился прибор для автоматически равномерного съема товара с игл и для намотки его на катушку.¹

В вязальной машине Ламба наиболее существенным усовершенствованием было изобретение клапанного затвора (предложен Дюбидом в 1895 г.), позволяющего вырабатывать совсем узкие изделия, не прибегая к переворачиванию товара на лицевую сторону при помощи боковой задвижки, как это надо было делать раньше.²

Из круглых вязальных машин с язычковыми иглами, построенных по системе Грисвольда, развились постепенно специальные машины, изготовлявшие предметы спорта и вязаное платье. Наибольшего распространения эти машины достигли в Америке, Англии и Германии. Возникли две конструкции таких машин, предназначенных для производства специальных чулок: 1) автоматическая «Simplex» — машина, созданная около 1900 г. для выпуска полосатых и спортивных чулок и работающая двумя игольчатыми цилиндрами; ее конструкция была значительно усовершенствована в 1920 г. в круглой вязальной машине «Autoswift», 2) еще более автоматизированные «Lester» и «Maxim» — машины, также имеющие расположенные один над другим два цилиндра с иглами. Новейшая конструкция этих машин была выработана в 1930 г.³ В 1910 г. Р. Скотт из Филадельфии взял американский патент на новый тип машины, вырабатывающей «ластичный вязальный товар» и получившей название «Интерлок» (переплетение трикотажа образуется здесь в результате перекрещивания двух ластиков). Производство этой машины в разных странах началось лишь в последние годы, после окончания срока патентной привилегии. Возможность вырабатывать на ней как дорогой, так и относительно-дешевый хорошего качества трикотаж обеспечила машине крупный успех и сделала ее серьезной конкуренткой круглых и осново-вязальных машин.

Существует два основных типа машин «Интерлок» — машины с неподвижными игольницами и машины с подвижными игольни-

¹ Johannsen, S. 490.

² Там же, S. 505.

³ Там же, S. 518.

цами; последние обладают более высокой производительностью, зато первые выпускают продукцию более высокого качества. Из различ-

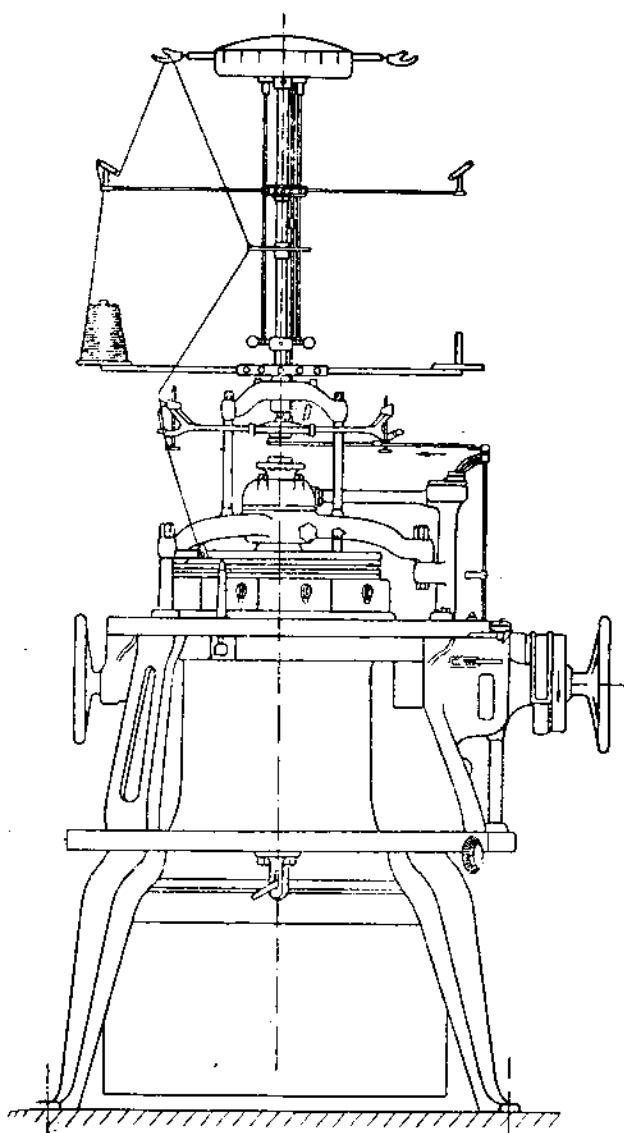


Рис. 183. Машина „Интерлок“ системы Бромлей.

ных систем, выпускаемых заводами трикотажного машиностроения, наиболее рациональную конструкцию имеют машины «Интерлок» американской фирмы Бромлей.¹ Отличительной особенностью три-

¹ Котляр, А. Машина „Интерлок“, Гизлегпром, 1929, стр. 3—6.

котажа интерлок является то, что образуемый перекрещиванием двух ластиков товар имеет с обеих сторон только лицевые петли, причем «ветви, соединяющие сложные петли каждого последующего ряда, перекрещивают соответствующие ветви каждого предыдущего ряда». Ввиду этого условием работы машины является наличие двух систем игл, расположенных в игольницах с чередованием 1:1, одинаковый порядок хода нити на обеих группах игл и необходимость их работы с чередованием 1:1.¹ На рис. 183 представлен общий вид (схема) машины «Интерлок» системы Бромлей.²

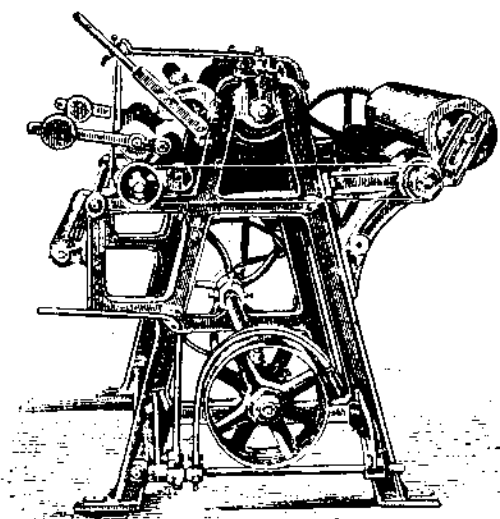


Рис. 181. Ворсовальная машина 1890 г.
(по Иоганнсену).

Аппретурные машины

Последние четыре десятилетия характеризуются созданием системы аппретурных машин, являющихся вспомогательными аппаратами в вязально-трикотажном производстве. С 80-х гг. XIX в. входит в употребление набивка рисунков на вязаные изделия. В 1900 г. был взят первый патент на печатный аппарат для круглой вязальной машины.

С целью расчеса и разрыхления находящихся на поверхности товара волокон и образования плотного однородного волосяного покрова начали применять ворсовальные машины. В 1890 г. была введена ворсовальная машина (рис. 184) с кардными щетками, со-

¹ Котляр, стр. 9—12.

² Там же, стр. 41.

стоящими из большого барабана с 24 ворсовальными валиками, из которых один ряд валиков имеет крючки, расположенные по направлению хода товара, а другой — обратно направленные крючки (так называемая противоворсовальные валики). В конце XIX в. машина подверглась усовершенствованиям, количество валиков было доведено до 34 и применение ее было распространено на чулочные изделия. В 1910 г. машиностроительный завод «Arbach» в Реутлингене стал выпускать ворсовальные машины с двойным барабаном, отличавшиеся техническим совершенством и высокой производительностью. В 1930 г. Гесснер и Монфор изобрели чесально-ворсовальную машину с 24—30 вальцами, работавшую на шарикоподшипниках и оказавшуюся пригодной для отделки как ткацких, так и трикотажных изделий. С начала XX в. входит в употребление и другой тип ворсовальных машин, у которых рабочим органом являются ворсовальные шišки и которые предназначены для более легкой отделки товара.¹

Крашение трикотажных изделий

Окраска трикотажных изделий обычно производилась либо в ручных барках, либо на специальных красильных аппаратах. В 1926 г. Гнютель в Рабенштадте взял патент на подвесное приспособление для окраски чулок, позволившее располагать эти последние в определенном нужном порядке и подвергать их окрашиванию в красильном кубе без погружения в куб самого подвесного аппарата. Отжатые после окраски чулки подвергали затем формировке, т. е. чулки натягивали на особых формах, помещавшихся в сушильных шкафах (при температуре 30° С). В послевоенный период на ряде чулочных фабрик начал распространяться способ электрической формировки, при котором чулки надеваются на алюминиевые формы (нагреваемые током до 130° С); на поверхности горячей формы происходит испарение воды из пряжи; дальнейшая сушка чулок придает петлям изделия необходимую плотность. Наконец, вошел к практику и третий вид формировки — паровой, применяемый для дешевых изделий.

Швейные и вышивальные машины

В вязально-трикотажном производстве был создан в рассматриваемую эпоху также ряд швейных и вышивальных машин. К числу их относятся: двойная основовышивальная машина, машина с тройной строчкой для выкроенных тканей, обтяжная машина для двойного шва на основе, различные машины, делающие узорчатый шов, машины для пришивания кромки, для прометки пуговичных петель, для пришивания пуговиц. Наибольшей производительностью отличается петельная машина, работающая по образцу ручных вязальных спиц и делающая до 2000 стежков в минуту.²

¹ Johansen, S. 533.

² Там же, S. 527, 537.

Огромные успехи теоретической химии в XX в., новые взгляды на структуру вещества, успехи физической химии, проникновение электрических методов в химический анализ и синтез, химизация всех отраслей промышленного производства, резкое повышение удельного веса химической аппаратуры и химических процессов в общем комплексе средств труда, толчок, который был дан химической технологии возросшей гигантскими темпами военной промышленности капиталистических стран, — все это способствовало быстрому развитию текстильной химии и красильной техники в эпоху империализма.

Среди различных красителей особенно детальным и тщательным исследованием была подвергнута группа азокрасящих веществ. В 1912 г. начинается применение выпущенного в продажу фирмой Грисгейм-Электрон и представляющего двух-трех-оксинафтойную кислоту нафтола AS для грунтования хлопчатобумажных тканей. Благодаря своим субстантивным свойствам этот компонент (в отличие от β -нафтола) легко и равномерно, без протрав, окрашивал волокна хлопка, причем пропитанный таким грунтом материал при пропускании через диазораствор не нуждается в последующем высушивании. Готовая краска имела красный с синим оттенком цвет.

Использование различных соединений окси-нафтакислот и диазооснов, отличавшихся высокими качествами, позволило заменить ими многие старые красители и получать различные оттенки цветов от черного до желтого. Позже других удалось изготовить краситель зеленого цвета. Для увеличения прочности красителей нафтол AS-группы к ним прибавляли формальдегид. В целях усиления нестираемости краски нафталовый компонент разжижался в растворе, к которому постепенно прибавлялись различные соли.

Для набивки тканей стали применяться различные смеси нафтола AS и нитрозамина, которые проявлялись на материале после его просушки или быстрого пропаривания с прибавлением небольших доз хромата. Еще большей прочностью обладали производные нафтола — ацетоны, проявлявшиеся с основными красителями — красными, бордо, синими и фиолетовыми.

Весьма хорошие свойства при непосредственной набивке обнаружил цибанафтол RP, который легко было удалить с непроявленной (при помощи диазораствора) смеси, вследствие чего получался чисто белый грунт. Новые комбинации гидросульфитов и диазопрепаратов значительно увеличили число протрав для перечисленных красителей. В последнее время получение проявленных на волокне азокрасящих веществ стало применяться и в шерстяном производстве.

Развитие кубовой окраски сопровождалось рядом важных достижений, сводившихся к синтезу индантреновых (кубовых антрахиноновых) красителей (Бон, 1901). Одновременно началось широ-

¹ R u g g l i, P., Die Geschichte der Färberei. — J o h a n n s e n, Die Geschichte der Textil-Industrie, S. 371—382.

кое применение сернокислотных растворов, обладающих важными восстановительными свойствами при индиговом крашении. Прочность индиговых красителей была значительно повышена после открытия ряда новых красителей (альгол-краска в 1905; цибанон в 1907; тию-индиго в 1905; сильно бромированный индиго в 1907; индиго Т в 1908). Новые индигоиды нашли большее применение для окраски шерсти. В 1908 г. Каселла получил гидроновый синий краситель, имеющий преимущество перед индиго при окраске хлопка. Различные алголевые, гелиндовые, цибановые красители явились дополнением к кубовым индигоидным и антрахиноновым красителям. Кубовые индигоидные, требовавшие щелочной среды, окрашивали как хлопок, так и шерсть, антрахиноновые же годились преимущественно для окраски хлопка. В 1922 г. кубовая окраска обогатилась полученным Бадером и Сундером новым соединением индигозола, представляющим сернокислый эфир лейкоиндиго, растворимый в воде, не изменяющийся, но выделяющий индиго при пропуске через кислую окислительную ванну. Шкала зеленых красок была пополнена открытым в 1920 г. Гринном диметаксидибензантроном, придавшем красителю светящийся прочно-зеленый цвет.

В технике нанесения протрав большую роль начал играть процесс хромирования. До 1900 г. основной хромовой протравой был хром-пик; с этого времени он был заменен метакхромовой протравой (нейтральный хромовокислый алюминий), которую начало выпускать в продажу Берлинское акционерное общество анилинового производства. В 1916 г. были введены в красильную практику комплексные соли трехатомного хрома (под названием «хромозола»), которые постепенно разлагаются в уксуснокислотной ванне и таким образом медленно оказывают свое действие на краситель, что необходимо для правильного хода реакции. В других случаях хромовые соединения смешивали с красителями во время процесса крашения. В 1913 г. Баденская анилиновая и содовая фабрика выпустила в продажу эргановые красители, полученные действием хромовых солей на кислоты, благодаря чему хром был введен в состав молекул самого красителя. Этот препарат стал применяться при набивке тканей, где он посредством запаривания и щелочной реакции переходил в прочный хромовый лак.

Метод непосредственной кислой окраски шерсти стал быстро развиваться в 1920—1924 гг., когда германское общество химической промышленности в Базеле получило растворимые хромовые соединения — неолановые красители², при кипячении в сильно-кислотной ванне разлагающиеся и переходящие на волокно в виде прочных хромовых лаков. Результатом этой химической реакции является яркая и очень прочная окраска ткани.

Для крашения как шерстяных, так и хлопчатобумажных тканей с успехом были применены комплексные соли, соединенные с медью, дававшие очень светостойчивую окраску. Среди препаратов та-

¹ Он получается действием хлорсульфоновой кислоты на лейкоиндиго в присутствии третичных оснований.

² Комплексные хромовые соли ортооксизокрасителей.

кого рода, предназначенных для крашения хлопка и отличающихся своей нелиночестью, следует упомянуть цибановые хлористые красители. Из растворимых хромокомплексных солей стали также получать нерастворимые сернистые продукты, которые окрашивают по типу сернистых красителей.

В 1913 г. был найден способ холодной окраски при помощи растворения красителя (например бриллианткрокеина) в 20% растворе муравьиной кислоты и последующего перенесения на шерстяную ткань. После испарения летучих кислот окраска приобретает устойчивость и нелиночесть.

В 1923 г. в продаже появился препарат «Irgafarben», состоящий из основного красителя, танина и уксусной кислоты, и после сушки непосредственно фиксирующийся на ткани.

Для окраски шелковой пряжи, а также для оживления турецкой красной краски в последнее десятилетие стали применять различные пенящиеся составы, получаемые добавлением к субстантивным красителям танина, сапонины и других вяжущих (клеяких) веществ.

В ситцепечатном деле с 1908 г. вошел в употребление (под названием лизароля) метиловый альдегид кислоты рицинового масла. Этот препарат, разлагающийся при декатировке, изготавливается в виде пасты и позволяет избежать предварительного промасливания всей материи.

В шерстяном окрашивании сохраняет до настоящего времени значение введенное еще в 30-х гг. XIX в. предварительное протравливание шерсти посредством двуххромокислого и винного камня.

Относительная дороговизна некоторых естественных красителей при массовой фабрикации дешевых сортов тканей вызвала в послевоенный период стремление капиталистических предприятий заменить эти продукты синтетическими веществами. Так, танин в качестве протравы стали частично заменять с 1920 г. сложным искусственным препаратом — катоналом. Такие протравы оказались наиболее пригодными для цветного травления и, в меньшей степени, для непосредственного печатания тканей. В качестве вспомогательных красящих веществ стали применять различные смачивающие вещества, эмульсии, растворители и защитные коллоиды. Из защитных средств важными являются щелочные препараты, облегчающие применение кубовой окраски к волокнам животного происхождения.

7. Производство искусственных волокон

Мысль о возможности заменить естественные волокна искусственными раньше всего возникла в связи с дороговизной шелковых нитей и с отсутствием у текстильной промышленности европейских стран собственной сырьевой базы. Впервые идея искусственного получения шелковой нити была выдвинута в XVII в. английским ученым Робертом Гуком. В своей работе «Микрография» он писал по этому поводу следующее: «Может быть найден способ изготавливать искусственный клейкий состав, совершенно похожий, если не такого

же хорошего качества... как нить, вытянутая шелковичным червем». В 1740 г. француз Бон изготовил чулки из нитей паутины. В 1754 г. великий физик Реомюр возродил идею Гука. «Шелк есть только жидкое клейкое вещество, которое было высушено», указал Реомюр, «не можем ли мы сами создать шелк при помощи клея и смолы?»¹

Однако состояние химии не только в его эпоху, но и в последующие периоды, вплоть до середины XIX в. не давало никакой возможности практически разрешить эту трудную задачу. Только блестящие достижения органической химии, начавшееся производство искусственных красок и развитие техники изготовления тончайших металлических нитей (для ламп накаливания) поставили проблему синтетического волокна на реально осуществимую почву.

Неравномерность географического размещения сырьевых баз капиталистической индустрии и усилившаяся в 30-х гг. XIX в. борьба за рынки заставляли техническую мысль стран, не имевших достаточного количества собственного текстильного сырья, изыскивать способы производства волокна искусственным путем.

Целый ряд изобретателей пытался изготовить искусственное волокно из белковых и камедообразных веществ. В 1842 г. в Манчестере фабрикант Швабе демонстрировал искусственное волокно, полученное на специально изготовленной им для этой цели модели машины.² Все эти эксперименты не давали заметных результатов, так как получаемое волокно оказывалось весьма нестойким по отношению к воде. Проблемой искусственного шелка усиленно занимался в 1846 г. знаменитый химик Джон Мерсер, по имени которого назван процесс мерсеризации. В 1851 г. одна французская компания предлагала ему 40 000 ф. стерл. за уступку патента на открытый им способ изготовления искусственного волокна. Попытка Мерсера практически реализовать свой метод в Англии не увенчалась успехом из-за высокой стоимости химических препаратов, с которыми приходилось иметь дело при его способе.

Впервые термин «искусственное волокно» был введен в обиход швейцарцем (из Лозанны) Жоржем Одемаром (Audemars) в 1855 г. Одемар предложил изготавливать волокна из целлюлозы (коры тутового дерева), обработанной смесью азотной и серной кислоты. Этот способ в то время был уже известен при получении нитратцеллюлозы. В развитии целлюлозного метода большое значение имело открытие в 1857 г. Швейцером свойства целлюлозы растворяться в аммиачном растворе окиси меди.

Из многочисленных экспериментаторов, работавших над проблемой искусственного волокна, одним из первых добился практических успехов, повидимому, англичанин Джозеф Суан (Swan), взявший в 1883 г. патент на свой способ изготовления волокна из смеси древесины и хлопковой массы, пропускаемой через мелкие отверстия металлической пластины. В 1888 г. на Лондонской выставке он де-

¹ Casson, H., The story of Artificial silk, London, 1928, p. 26—28.

² Моторин, А., Химическая технология волокнистых веществ, Гизлегпром, 1939, стр. 97.

монстрировал ткани, изготовленные из таких искусственных нитей, получивших название нитратного шелка.¹

Из лаборатории Суана в Бромлее (графство Кент, Англия) вышла целая плеяда химиков, работавших в области технологии искусственного волокна — Штери, Тофем, Уини, Поуэлл и др. Из них Фред Тофем был первым конструктором центрифугальной машины для нитратного шелка. Однако основателем новой отрасли текстильной индустрии явился бельгийский химик граф Илер-де-Шардонне (Chardonnet), предложивший нитратный способ получения волокна несколько позже Суана, но, повидимому, независимо от него. Шардонне начал свои исследования в 1884 г. и впервые демонстрировал ткань из нитратного шелка на Парижской всемирной выставке 1889 г. Предложенный им способ заключался в пропуске раствора нитроцеллюлозы через мельчайшие отверстия металлической сетки. Основанное изобретателем первое в мире акционерное общество искусственного шелка в Безансоне приступило в 1891 г. к фабричному производству нового рода тканей. На предприятии вскоре разработан был так называемый мокрый способ «прядения» нити.

Дороговизна нитратного способа (дорогое сырье — хлопок и различные ценные химические реактивы) толкала изобретательскую мысль к поискам и других методов получения искусственного волокна.

Почти одновременно (в 1890 г.) в Германии был разработан другой способ изготовления искусственного шелка из медно-аммиачного раствора клетчатки, основанный на открытом Швейцером свойстве целлюлозы растворяться в аммиачном растворе окиси меди.

В 1892 г. англичане Кросс (C. F. Cross), Бивэн (Bevan) и Бидл (Beadle) взяли патент на способ получения нитей для электрических ламп накаливания из особого состава — вискозы, являющейся продуктом реакции между щелочной целлюлозой и сероуглеродом.² Вскоре изобретатели убедились, что осажденная в кислой ванне вискоза дает нить искусственного волокна. Получение вискозного шелка из целлюлозы стало в XX в., вследствие дешевизны исходного материала, самым распространенным способом изготовления искусственного волокна. Наконец, в начале XX в. входит в практику четвертый метод — изготовление так называемого ацетатного шелка из эфира целлюлозы с уксусной кислотой. Впервые этот состав был получен в 1869 г. Шютценбергом. Технически рациональный способ получения ацетата целлюлозы нашел в 1890 г. Ледерер. С 1901 г. фабрика Ф. Байер стала производить устойчивый триацетат целлюлозы, растворимый в воде, из которого с 1908 г. и начали изготавливать ацетатный шелк. Производство ацетатного шелка приняло весьма большие размеры в первые годы после мировой войны в связи со стремлением империалистических стран использовать оставшиеся от военных лет большие запасы продуктов целлюлозы.³

¹ Casson, p. 33—35.

² Там же, p. 34—43.

³ Моторин, стр. 99.

Широкое распространение фабричного производства искусственных волокон в послевоенный период дало возможность развить эту отрасль текстильной промышленности в различных капиталистических странах, освободив их от иностранной сырьевой зависимости и от импорта дорогостоящих текстильных материалов. Быстрый рост этой новой отрасли в эпоху империализма объясняется прежде всего ее большим военным значением, так как применяемые здесь материалы однородны с теми, которые входят в состав военно-химических продуктов.

Лихорадочная подготовка империалистических держав к мировой войне и легкость переключения химических лабораторий фабрик искусственного шелка на изготовление военных препаратов, заставляли капиталистические круги уделять сугубое внимание развитию новых методов изготовления синтетического волокна. Изобретательское и научное творчество в этой области было поэтому очень интенсивным.

Во время империалистической войны лаборатории искусственного шелка, особенно в Германии, были переключены на производство отравляющих газов, а запасы хлопка-сырца превращались в материал для изготовления взрывчатых веществ.

Блестящие достижения теоретической химии XX в. находили здесь одно из первых своих практических отображений. Были испробованы различные исходные материалы. Делались попытки получать нить из щелочного раствора целлюлозы (1902 г.) при помощи кислотной ванны из смеси уксусной и фосфорной кислоты, из косяного клея, фибриона, казеина и белковых соединений (1902—1906).

Удачное разрешение проблемы получения искусственного шелкового волокна вызвало, естественно, стремление добиться тех же результатов и для других волокон. Первый опыт получения искусственного шерстоподобного вещества был сделан в 1908 г. Бельцером. В 1912 г. германские фирмы стали выпускать короткое искусственное волокно в качестве заменителя шерсти.

Сырьевая блокада, которой были подвергнуты во время империалистической войны Германия и Австро-Венгрия, и резкое сокращение выпуска тканей заставили эти страны быстро перейти, для удовлетворения нужд армии, к производству из вискозы шерстяных волокон — так называемого штапельфазера. В 1916—1918 гг. в Германии имел место массовый выпуск военных тканей из смеси искусственных и естественных шерстяных волокон.

После мировой войны, вследствие катастрофического обнищания масс населения, усиленно растет спрос на относительно дешевые ткани из искусственных волокон, и производство последних превращается во всех капиталистических странах в особую отрасль фабричной промышленности. Монополизация рынков текстильного сырья и рост химических вооружений империалистических стран в эпоху всеобщего кризиса капитализма стимулировали повсеместное развитие производства синтетических волокон. Особенно сильно выросла новая промышленность в 1924—1926 гг. в США, Италии, Англии, Франции и Германии. В 1928 г. в мировой промышленности

искусственного волокна (по 12 странам) было занято 200 000 человек, а основной капитал ее оценивался в 250 млн. ф. стерл.¹

Вслед за шерстью проблема изготовления искусственного волокна была разрешена и для хлопка. Пионером здесь явились США,

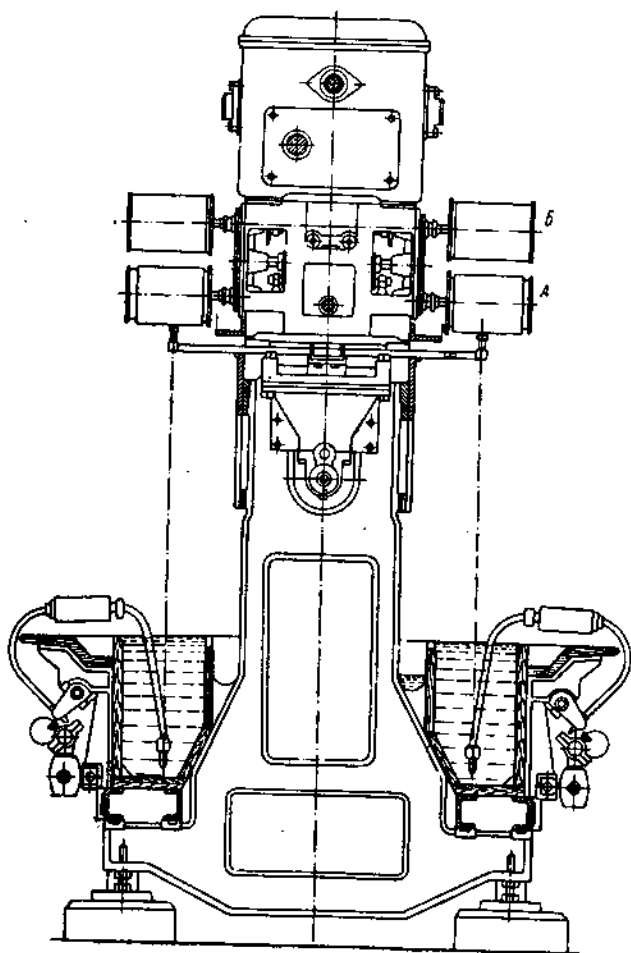


Рис. 185. Шпудльная машина.

в которых первые опыты подобного рода начались в 1922 г. Двумя основными современными проблемами в промышленности синтетических волокон является задача удешевления стоимости изготавливаемых нитей и задача увеличения крепости нити в мокром состоянии. В производстве тканей часто применяется комбинация искусственного шелка с хлопком и шерстью.

¹ Casson, The story of Artificial silk, p. 105.

В «прядении» искусственной нити наиболее употребительными являются два типа машины: 1) шпульные машины (рис. 185), 2) центрифугальные машины (рис. 186). Первые дают тонкую нить, вторые — толстую и крученую.

В ткачестве материй из искусственного волокна получила применение та же система машин, что и в старых отраслях шелковой

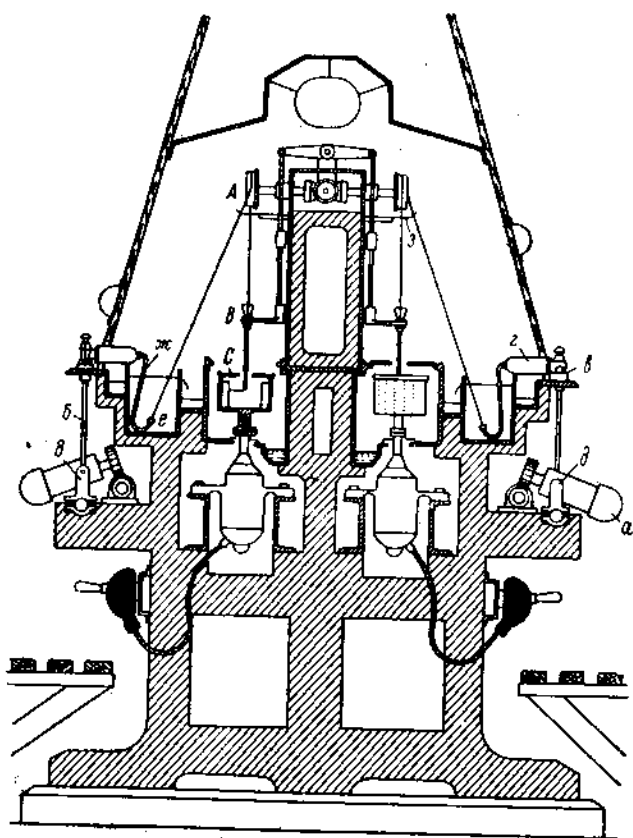


Рис. 186. Центрифугальная машина.

промышленности. Машины для перемотки, сновки и шлиховки почти ничем не отличаются здесь от обычных. Автоматические ткацкие станки для пряжи из искусственных волокон имеют некоторые особенности по сравнению с обычно употребляемыми в ткачестве.

Ручная набивка рисунков на тканях из искусственного шелка была введена в 1904 г. Машинное печатание таких тканей началось с 1908 г.

В послевоенные годы был разработан новый метод аэрографического нанесения рисунка. Краска разбрызгивается на поверхности

ткани при помощи сжатого воздуха; приближая и удаляя пульверизатор, из которого выходит струя краски, можно изменять густоту окраски. Рисунок образуется посредством накладки на ткань шаблонов с вырезами.

IX. ПУТИ РАЗВИТИЯ СОВЕТСКОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

1. Развитие техники текстильной промышленности СССР в 1917—1931 гг.

Техническая и сырьевая база дореволюционного текстильного производства была одним из отсталых участков русской промышленности: 75% оборудования текстильных предприятий составляли иностранные машины и станки. Все виды текстильного сырья (хлопок, джут, коконы, шерсть, пряжа), за исключением лубяных волокон, ввозились из за границы. Собственное текстильное машиностроение, если не считать изготовления вспомогательных частей машин, в России отсутствовало. Иностранный капитал занимал на русском текстильном рынке монопольное положение. Английские фирмы, в частности завод Платт, являлись преимущественными поставщиками технического оборудования для русских текстильных фабрик. Продукция текстильного машиностроения в 1913 г. была равна 6,5 млн. руб., импорт текстильного сырья, полуфабрикатов и готовых текстильных изделий — 969,5 млн. руб.

Мировая империалистическая война 1914—1918 гг. вызвала разоружение русского народного хозяйства и привела к свертыванию ряда текстильных предприятий.

Великая Октябрьская социалистическая революция 1917 г., открывшая новую эру в истории человечества, передала все средства производства в руки трудящегося народа и создала предпосылки для развития социалистической индустрии. Но гражданская война отсрочила на ряд лет строительство нового, социалистического хозяйства. К концу периода гражданской войны положение промышленности было очень тяжелым. «Продукция крупной промышленности в 1920 году была почти в семь раз меньше довоенной. Большинство фабрик и заводов стояло, рудники и шахты были разрушены, затоплены. В особо тяжелом состоянии находилась металлургия. Выплавка чугуна за весь 1921 год составляла всего лишь 116,3 тысячи тонн, то-есть около 3 процентов довоенного производства чугуна. Нехватало топлива. Транспорт был разрушен. Имевшиеся в стране запасы металла и мануфактуры были почти исчерпаны. В стране был острый недостаток самого необходимого: хлеба, жиров, мяса, обуви, одежды, спичек, соли, керосина, мыла».¹

В такой обстановке восстановление текстильной промышленности, изготавливающей предметы самого широкого потребления, становилось одной из важных хозяйственных задач советской власти

¹ История ВКП(б), Краткий курс, под ред. Комиссии ЦК ВКП(б), 1938, стр. 237.

с переходом к новой экономической политике. В ближайшее десятилетие эта задача не только была полностью разрешена, но социалистическая текстильная промышленность перешагнула за уровень довоенного производства, в стране возникло собственное текстильное машиностроение, был разрешен ряд трудных проблем текстильной техники, созданы были предпосылки для полной технической реконструкции всех отраслей нашей текстильной промышленности. Начав с изготовления сложных деталей, наши заводы текстильного машиностроения стали затем осваивать производство основных прядильных и ткацких машин. В 1923 г. были выпущены первые советские ткацкие автоматы (типа Нортроп) и шлихтовальные воздушно-сушильные машины (типа Зуккер). В 1927—1928 гг. завод Карла Маркса в Ленинграде начал изготовление автоматических ткацких станков, чесальных машин, ватеров, банкаброшей. Это позволило приступить к замене устарелого дореволюционного оборудования наших текстильных фабрик (простые механические ткацкие станки, мотальные, сновальные и шлихтовальные машины и т. д.) новыми усовершенствованными машинами и станками, являющимися последним достижением текстильной техники. В 1929—1930 гг. в СССР было уже 17 заводов, выпускавших текстильные машины. Ценность изготовлявшегося текстильного оборудования, только по группе заводов Союзтекстильмашины, достигла к 1928 г. 15 млн. руб.

Хлопчатобумажная промышленность. Значительный прогресс был достигнут в хлопчатобумажной промышленности. Созданы были селекционные станции по выведению сортовых семян хлопчатника, образцы выращенных волокон рассылались затем в семхозы, исследовались в центральных лабораториях (характер волокна, степень зрелости, тонина, длина, крепость и т. д.) и подвергались испытаниям в пряже. Хлопкоочистительное дело подверглось существенной рационализации в отношении правильной сортировки хлопка-сырца, предварительной его очистки, нормализации процесса джинирования хлопка, окончательной очистки волокна. На хлопкоочистительных заводах был начат переход к пневматической подаче материала, были установлены предварительные очистители, чистильные питатели с расширенными чистильными барабанами и сетками, двухкамерные джины, пухо- и мусорно-отборные сетки (в волокноотводных трубах).

В хлопчатобумажном производстве началась специализация отдельных предприятий. Прядильные фабрики дифференцировались по номерам пряжи, ткацкие и красильно-отделочные фабрики—по типам и сортам товаров (легкие ситцы, ткани деревенского и городского типа, одежда и бельевой товар и т. д.). Специализация имела своим результатом сокращение простоев, повышение производительности труда, сокращение транспортных расходов, уменьшение угаров и удешевление стоимости обработки. Вместе со специализацией фабрик была проведена стандартизация типов прядильных и ткацких машин, веретен и тканей (300 стандартных тканей вместо 1300).

Возникла новая область хлопчатобумажной промышленности—производство котонина из суррогатов хлопка и различных во-

локнистых растений. В качестве последних стали использовать кендырь, водоросли, крапиву, иглы хвойных древесных пород. Наибольшее промышленное развитие получает производство пряжи из смеси котонизированного волокна с хлопком. Применяется также смесь котонина с шерстью. Двумя основными системами изготовления котонизированной пряжи становятся: английская (хлопкопрядение) и саксонская (аппаратное прядение).

Льняная промышленность. Льняная промышленность в дореволюционной России была самым отсталым участком текстильного производства. Империалистическая война вызвала резкий упадок льноводства и разрушила русское полотняное производство. К моменту Октябрьской революции в льняной промышленности России имелось 400 000 прядильных веретен, 40 000 крутильных веретен, 13 500 ткацких станков. Все техническое оборудование было очень отсталым. На ряде участков производственного процесса полностью сохранились ручные операции: ручное чесание льна, ручная раскладка очеса на карде, ручное растягивание, ручная размотка. Льнопрядильные фабрики были оборудованы машинами устарелой конструкции, применяли барабанные сушильные машины, имели в подготовительном отделе только две ленточные машины, давали большой процент угаров. Веретена производились кустарным способом, отсутствовали заводы по ремонту и производству льнопрядильных машин.

Восстановление льняной промышленности в системе социалистического хозяйства привело к тому, что уже в 1927 г. не только был достигнут масштаб довоенного производства, но выпуск льняных тканей увеличился по сравнению с 1913 г. на 45%.

Тремя основными районами советской льняной промышленности становятся — Ярославско-Костромской, Вязниковско-Муромский и Смоленский. Для централизованного руководства льняной промышленности был создан Льняной трест. Началась специализация льняных предприятий. С целью рационализации одного из самых отсталых участков производственного процесса — чесального дела — были учреждены центральные чесальни, обслуживавшие целый ряд прядильных фабрик. Была проведена стандартизация сортов льняных тканей (144 вместо 3000), причем в пределах каждой фабрики наметилась строгая стандартизация изделий (вплоть до одного сорта). Сами льняные фабрики были значительно укрупнены.

Льнопрядильни стали специализироваться по трем основным группам: 1) прядение оческов, 2) прядение льняного волокна, 3) изготовление крученой пряжи (нитей). Ткацкие фабрики специализировались по группам бело-отделочных, мешочных, грубо-полотняных и тонко-полотняных. Оборудование всех льняных предприятий было подвергнуто механизации и автоматизации. Ручную ческу заменили автоматические геклинги, старые раскладочные машины заменены новыми машинами тяжелого типа. Наши заводы стали выпускать в 1927—1928 гг. автоматические питатели к кард-машинам новых конструкций и сушилки, дающие экономию пара на 50%.

В 1927 г. была проведена унификация типов льнопрядильных веретен: 96 типов сведены к 10. В довоенное время производство

льнопрядильного оборудования в России отсутствовало. К 1930 г. на советских заводах созданы были стандарты следующих машин: раскладочной, ленточной, очесочной, автоматического питателя к кардам, геклинг-машины, банкаброшей.

Крупным вкладом советской изобретательской мысли в льнопрядильную технику явилось разрешение инж. Зворыкиным проблемы

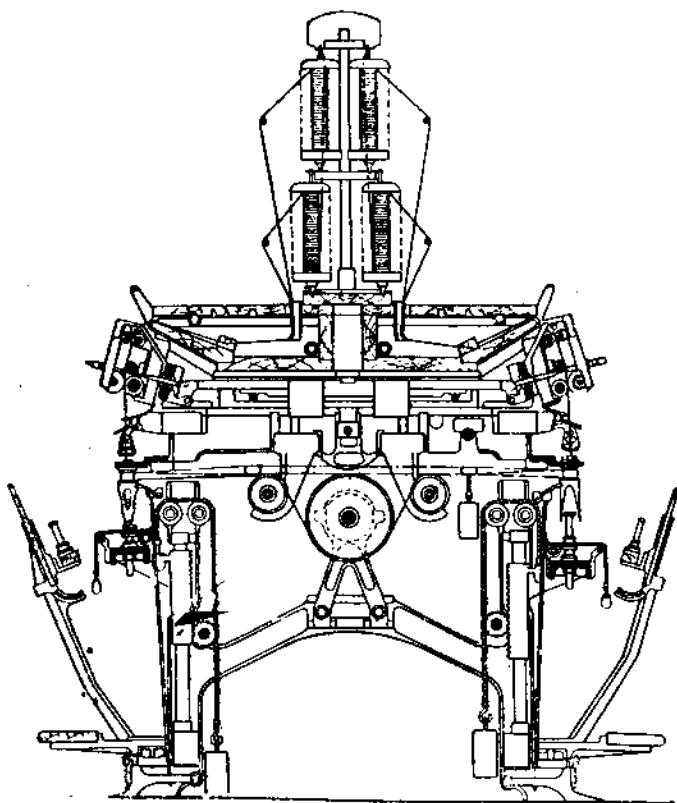


Рис. 187. Льняной ватер системы Зворыкина.

создания быстроходного рогульчатого ватера (рис. 187). Советский изобретатель пошел не по пути приспособления для обработки льна хлопчатобумажного кольцевого ватера (как пытались делать в капиталистических странах), а сконструировал новый рациональный тип рогульчатого ватера. Существенное нововведение заключалось в снятии с веретена тяжелой рогульки и в укреплении ее отдельно от веретена. Благодаря этому нить между вытяжным аппаратом и катушкой не подвергается действию центробежной силы, и при большом количестве оборотов устраняется опасность обрыва нити, имеющая место в рогульчатых ватерах обычного типа. Вместо обычных 4000—4300 оборотов льнопрядильных веретен, на ватере Зворыкина достигалась скорость в 6800 об/мин.

Другим достижением советской техники было создание новой

конструкции вытяжного аппарата для ленточных и банкаброшных машин. Этот аппарат позволяет вести работу на коротких вытяжках и увеличивает производительность машин. На ряде льнопрядильных фабрик ленточные машины были переоборудованы по новой системе.

Значительным достижением советского льнопрядения был переход от горячего мокрого прядения к холодному, при котором ровница проходит через раствор контакта, имеющего своей главной составной частью сульфокислоты. Новый способ, получивший на наших фабриках широкое распространение, оздоровил условия работы в цехах мокрого ватерного прядения и дал значительную экономию топлива.

Новым участком нашей льняной промышленности явилась созданная в восстановительный период сеть заводов первичной обработки льна. Так как при заводской мочке получается вдвое больше чесаного льна, чем при примитивной крестьянской мочке, а также повышается вдвое номер пряжи, то производство льняных тканей значительно удешевляется и становится возможным их конкуренция с хлопчатобумажными изделиями.

Шерстяная промышленность. В шерстяной промышленности наиболее важными достижениями рассматриваемого периода было: 1) применение котонина в смеси с шерстью, 2) выработка новой конструкции ремешкового делителя, пригодного для обработки шерстей полугрубых и получаемых с простых сортов овец, в то время как прежние конструкции предназначались для коротких мериносных шерстей.

Шелковая промышленность. Советская шелковая промышленность также подверглась довольно значительному техническому переоборудованию. На шелковых фабриках были установлены усовершенствованные шелкомотальные станки советского производства, спроектированные по типу новых итальянских конструкций. На московской фабрике в 1922 г. впервые было налажено изготовление пряжи из шелковых и коконных отходов, бывшее до того времени секретом зарубежных фирм.

Новым достижением советской техники была сконструированная в СССР машина для резки коконов механическим путем, никогда не применявшаяся еще за границей.

Ткацкая техника. В области ткацкой техники советская изобретательская мысль поставила труднейшую проблему пневматической кидки челнока на механическом ткацком станке при помощи особого прибора, заменяющего обычную погонялку (опыты в Московском текстильном институте в 1925—1926 гг.). Главное преимущество нового способа заключается в устранении стука, а тем самым и вреда, наносимого слуху ткача при работе на погонялочных станках.

Производство искусственного шелка. В производстве искусственного шелка усилия советских конструкторов были направлены на устранение трансмиссионных установок и на автоматизацию химических процессов (при выработке вискозы), благодаря чему удалось сократить до минимума количество обслу-

живающего персонала. Старые механические центрифугальные машины с 5—6 тыс. об/мин. начали заменяться новыми, электрическими машинами, делающими 10 000 об/мин. В 1932 г. появились образцы таких машин, в которых количество оборотов было доведено до 20 000 об/мин.

2. Техническая реконструкция советской текстильной промышленности

Переход к первому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР резко изменил положение отдельных отраслей нашей социалистической промышленности. «Основное звено пятилетнего плана состояло в тяжелой промышленности с ее сердцевинной — машиностроением. Ибо только тяжелая промышленность способна реконструировать и поставить на ноги и промышленность в целом, и транспорт, и сельское хозяйство». ¹ В связи с новым направлением капиталовложений, а также благодаря лучшему, более полному использованию текстильными фабриками резервов своих производственных мощностей, в 1930—1932 гг. снизился спрос на новое текстильное оборудование. Основными типами выпускавшихся машин были хлопкопрядильные и ткацкие машины, в единичных случаях изготовлялись машины для льна, пеньки, шерсти и шелка.

Конец 1932 г. был переломным моментом в развитии нашей текстильной промышленности. В результате блестящего выполнения первой пятилетки в четыре года и построения фундамента социалистического общества, роста благосостояния трудящихся масс, увеличения продукции легкой промышленности на 87% по сравнению с уровнем 1928 г. и роста сырьевых ресурсов страны, были созданы все предпосылки для технической реконструкции текстильной промышленности.

Текстильное машиностроение. Решающим звеном реконструкции текстильной промышленности было текстильное машиностроение, получившее в 1932—1933 гг. быстрый подъем. Это видно из роста ценности продукции заводов Главлегмаша, выросшей с 15,1 млн. руб. в 1931 г. до 198 млн. руб. в 1936 г. (в 20 раз выше уровня довоенного текстильного машиностроения). Увеличилось количество типов текстильных машин, выпускаемых нашими заводами, при этом из 58 типов освоенных машин (по группе заводов Союзтекстильмаша) 21 тип были новыми машинами, не изготовлявшимися раньше в СССР. Благодаря этому большое количество наших прядильных, ткацких, отделочных фабрик было переоборудовано и модернизировано. Широко развернулись конструкторские работы и были освоены новые методы в технологическом процессе — электросварка и термообработка.

Климовский завод освоил в последнее время производство скоростных автоматических ткацких станков. На Пресненском заводе началось изготовление центрифугальных прядильных машин для искусственного волокна, на заводе Лентекстильмаш — изгото-

¹ Сталин, Вопросы ленинизма, изд. 1938 г., стр. 487.

вление кипоразбивателей к интерсектингам и лентосоединительным машинам.

Блестящее развитие социалистического производства текстильных машин дало возможность оборудовать новыми техническими средствами ряд реконструированных фабрик (Ярцевская, «Красный Перекоп», «Красный Перевал» и др.), новый ярославский текстильный комбинат, два новых хлопчатобумажных комбината в Барнауле и Ташкенте и три новых льняных комбината в Костроме, Орше и Смоленске. Советскими машинами оборудован также на 70% Ивановский меланжевый комбинат. Мало того: за вторую пятилетку СССР превратился из страны, импортировавшей текстильные машины, в страну, вывозящую текстильные машины за границу. Так, советскими заводами был смонтирован в 1935 г. 1-й турецкий комбинат в г. Кайсари (прядильная фабрика на 33 тыс. веретен, ткацкая фабрика на 1008 автоматических ткацких станков), а в 1937 г. — 2-й турецкий комбинат в г. Назили (28 тыс. прядильных веретен, 768 автоматических ткацких станков; 50 млн. км пряжи; 18,2 млн. м тканей в год).

Тем не менее темпы развития советской текстильной промышленности обгоняют рост нашего текстильного машиностроения. С целью стимулировать дальнейший подъем последнего СНК СССР в своем известном постановлении от 16/IX—1937 г. о мероприятиях по улучшению работы хлопчатобумажной промышленности указал пути ускорения выпуска различных категорий текстильных машин.

Среди достижений советского текстильного машиностроения следует отметить большую работу, сделанную нашими заводами в области проектирования и освоения производства ткацких машин новейших конструкций. Так, завод им. Карла Маркса наладил выпуск тонкосуконных многоchelночных ткацких станков типа Добкрос и ткацких автоматов типа Нортроп, разработал методы автоматизации простых механических ткацких станков фирмы Платт, изготовил партию быстроходных сновальных и мотальных машин для Ташкентского и Барнаульского комбинатов. В 1937 г. на заводе начато проектирование сновальных машин, ткацких и жаккардовых станков для Костромского льнокомбината. На Климовском заводе в 1936—1937 гг. были выпущены ткацкие станки улучшенной конструкции, быстроходные мотальные и ленточные сновальные машины. В 1938 г. намечено было изготовление автоматических ткацких станков с числом оборотов 200 в минуту. Проектируются конструкции шелкового многоchelночного автоматического станка, многоцветного автомата для тонкосуконных тканей, автоматического станка для брезента.

Ярким показателем успехов советской текстильной техники являются новые конструкции текстильных машин, спроектированные и выпущенные нашими заводами к XX годовщине Октября. Здесь мы находим разнообразные машины для самых различных звеньев текстильного производства: однопроцессную трепальную машину, грабельный дистрибутор для питания хлопком нескольких однопроцессных трепальных машин с бункерным питателем, гребнечесальную машину для хлопка марки ГХ, сухой льнопрядильный ватер (для

льняной и очесочной ровницы, полученной на банкабросе) с подвесными рогульками, ручным механизмом останова питания при обрыве нити и механизмом самосъема, уточно-перемоточную машину для шерстяной пряжи (перемотка на шпули разных размеров). Здесь мы находим мотальную машину для переработки основной пряжи с ватерных шпуль на большие конические бобины для сновки на быстроходных сновальных машинах с магазинными стойками, свойлачивающую машину для выработки шерстяного войлока длинными кусками, а также в виде пластин и кругов, сушилку для шерсти с движением потока горячего воздуха сверху вниз при помощи осевых вентиляторов,¹ сушилку для льняной пряжи в мотках, чулочный автомат для выработки женских чулок с автоматически зашитым бортом, чулочный автомат для выработки фантазийных рисунков шестицветных круглых мужских носков.

Тип советской сушилки для трикотажа показан на рис. 188.

Научно - исследовательская работа. Приведенный перечень показывает, что советское текстильное машиностроение не только научилось осваивать самые сложные из применяемых за границей текстильных машин, но и развернуло широкую творческую работу

по линии выработки новых конструкций, методов и принципов текстильной техники. Огромную роль в этом отношении сыграли научно-исследовательские работы, проведенные за последние годы в лабораториях наших текстильных предприятий и научных и учебных институтов. Так, в 1933 г. была спроектирована однопроцессная трепальная машина (рис. 189). К 1937 г. было освоено производство льно- и пенькомашин (геклинг-машины, кард-машины, ряд ленточных машин), машин для обработки шерсти — интерсектинг для французского камвольного прядения, гребнечесальные машины, кардочесальные машины для английского камвольного прядения.

Центром исследовательских работ по текстильному машиностроению является Ленинград. В период 1932—1937 гг. в ленинградских лабораториях разработаны и испытаны конструкции ватеров с вы-

¹ Достижимый здесь поворот направления воздушного потока позволяет заменять данной конструкцией старую многоступенчатую сушилку шерсти с переворачиванием материи с верхнего транспортера на нижний.

сокой (рис. 190) и экстравысокой вытяжкой, холстовытяжные машины, лентосоединительные машины, угарные агрегаты, мокрые ватера системы инж. Зворыкина, сухой ватер с подвесной рогулкой, льняные ленточные машины, льняные банкаброши, очесочные банкаброши, ряд предпрядильных и прядильных (сухой ватер) машин для пенько-джутовой промышленности, интерсектинги всех переходов для шерстяных машин, суконный ватер системы Хрущева-Шеришева, крутильный ватер, кольцевой крутильный ватер для искусственного волокна. В 1937 г. были выпущены новые машины, подлежащие еще практическому испытанию: кольцевой льняной ватер мокрого прядения, кольцевой льняной ватер сухого прядения с гребенным вытяжным аппаратом (гильватер), хлопчатобумажные и льняные ватера с повышенными скоростями, крутильный ватер удвоенной крутки для автокорда.

Завод им. Карла Маркса закончил в 1937 г. проектирование крутильной машины для натурального шелка, сетевязальной машины системы Семенова и Карасика, тонкосуконного ватера с вытяжным прибором Хрущева-Шеришева, улучшенного хлопчатобумажного ватера с экстравысокой вытяжкой, льняных ватеров системы инж. Зворыкина. Завод им. Энгельса выпустил гребнечесальные машины для хлопка и шерсти и спроектировал ватерные веретена скользящего типа и на роликоподшипниках. Завод Лентекстильмаш перепроектировал конструкции стригальной, ширильной и ворсовальной машины.

Основные исследовательские проблемы, стоявшие в плане работ ленинградских лабораторий в 1937 г., сводились к изменению путей

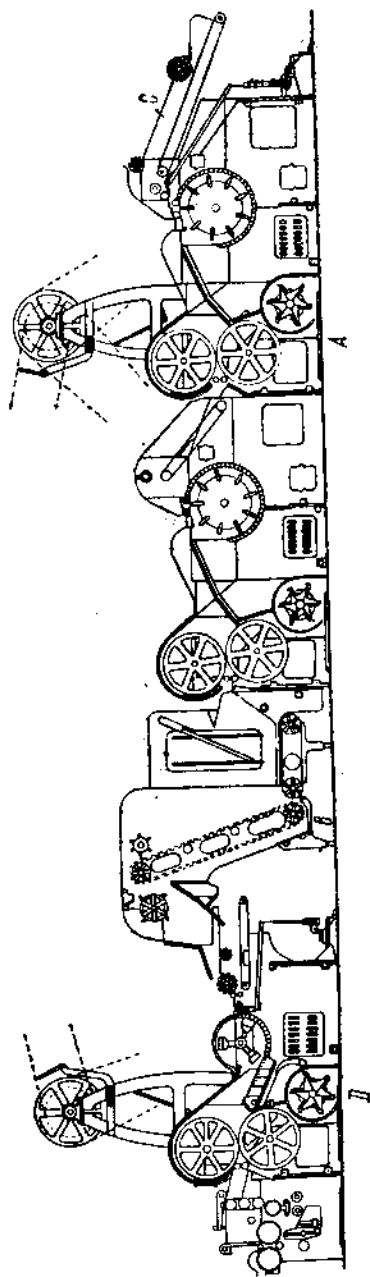


Рис. 189. Однопроцессная трепальная машина.

повышения скоростей на хлопчатобумажных прядильных ватерах, к применению кольцевого ватера в мокром прядении льна, к применению принципа удвоенного кручения в изготовлении пряжи для автокорда, к применению фланцевого торможения на льняных мокрых ватерах, к изучению режима ватеров инж. Зворыкина, к исследованию прибора непрерывного очесывания на чесальной машине.

Создание мощной сырьевой базы. Одним из важнейших результатов развития социалистического хозяйства СССР во второй сталинской пятилетке было создание в стране мощной сырь-

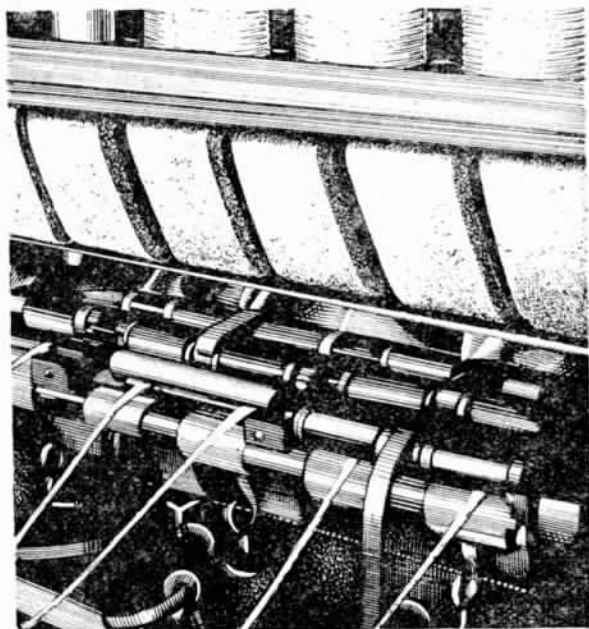


Рис. 190. Банкаброш с высокой вытяжкой.

евой базы всех видов текстильного волокна и освобождение благодаря этому советской текстильной промышленности от импорта иностранного сырья. Уже в 1932 г. расширение хлопковых районов в среднеазиатских республиках и постройка Турксиба дали возможность полностью прекратить ввоз хлопка из за границы. Общее потребление хлопка текстильными предприятиями страны увеличилось с 429 тыс. т в 1913 г. до 546 тыс. т в 1936 г. Рост хлопководства привел также к улучшению качества советского волокна. В 1935 г. удельный вес длиноволокнистого хлопка повысился до 52,4%.

Значительно выросло льноводческое хозяйство, вполне обеспечивающее потребности нашей льняной, пенько-джутовой и хлопчатобумажной промышленности. Посевы льна с 1913 по 1936 г. увеличились в два раза, а валовой сбор за тот же период льна-волокна —

с 330 тыс. т до 590 тыс. т. По производству льна СССР прочно занимает первое место в мире (87% мировой льняной площади).

В области шелковой промышленности СССР также создана теперь значительная собственная сырьевая база. Заготовка шелковых коконов, равнявшаяся в 1913 г. 10,6 тыс. т, увеличилась в 1937 г. до 23,7 тыс. т. До революции грежа импортировалась из за границы и туда же посылались для размотки коконы. В настоящее время, благодаря созданию в Средней Азии и Закавказье шелкомотальной промышленности, советское шелкоткацкое производство полностью обеспечено отечественной грежей.

Быстро развилось советское производство искусственного шелка, составлявшее в 1937 г. 50% сырьевого баланса нашей шелковой промышленности. Наибольшее применение искусственный шелк нашел в трикотажном производстве.

Новой отраслью советской текстильной индустрии является хлопчатобумажное производство, дающее сырье для хлопчатобумажных, шерстяных и ватных фабрик. При выработке котонина используется короткое волокно, являющееся отходом в машинной первичной обработке льна. В настоящее время изыскиваются способы получения котонина в чистом виде. В 1930 г. выпуск котонина составлял 3,7 тыс. т, в 1936 г. — 26,6 тыс. т.

Значительно увеличилась за последние годы заготовка шерсти. В 1928 г. она составляла — 37,5 тыс. т, а в 1936 г. — 71 тыс. т. План 1937 г. предусматривал увеличение этой цифры до 90,3 тыс. т (в 2,5 раза больше, чем в 1928 г.). В 1937 г. почти полностью прекращен был импорт шерсти. В советском шерстяном производстве нашли широкое применение искусственная шерсть, котонин, хлопок, а также угары и отходы, раньше не употреблявшиеся; во французском прядении были освоены вместо дорогих импортных тонких сортов шерсти грубые и полугрубые шерсти.

Советская текстильная техника, освобожденная от пут и противоречий капитализма, вступила в новый, высший этап своего развития — этап социалистической техники, представляющий собой в то же время и более высокую ступень мировой техники текстильного производства.

Развернувшееся в последние годы могучее стахановское движение, энергия миллионов рабочих и инженеров, практиков и теоретиков, организаторов и хозяйственников, конструкторов и изобретателей, руководимых советским правительством и большевистской партией во главе с великим вождем народов тов. Сталиным, обеспечивает небывалый подъем производительных сил в стране и раскрывает во всей полноте творческие возможности свободного человеческого труда.

Стимулы прогресса социалистической техники принципиально иные, чем стимулы развития капиталистической техники, и поэтому во много раз действеннее.

В странах капитализма побудительной причиной технических усовершенствований являются конкуренция и кризис, в стране социализма, в СССР — технику двигает вперед неиссякаемое творчество работающих на себя трудящихся масс. Инициация

торы стахановского движения в текстильной промышленности Е. и М. Виноградовы, перекрывшие мировые нормы производительности труда одновременной работой на двухстах и больше автоматических ткацких станках, и тысячи других текстильщиков-стахановцев и стахановок обеспечивают развитие советской текстильной техники вперед — к новым победам, которые скоро оставят далеко позади все достижения текстильной промышленности капиталистического мира.

Рычаги цивилизации переместились в страну социализма. В текстильной технике, как и во всех других областях материальной и духовной культуры человечества, социалистический строй побеждает строй капитализма.

XVIII съезд ВКП(б) указал на необходимость, в качестве основной экономической задачи нашей страны на ближайший период времени, «догнать и перегнать также и в экономическом отношении наиболее развитые капиталистические страны Европы и Соединенные Штаты Америки... Решив эту задачу, мы сделаем СССР самой передовой страной в мире во всех отношениях. Не только в политическом отношении, чего мы достигли уже давно, не только по уровню техники производства, чего мы также уже достигли. Мы поставим этим СССР на первое место в мире и в экономическом отношении.

Тогда, и только тогда, по-настоящему раскроется значение новой эпохи в развитии СССР, эпохи перехода от общества социалистического к обществу коммунистическому». ¹ В области текстильной индустрии, как и на ряде других участков промышленности, еще имеет место отставание СССР от наиболее развитых капиталистических стран в экономическом отношении, т. е. в отношении размеров промышленного производства на душу населения, потому что «наша страна еще недавно была страшно отсталой в промышленном отношении и ввиду большого количества населения страны имела крайне низкие нормы производства промышленной продукции на душу населения». ²

В СССР, по данным 1937 г., на душу населения приходилось 16 кв. м хлопчатобумажных тканей, тогда как в Англии — 60, а в США — 58 (по последним опубликованным данным); душевая норма шерстяных тканей равнялась 0,6 кв. м при 7,4 кв. м в Англии и 2,8 кв. м в США. ³

Громадный подъем нашего народного хозяйства, предусмотренный в плане третьей сталинской пятилетки, рост объема промышленной продукции на 88%, обеспечивающий производство промышленной продукции в 15 раз большее, чем в довоенное время, создаст предпосылки и для более быстрого роста промышленности, производящей предметы широкого потребления.

¹ Молотов, Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР. Доклад и заключительное слово на XVIII съезде ВКП(б), Гос. изд. Политич. литературы, 1939, стр. 21.

² Там же, стр. 18.

³ Там же, стр. 18.

Среди отраслей легкой промышленности особое внимание партии и правительства уделяется текстильной промышленности. «Надо всячески ускорить подъем текстильной промышленности, у которой сырье — хлопок идет много впереди промышленной переработки», указал тов. Молотов в своем докладе на XVIII съезде партии.¹

Продукция предприятий НКтекстильпрома должна возрасти с 8,5 млрд. руб. в 1937 г. до 13,4 млрд. руб. в 1942 г., причем количество хлопчатобумажных тканей увеличивается с 3442,4 млн. м до 4900,0 млн. м, а количество шерстяных тканей — с 105,1 млн. м до 175 млн. м.²

В условиях колхозного строя, с его быстрым ростом производительности труда, урожайность хлопка с одного гектара в Узбекистане, Туркменистане, Таджикистане, Азербайджане и Украине за последние годы сильно возросла, в результате чего оказалась теперь разрешенной хлопковая проблема. «Текстильная промышленность СССР не только полностью обеспечена хлопком, но уже не поспевает за его переработкой».³

В третьей пятилетке намечено дальнейшее расширение сырьевой базы текстильного производства: продукция хлопка-сырца должна увеличиться на 28% (32,9 млн. центнеров в 1942 г.), а льноволокна — на 49% (8,5 млн. центнеров в 1942 г.).⁴ Подъем текстильной промышленности будет означать значительный рост потребления текстильных изделий населением. При общей задаче увеличения народного потребления в 1937 — 1942 гг. в полтора-два раза, рост рыночных фондов по основным видам текстильной индустрии намечен: по хлопчатобумажным тканям — на 60%, шерстяным тканям — на 136%, трикотажу — на 82%, швейным товарам — на 63%.⁵

Основные задачи, поставленные XVIII съездом ВКП(б) перед советской текстильной промышленностью в третьей пятилетке сводятся к тому, чтобы «полностью использовать возросшие ресурсы сырья для увеличения производства, расширения ассортимента и повышения качества продукции, с одновременным созданием необходимых запасов сырья. Ликвидировать диспропорцию между приготавливаемыми и прядильными цехами, а также между ткачеством и отставшим прядением, технически усовершенствовать оборудование всей текстильной и особенно хлопчатобумажной промышленности, внедрить высокосортные, однопроцессные трепальные и другие, более совершенные машины, приборы высоких вытяжек, автоматические ткацкие станки, контрольную и регулирующую технологические процессы аппаратуру».⁶

¹ Молотов, Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР. Доклад и заключительное слово на XVIII съезде ВКП(б), Гос. изд. Политич. литературы, 1939, стр. 29.

² Там же, стр. 27.

³ Там же, стр. 32.

⁴ Там же, стр. 30.

⁵ Там же, стр. 49.

⁶ Резолюция XVIII съезда ВКП(б), 1939. Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР (1938—1942). Резолюция XVIII съезда ВКП(б) по докладу т. В. Молотова, стр. 19.

В целях осуществления этих задач в 1938—1942 гг. намечено «ввести в действие новые хлопчатобумажные фабрики в Барнауле, Новосибирске и в Кузбассе, а также осуществить строительство небольших прядильных фабрик в старых текстильных районах для ликвидации диспропорции между прядением и ткачеством, ввести в действие вторую очередь Ташкентского хлопчатобумажного комбината, Ленинанскую прядильную фабрику, Киевский и Семипалатинский суконовые комбинаты... Развернуть строительство новых текстильных фабрик в республиках Средней Азии, в Западной Сибири и Казахской ССР, а также строительство ряда новых трикотажных и чулочных фабрик, небольших льняных комбинатов...»¹

Техническая реконструкция советской текстильной промышленности в основном закончена и перед ней раскрыты широчайшие перспективы дальнейшего количественного и качественного развития. Будущее мировой текстильной техники прочно связано с прогрессом текстильной индустрии СССР.

¹ Резолюции XVIII съезда ВКП(б), 1939. Третий пятилетний план развития народного хозяйства СССР (1938—1942). Резолюции XVII съезда ВКП(б) по докладу т. В. Молотова, стр. 31—32.

БИБЛИОГРАФИЯ

А. ОСНОВНАЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Маркс, Капитал, т. I, II, III (Соч., т. XVII, XVIII и XIX).
Маркс, Нищета философии (Соч., т. V).
Маркс, Теории прибавочной стоимости.
Маркс, Письмо к Энгельсу от 28 января 1863 г. (Соч., т. XXIII).
Маркс и Энгельс, Немецкая идеология (Соч., т. IV).
Энгельс, Положение рабочего класса в Англии (Соч., т. III).
Энгельс, Положение Англии, XVIII в. (Соч., т. II).
Энгельс, Происхождение семьи, частной собственности и государства (Соч., т. XVI).
Энгельс, Диалектика природы (Соч., т. XIV).
Энгельс, Анти-Дюринг (Соч., т. XIV).
Ленин, Развитие капитализма в России (Соч., т. III).
Ленин, К характеристике экономического романтизма (Соч., т. II).
Ленин, Что такое „Друзья народа“ и как они воюют против социал-демократов (Соч., т. I).
Сталин, Вопросы ленинизма, II издание.
Сталин, Речь на I Всесоюзном совещании стахановцев.
Сталин, Доклад на XVIII съезде ВКП(б).
История ВКП(б). Краткий курс. Под ред. комиссии ЦК ВКП(б), 1938.
Молотов, Доклад на XVIII съезде ВКП(б).
Резолюции XVIII съезда ВКП(б).

Б. ИСТОЧНИКИ

- Архив народного хозяйства (фонды мануфактур-коллегии и департамента мануфактур и внутренней торговли министерства финансов).
„Античный способ производства в источниках“, ГАИМК, 1933.
Витрувий (Марк Витрувий Поллион), Об архитектуре, Соцэкгиз, 1936.
Крепостная мануфактура, ч. III, Изд. Акад. Наук СССР, 1932.
Полное собрание законов, т. XI (1741 г.), № 8440.
Alcan. Traité du travail des laines peignées, Paris, 1873.
Baines, Edward, History of the cotton manufacture in Great Britain, Manchester, 1835.
Borgnis, J.-A. Traité complet de Mécanique appliquées aux arts, t. VII. Des Machines qui servent à confectionner les étoffes, Paris, 1820.
Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, Paris, 1800—1815, t. I—XIV.
Cotton-spinning Machines and their inventors, Quarterly Review, t. 101, January-April, 1860.
Description des Machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, Paris, 1820—1850.
Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers, t. III, Paris, 1753; t. IX, Paris, 1765. Recueil des planches, seconde partie, 1763.
„Draperie“, troisième livraison, 1765. „Fil et laine“, v. XI, 1772, „Solerie“.
Encyclopédie Méthodique. Manufactures, Arts et Métiers, par Roland de la Platière.

Doin et Pontet, t. I, Paris, 1785, t. II, 1786; Recueil des planches, t. VI, 1786.
 French, G. The life and Time of Samuel Crompton, Manchester, 1835.
 Gray, A. A treatise on spinning machinery, Edinburgh, 1819.
 Grothe, Die Streichgarn-Spinneret und Kunstwoll-Industrie, Berlin, 1876.
 Guest, R. A Compendious history of the cotton manufacture, Manchester, 1823.
 Guest, R. The British cotton manufacture, Manchester, 1828.
 Journal des Sçavans, 1678, t. VI.
 Kennedy, A. A brief memoir of Samuel Crompton. Memoirs of the Literarly and Philosophical society of Manchester, v. V. Manchester, 1831.
 Evan, Leigh. The science of modern cotton spinning, London, 1873.
 Leupold, Theatrum machinarum molarium, Leipzig, 1735.
 Meseau, Histoire descriptive de la filature et du tissage du coton, Paris, 1828.
 Specifications of the patents, 1614—1867.
 Ure, A. The cotton manufacture of Great-Britain, v. I—II, London, 1836—1837.
 Ure, A. The philosophy of manufactures, London, 1835.
 Ure, A. A dictionary of Arts, London, 1843.
 Wyatt, Ch. On the origin of spinning cotton by machinery. Repertory of Arts, Manufactures and Agriculture, vol. XXXII, London, 1818.
 Zonca, Novo Teatro di Machine et Edificil, Padova, 1607.
 Zyl (S. van), Theatrum Machinarum Universale, Leipzig, 1734.

В. ЛИТЕРАТУРА

- Богаевский, Б., Техника доклассового общества, Изд. Акад. Наук СССР, 1936.
 Богаевский, Б., Техника первобытно-коммунистического общества. „Очерки истории техники докапиталистических формаций“, Изд. Акад. Наук СССР, 1936.
 Грязнов, А., Ярославская Большая мануфактура за время с 1722 по 1856 г. Москва, 1910.
 Дмитриев, Н., Первые русские ситцеабивные мануфактуры XVIII в., Соцэкгиз, 1935.
 Котляр, Машина „Интерлок“, Гизлегпром, 1939.
 „Кендырь-Рами“, 1930 г. № 2.
 Кунов, Г. Всеобщая история хозяйства, т. I, ГИЗ, 1930.
 Кулишер, И., История экономического быта Зап. Европы, Соцэкгиз, т. 1—2, 1931.
 Левина-Дорш А. и Кунов, Г., Первобытная техника, 1924.
 Липперт, История культуры, Ленинград, 1925.
 Любомиров П., Очерки по истории русской промышленности в XVIII и начале XIX в., Прибой, 1930.
 Манту, П., Промышленная революция XVIII в. в Англии, ГИЗ, 1925 (2 изд., Соцэкгиз, 1937).
 Насекин, Из истории хлопчатобумажного производства, Ив.-Вознесенск, 1926.
 Парнев, Высокие вытяжки на банкаброшах, Гизлегпром, 1937.
 Пиренн, Средневековые города Бельгии, Соцэкгиз, 1937.
 „Промышленность и техника“, т. VIII. Обработка волокнистых веществ.
 Раскин, Н., История станка Жаккара, Архив истории науки и техники, вып. 4, 1934.
 Руггли, П., Практикум по крашению и анализу красителей, Ленинград, 1929.
 Сергеев, Б., Очерки по истории древнего Рима, ч. I и II, Соцэкгиз, 1938.
 Скржинская, Е., Техника эпохи западно-европейского средневековья (до XVI в.). „Очерки истории техники докапиталистических формаций“. Изд. Акад. Наук СССР, 1936.
 Тейлор, Первобытная культура, Соцэкгиз, 1939 г.
 „Технологическое изучение тканей из курганов Кокл-Ула“, ГАИМК, 1930.
 Фестер, Г., История химической техники, ОНТИ Украины, 1938.
 Фолькнер, История народного хозяйства САСШ, Соцэкгиз, 1932.
 Хвостов, М., Текстильная промышленность в греко-римском Египте, Казань, 1914.
 Цейтлин, Е., Технический переворот в льнопрядении, Изд. Акад. Наук СССР, 1936.

- Цейтлин, Е., Техника мануфактурного периода. „Очерки истории техники докапиталистических формаций“, Изд. Акад. Наук СССР, 1936.
- Цейтлин, Е., Ричард Аркрайт. Основатель английской хлопчатобумажной промышленности. „Пионеры машинной индустрии“, Изд. Акад. Наук СССР, 1937.
- Чиликин, Лен и льнопрядильное производство, 1926.
- Шолпо, Н., Ткачество в Древнем Египте. „Архив истории науки и техники“, вып. 5, 1935.
- Шурц, История первобытной культуры. Москва, 1923.
- Aberle, Die Geschichte der Wirkerei und Strickerei (в книге под ред. Johannsen'a. (См. эту фам.).
- Barlow, A., The History and Principles of Weaving by Hand and by Power, London, 1879.
- Barraclough, C., Historical survey of Dyeing. „American Dyestuff Repertory“, 1922, January.
- Ballot, Ch., L'introduction du machinisme dans l'industrie française, Lille-Paris, 1923.
- Blümner, Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern, B. I, 1874.
- Broglio d'Ajano, Die venetianische Seidenindustrie und ihre Organisation bis zum Ausgang des Mittelalters. Münchener Volkswirtschaftliche Studien, II, 1893.
- Casson, H. The story of Artificial silk, London, 1928.
- Clouzot, H. Painted and printed fabrics, The History of the manufactory at Jouy and other ateliers in France 1760—1815, New York, 1927.
- Coquelin, Essai sur la filature mécanique du lin et du chanvre, Paris, 1844.
- Chapman, S. The Lancashire cotton industry. A study of economic development, Manchester, 1904.
- Cromfoot, Methods of Hand spinning in Egypt and the Sudan, London, 1931.
- Daniels, G. The early English cotton industry, London, 1924.
- Della Corte, La fouille de Pompée, 1935.
- Doren, A. Die florentiner Wollentuchindustrie vom 14. bis zum 16. Jahrhundert, Stuttgart, 1901.
- Dobson, Evolution of the spinning machine.
- Encyclopedia Britannica, v. VI Art. „Cotton“ (9 éd.).
- Espinass, G., Essai sur la technique de l'industrie textile à Douai aux XIII et XIV s. „Mémoires de la société nationale des antiquaires de France“, t. 8, Paris, 1909.
- Frilach, R., Die Geschichte der Streichwoll- und Kammwollspinnerei (в книге под ред. Johannsen'a, — см. эту фам.).
- Feldhaus, F. M.; Die Technik der Antike und des Mittelalters, Potsdam, 1931.
- Feldhaus, F. M.; Leonardo der Techniker und Erfinder, Jena, 1922.
- Felkin, W., History of the machine-wrought Hosiery and Lace manufacture, London, 1867.
- Geering, F., Entwicklung des Zeugdrucks im Abendland seit dem XVIII Jahrhundert, Leipzig, 1903.
- Gemmert, F., Die Entwicklung der ältesten kontinentalen Spinneret, Leipzig, 1927.
- Gill, C., The rise of the Irish linen industry, Oxford, 1925.
- Gillow, G., The Art of weaving, London, 1844.
- Glazier, R. Historic textile fabrics, London, 1923.
- Harcourt (Raoul d'), Les textiles anciens du Pérou et leur Techniques, Paris, 1934.
- Heaton, H., The Yorkshire woolen and worsted industries, 1920.
- Higgins, S., History of Bleaching, London, 1924.
- Herbig, E., Die Betriebsart der Tuchindustrie Brugges im Mittelalter, Heidelberg 1909.
- Horner, J., The linen trade of Europe during the spinning-wheel period, Belfast, 1920.
- „Journal of chemical education“, v. 3 (1926), v. 6 (1929), v. 7 (1930).
- Johannsen, O., Die Geschichte der Textil-Industrie, Leipzig—Zürich—Berlin, 1932.
- Kittredge, History of Finishing. „Textile America“, 1904, June.
- Knowles, L., Industrial and commercial revolution in Great Britain during the 19th century, London, 1926.
- Levy, S., Introduction to Industrial Chemistry, London, 1926.

- Lipson, E., History of the woolen and worsted Industries, 1921.
- Mänhardt, J., Geschichte der Baumwollspinnerei (в книге под ред. Johannsen'a).
- Marsden, R., Cotton spinning, London, 1888.
- Marsden, R., Cotton weaving, London, 1892.
- „Meiland Textilberichte“, Bd. 11, 1930; Bd. 12, 1931.
- Mortimer, J., Cotton spinning: the story of the spindle, Manchester, 1895.
- Naumbourg, E., Two american textile pioneers, „Transactions of the Newcomen society for the study of the history of Engineering and Technology“, vol. VI, 1925—26.
- Orth, Der Werdegang wichtiger Erfindungen aus dem Gebiete der Spinnerei und Weberel, „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie“, B. XII, 1929.
- Pariset, Les industries de la soie.
- Ruggli, P., Die Geschichte der Färberei (в книге под ред. Johannsen'a, — см. эту фам.).
- Reitich, H., Spinnrad-Typen, Wien, 1895.
- Scott, E., Early cloth Pulling and its Machinery, „Transactions of the Newcomen society“, v. XII, 1931—32.
- Seumor-Jones, A., The Invention of Roller Drawing in Cotton Spinning, „Transactions of the Newcomen Society“ v. I, 1920—21.
- Schmidt, A., Aperçu historique sur les origines de la filature mécanique du coton en France, Paris, 1928.
- Smith, Dictionary of Greek and Roman Antiquities London, 1890 r., v. 1, art „Fusum“.
- Thomas, P., Beginning of Calico printing in England, „English Historical Review“, v. 39 (april 1924).
- Textile Machinery. Catalogue of the Science Museum, London, 1921.
- Unwin, G., Samuel Oldnow and the Arkwrights, Manchester, 1924.
- Usher, A. A., History of mechanical inventions, New-York, 1929.
- Wagenknecht, H., Die Geschichte der Weberel (в книге под ред. Johannsen'a — см. эту фам.).
- Walton, P., The story of textiles, Boston, 1912.
- Warden, A., The linen trade, Ancient and Modern, London, 1867.
- Warner, F., The silk industry of the United Kingdom. Its origin and development London, 1921.
- Wolf, H., Über die Geschichtliche Entwicklung der Wölkämmaschine..., Berlin, 1927.
- Wood, L., and Wilmore, A., The romance of the cotton Industry in England, London, 1927.
- Woodcroft, B., Brief biographies of inventors of machines for the manufacture of textile fabrics, London, 1867.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ДЕЯТЕЛЕЙ ТЕХНИКИ¹

- Аббот 361
 Аддисон 238—239
 Аклин 357
 Аллар 153
 Альбер 350
 Альякан 276, 350
 Амаве (Amavet) 278, 293
 Амблер 345
 Андре 365
 Анербах 421
 Аплинни (Ле Пилер д') 385
 Апперлей 351
 Арбон 420
 Аристотель 32
 Аркрайт 113, 184—189, 191—192,
 194—197, 199, 215, 292, 360, 364
 Архимед 32
 Атвуд 327
 Аткинсон 283

 Багби 226
 Бадер 430
 Байер, А. 389—390, 433
 Баллоу 266—267
 Банкрофт 209—210
 Барбер 424
 Barber 202; 293
 Барлоу 269—270
 Барт 133
 Бартолом 358
 Басс 285
 Бахельдер 371
 Бедуэлл 177
 Белл, Т. 208—209, 391
 Белль 221
 Бельцер 434
 Бентам 218
 Бернтен 391
 Бертолле 211
 Бертран 357
 Беттигер 389
 Бивен 433
 Бидл 433
 Блакетт 222
 Бланкьер 277
 Бланше 357
 Блей 346

 Блекинсон 222
 Бодмар 343
 Бодмер 246
 Бок 374
 Бокелен 210
 Бойль 86
 Бон 388, 429; 432
 Бонелли 358—359
 Боннац 383—384
 Болтон М. 198—199, 250, 297
 Болтон (текст. изобр.) 246
 Болдуин 315
 Бомменер 161
 Бонвалле 207
 Боргмани 391
 Борджезано 141
 Бори 190—191, 244, 273
 Браконье 366
 Брама 218
 Бранка 197
 Брауер 375
 Бреттон 259
 Бретоньер 389
 Брук 246
 Брунтон 222
 Брукс 327—331
 Брюн 256
 Брюннель (машиностр. изобр.) 218
 Брюннель (вязальн. изобр.) 377—378
 Буклей 411
 Булл 409
 Буркарт 330
 Бус 329
 Бутлер 191
 Буттен 359
 Бушон 148—149, 254
 Бюрроу 357
 Бюхенен 245
 Бэд 334
 Бэкер 361

 Валленген 420
 Валлотон 361
 Вальтер 389
 Вандейк 362
 Валькер 345, 389
 Вард 361

¹ Ссылки на однофамильцев, инициалы которых неизвестны, отделены точкой с запятой.

Варнер 361
 Вассар 346
 Вебб 282; 361
 Вебер 290
 Веддинг 280; 350
 Вельдон 211
 Велер 386
 Вердоль 357
 Верзе 255—256
 Вестлей 326
 Веттер 384
 Вехтлер 421
 Vickers 293
 Видадь 389
 Вие 334
 Викергам 372
 Villeneuve 293
 Виллен 283
 Вильдт 377
 Вилькинсон 198, 217—218
 Вильсон 372, 383
 Вильямс 280
 Вимон 333—334
 Виноградова, Е. 448
 Виноградова, М. 448
 Винцензи 357—358
 Вирт 425
 Витворт 219
 Витрувий 31
 Вода 357
 Водсворс 325—326
 Воллер 375
 Вокансон 137, 150—153, 201—202,
 254, 256, 258
 Вокален 386
 Вольф 372
 Ворчестер 197
 Вотье 283
 Вуд (констр. кардн. маш.) 281
 Вуд, К. 192—193
 Вульфс 210, 386
 Вурм 315
 Вют 388

Габлер 418—419
 Галилей 85—86
 Гамильтон 357
 Ганьер 357
 Гартман 347, 383
 Гейльман 247—249, 286—287, 289, 340,
 373—374, 409
 Гей-Люссак 315—316
 Гемфри 195
 Гендерсон 371
 Генри 347
 Генсман 217
 Герон 32, 197
 Герул 290
 Герольд 422
 Гесснер (изобр. ремешк. делителя)
 282, 348—349
 Гесснер (констр. еорсов. маш.) 428

Гиббс 372
 Гиюхтель 428
 Говард 409
 Годар 286
 Годдар 280
 Годвин 282
 Гольби 364
 Гольдсворт 235—236
 Гортон 206, 261
 Гоу 371—372
 Гоульдинг 282
 Гофман 387
 Gray 322
 Гребе 387
 Грим 328
 Грин 389, 430
 Грисвольд 382, 425
 Гровер 372, 383
 Гройе 415
 Гроссер 381
 Гротте 333, 349
 Грюмхют 423
 Гуз 383
 Гук 431—432
 Губнер 340—341
 Гуйгенс 85
 Гюнтер 358

Дайер 245, 282
 Дайнер 423
 Даль 388
 Данисторп 286
 Даусон 363
 Данфорс 238—239, 329
 Девис 291
 Дейц 346
 Деклолье 289
 Декруа 364
 Делатр 346
 Деларм 284
 Делетомб 415
 Де-ла-Порта 197
 Деморей 285—286, 304
 De-Gand 313
 Де-Женн 200, 201
 Дерби 216—217
 Дерот-Бьомон 290
 Джемс 290
 Джемсон 357
 Дженкс (США) 238—239
 Дженкс (Англ.) 329
 Джефрей 202—203
 Джилардони 402
 Джонни 329
 Джонсон 261—262, 265, 269
 Диггл 268
 Диктус 345
 Дисбах 135
 Дислен 260
 Дислонваль 280
 Добо 289
 Добсон 195

Долинсон 208
Донгон 147
Дреббель 134
Дрингвотер 195, 199
Дрэль 197
Дуглас 231—284, 291
Дюбид 381, 425
Дюбуа 283, 357
Дюбрюль 345, 415
Дюран 354, 357
Дюфе 385
Дэвис 364

Жабуней 422
Жаккар 254, 256—260, 367, 382, 423
Жегофф 340, 342
Женен 153
Жилле 366
Жирар, Ф. 307, 316—321, 324—326
Жирар (ткач.) 359
Жирар (краш.) 387
Жюро 357

Зворыкин 440, 445
Зейтль 278
Зингер 371—373, 383
Зинин 387

Иллс 364
Имбс 341—342
Ингольштадт 402
Иоганнсен 402
Иствуд 345
Итон 226—227, 361

Казабланка 402—404, 414
Кальве 280
Каненгиссер 260
Карасик 445
Карвер 423
Каролл 329
Кармарш 350
Каро 388—389
Каселла 430
Картайт 202—206, 247, 259—261, 268,
275—276, 285
Каттинг 304
Кезенгер 75
Кей, Джон (изобр. самолетн. челнока)
125, 175—177, 181, 195, 268
Кей, Джон (часовщик) 184, 196
Кей, Джон (льнопряд.) 322—326
Кей, Р. 268
Келлер 387
Келли 195
Кенворси 266, 269—270
Кеннеди 193, 195, 250
Кендрю 294—298, 300, 313, 319
Кехлин 335, 386, 396
Кильжан 283
Кинг 349—350
Клапрот 210, 386

Кларк 304
Клауссен 378—379
Клиссо 351
Ко (Соломон де) 197
Кодуэлл 361
Коккерилл 281—282, 284, 292
Колен 387
Колле 345
Колье 279, 286, 290
Кольман 424
Кольт 352
Корнелли 383
Корри 357
Корт 216—217
Костанецкий 388
Коттон 374, 376
Кочер 234
Кошар 320
Кроассан 389
Крайтон 243, 245, 268, 338—339
Крам 385
Кроммелин 99—100
Кромптон 193—195, 215, 226, 260
Кросс 433
Кротчет 143
Крук 267
Крэн 362
Ктэзибий 32
Кэв 180
Кюн 330

Лай 229, 246, 343
Ламб 380—382, 425
Ланкастер 267, 330
Лантуа 320
Лапра 153
Лаукнер 334
Ла-Салл 254
Лаусон 326
Леблан 220
Левис 285
Ледден 418
Ледерер 433
Леконфле 346
Ленгвайлер 330
Леонардо да-Винчи 94—96, 100—103,
120, 197
Леруа, А. 307—313, 316—317, 319, 321
Леруа (вязан.) 365
Ли 92, 154—158
Либих 386
Либерман 387—388
Лиман 130, 138—139
Лиминг 354
Линдли 364, 367—368
Лион 346
Лис 191, 196
Листер 286—289
Ливэл 354
Ломб 143, 187
Лонг 352
Лоран 289; 386

Лорд 339—340
Лоуэлл 237
Люберкнехт 375
Людвиг 375
Люк 289

Мадерспергер 371
Мадден 305—306, 312—313
Мазелин 283
Мазон 201, 350—351
Мак-Карти 242
Macclande 305
Махер 385
Мак-Нари 380
Мак-Наут 347
Мальто 280
Мансфельд 387
Марланд 262—263
Марперже 385
Мартен, Л. 281—282, 350
Мартен, С. 334, 349—350
Марч 364
Маршалл 296—300, 324
Матер 396—397
Матитч 384
Медуэлл 329
Мейер, А. 402
Мейер, Р. 402
Мейер, Т. 406
Мейнелль 405
Мейн 245
Меккель 336
Мелле 277
Мель 346
Мерсер 432
Меус 354
Миллер (ткач.) 261
Миллер (транс.) 221
Мильборн 344
Модслей 219
Монгольфье, Ж. 313
Монж 313
Монфлери 282; 350
Монфор 428
Монфорте 342
Мордон 358
Морисон 268
Моррис 161, 364
Моссиг 375
Муррей 222
Мюллер 387
Munier 305
Мюррей 226, 296—300, 319
Мэртенс 346

Натансон 387
Наут 414—415
Нейлор 268
Несмит 409
Нигрен 405
Николз 419—420
Никольсон 299; 387

Нобль 286, 288—289
Нортон 347, 415
Нортрон 355—356, 417
Ньюкомен 198

Оберкамф 130, 208
Одемар 432
Ольдгэм 243
Ольдлэнд 284—285
О'Нейлль 305—306
Онбонс 216
Оргиль 363
Офферман 340

Пайтон 254
Палаццо 402
Папен 86, 197—198
Паскаль 85
Паскей 291, 332
Паркинсон 266
Пауль 177—180, 185, 190, 244, 273
Пекхем 345
Пельтцер 277, 346
Перкин 387
Перрен 354; 402
Перро 392
Перри 345
Петерсон 387
Петри 278, 344, 414
Пиклс 267
Пион 277
Пиншон-Феар 278
Платон 32
Плантру 346
Плиний 17, 37, 48—50
Покебейт 290
Поле 254
Поля 346
Полрих 412
Понсон 254—256
Портхауз 294—298, 300, 313, 319
Посье 280
Поуэлл 433
Прайд 269—270
Прайс 279—280, 282
Престон 208
Пруво-Делетомб 344
Пуль 266
Пюто 375
Пэджет 374—376, 378
Пэньюн 357

Раббет 327—328
Радклифф 261
Райт 285
Ramonnet 293
Рамсботам 247—265, 266, 355
Ратт 282
Раустрем 377
Реглей 291
Рейлак 402
Рейнор 234

Ренар 387
 Реомюр 432
 Ригер 402, 406, 410
 Ричардсон 354
 Робер 220, 320
 Робинэ 387
 Робертс 219, 227—228, 230—231, 263—265
 Робийар 208
 Робинзон 303—304
 Родс 335; 355
 Розетти 72
 Roland (Ролан) 108, 207, 244
 Ротуэлл 195
 Roumieu 316
 Рунге 385, 387—388
 Русби 286
 Руссен 388
 Руццелай 72

Сайер 329
 Сайкс 280, 333
 Саймингтон 221
 Салль 153
 Sagniel 305
 Сарразен 281
 Сегери 198
 Селден 246
 Селлерс 267
 Селлерс (льнопряд.) 300—301
 Семенов 445
 Сент 370—371
 Сельмахер 277—278
 Ситон 418
 Скол 357
 Скотт 425
 Слейтер 237
 Смит, Джемс (США) 342
 Смит, Джемс 229—232, 246, 253, 268, 334—336
 Смит, Джон (Англ.) 265, 352
 Смит, Люк 265, 268
 Смитон 198, 216—218
 Снейкерс 334
 Снодграс 242
 Спенс 103—104
 Спиннэ 334
 Стаффорд 417
 Стед 245, 282
 Стенгейдж 300—301
 Стефенс 238—239
 Стефенсон, Г. 222
 Стефенсон, Р. 222
 Стефенсон (констр. мочен. маш.) 345
 Стир 327
 Стоп 371
 Стратт, В. 195, 226
 Стратт, И. 161, 187, 226
 Сундер 430
 Суан 432—433

Тайлор 221
 Тарней 346
 Таррат 363
 Таун 315
 Таунсенд 379
 Тейлор, Д. 180, 364
 Тейлор (констр. мочен. маш.) 277
 Тейлор, С. 177
 Тейлор, Т. 161
 Тейлор, Ж. и П. 263
 Теннант 211, 396
 Терро 379
 Тестон 347
 Тизер 280
 Тимонье 371
 Тиссард 153
 Тодд 261
 Толкер 377
 Томсон 301—303, 312, 416
 Торп 238—239, 329
 Тофем 433
 Тревитик 222
 Тренкнер 379
 Треттон 282
 Трюмбах 402

Уайатт 177—180, 183, 185, 221, 297
 Уайз 360
 Уайт 290, 354
 Уайтнер 246
 Уатт 198—199, 211, 215, 250, 297, 360
 364
 Уинн 433
 Уитмор 282
 Уитней 212—215, 219, 237, 241—242
 Уиток 354
 Уиттекер 420
 Улиг 423
 Унферборден 387
 Уолкер 283
 Уферт 358

Фаллер 402
 Фалькон 149—150, 254, 258
 Фарберн 291
 Феррабе 351
 Ферран 280
 Фич 221
 Флинтц 289
 Фо 278, 283
 Фохт 383
 Форж 278
 Фоллье 346
 Форд 246
 Франк 348
 Франсуа 283
 Фритцше 387
 Фрост 365
 Фуан-Леман 345
 Фулькье 277
 Фульстон 221, 304
 Фурнье 303—304

Хайс 184, 196, 211, 293, 364
Хайкс 280
Хайторн 329
Харгрев 246
Харгривс 181—183, 186, 191, 194—196,
368

Хамуэлл 361
Хаукслей 285
Хедли 222
Хейден 409
Хейн 361
Хелло 385
Хендре 158
Hallam 293
Харрисон 354
Хаттерлей 421
Херст 246
Hildebrandt 293
Хиги 280
Хиггинс 234, 335
Хилл 281
Хилп 359
Хискот 365—368
Холидей 390
Холл 320—322
Холмс 364
Хольден 278, 286—289
Хоррокс 261—264, 271
Хосс 364
Хот 265—266
Хрущев 445
Хуге 347
Худ 361
Хунт 371

Ценнини 72
Циглер 340
Цонка (Zopca) 113, 118—120, 136—
137, 141—143
Zyl 119

Чадвик 208
Чидикин 40
Чилл 402
Чезони-Лерусси 402
Черепановы 222

Шардониз 433
Шатц 383
Швейцер 432—433
Швело 286
Шеврель 133, 385
Шееде 211
Шелленберг 334
Шенбойн 391
Шеришев 445
Шильде 415
Шиммель 347
Шлаумбергер 335, 340
Шоде 277
Шоу 352
Шпехт 391
Штауб 342
Штейнен 417—418
Штерн 433
Шторк 388
Штехелин 347
Шульц 389
Шютценбергер 385, 391, 433
Штейнец 334

Эгл 283
Эванс 349
Эвард 263
Эдварт 354
Эдмондс 246
Эглас 375
Эгере 283
Экас 267
Эли 242
Эллис 285
Эспуи 357
Эше 375
Эрдманн 391
Эрбан 391
Энтис 102

Юр 233, 236, 272, 283—284, 303, 325,
327, 393
Юрген 96

Янинк 402, 404

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	III
Предисловие автора	V

О черк первый

Текстильная техника древнего мира

I. Возникновение текстильной техники в период первобытно-общинного строя	3
1. Характерные черты технического развития	—
2. Возникновение текстильного производства	12
II. Текстильная техника древнего рабовладельческого общества	28
1. Рабский способ производства и его техническая база	—
2. Прядение и ткачество в странах Древнего Востока и в греко-римском мире	32

О черк второй

Текстильная техника средних веков

I. Текстильная техника западноевропейского феодального общества (до XVI в.)	53
1. Феодальное общество Западной Европы и его техническая база	—
2. Географическое размещение текстильной промышленности	58
3. Развитие техники прядения и ткачества	61
4. Суконное, льняное и шелковое производства	64
II. Текстильная техника Западной Европы в мануфактурный период (позднее средневековье)	77
1. Общая характеристика эпохи	—
2. Основные черты технического развития	79
3. Положение отдельных отраслей текстильной промышленности в XVI—XVIII вв.	87
4. Техника льняного производства	92
5. Техника шерстяного производства	115
6. Набивка и аппретура ткани	130
7. Техника шелкового производства	140
8. Техника вязально-трикотажного производства	153

Текстильная техника нового времени

<i>I. Техническая революция в текстильной промышленности</i>	165
1. Проблема машинной техники	—
2. Первые изобретения в текстильной промышленности	173
3. Технический переворот в бумагопрядении и зарождение фабричной индустрии	180
4. Переворот в ткачестве, ситцепечатании, красильном и белильном деле	200
5. Изобретение хлопкоочистительной машины	212
6. Переворот в металлургии, машиностроении и химической технологии	215
7. Революция в средствах транспорта	220
<i>II. Развитие техники хлопкопрядильного производства в первой половине XIX в.</i>	223
1. Основы фабричной системы	—
2. Развитие мюль-машины	226
3. Развитие ватерной машины	234
4. Развитие техники кардочесания и гребнечесания хлопка в первой половине XIX в.	241
5. Организационно-экономическая структура английской хлопчатобумажной индустрии в 30-х гг. XIX в.	249
<i>III. Машина Жаккара и эволюция механического ткацкого станка в первой половине XIX в.</i>	254
1. Изобретение машины для узорчатого ткачества	—
2. Развитие механического ткацкого станка	260
<i>IV. Технический переворот в шерстяной и льняной промышленности</i>	272
1. Введение машин в шерстопрядильном производстве	—
2. Введение машин в льнопрядильном производстве	292
<i>V. Развитие машинной техники прядения и ткачества во второй половине XIX в.</i>	327
1. Развитие кольцевого ватера и сельфактора	—
2. Приготовительные машины в хлопкопрядении	337
3. Приготовительные машины в шерстопрядении	344
4. Развитие машинного ткачества и изобретение автоматического ткацкого станка	351
<i>VI. Техника вязально-трикотажного производства в XIX в.</i>	359
1. Технический переворот в вязальной промышленности и изобретение швейной машины	—
2. Развитие машинной техники вязания во второй половине XIX в.	374
<i>VII. Текстильная химия в XIX в.</i>	385
1. Окраска тканей и прогресс техники их печатания	—
2. Беление тканей	395

<i>VIII. Текстильная техника в период империализма</i>	397
1. Общие тенденции развития текстильной промышленности	—
2. Основные достижения техники хлопкопрядильного производства	401
3. Основные достижения техники шерстопрядильного и льнопрядильного производства	412
4. Пути развития ткацкой техники	417
5. Техника вязально-трикотажного производства	424
6. Красильно-белильное дело и ситцепечатание	429
7. Производство искусственных волокон	431
<i>XI. Пути развития советской текстильной техники</i>	437
1. Развитие техники текстильной промышленности СССР в 1917—1931 гг.	—
2. Техническая реконструкция советской текстильной промышленности	442
Библиография	451
Именной указатель деятелей техники	455



Спец. редактор *Г. В. Семенов*
Отв. ред. *А. С. Гордон*
Техн. ред. *Е. Б. Бердникова*
Корректор *Д. Г. Лозинская*
Переплет худ. *П. Н. Григорьевского*

Сдано в набор 21/VII 1939 г. Подпи-
сано к печати 25/III 1940 г. Формат
бумаги 60х92 $\frac{1}{2}$. Объем—29 $\frac{1}{2}$ печ. л.
Уч.-авт. лист. 35,53 Гизлеспром № 4319.
Индекс — Б. Бум. л. 14 $\frac{3}{4}$ + 1 вкл.
Леноблагорлит № 781 Тираж 300 экз.
Заказ № 3500
Цена 19 руб. 50 коп. Переплет 3 руб.

1-я типография Гизлеспрома,
Ленинград, ул. 3-го Июля, 55.



1p. 951002

