

Т.С. Грановский

Удивительная специальность- ткачество



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ШКОЛЬНИКА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА ШКОЛЬНИКА

Т.С. Грановский
**Удивительная
специальность-
ткачество**



Москва

Легпромбытиздат
1989

ББК 37.230.4
Г77
УДК 677.024

Рецензент канд. техн. наук Э.И. Ангаров (ЦНИХБИ)

Грановский Т.С.

Г77 Удивительная специальность — ткачество. — М.: Легпромбытиздат, 1989. — 80 с.: ил. — (Научно-популярная б-ка школьника). — ISBN 5-7088-0146-8.

В популярной форме рассказывается о ткачестве — одной из древнейших специальностей человека. Кратко описана история развития ткачества от ручного до современного автоматического. Рассмотрены широкие возможности ткачества при создании разнообразных тканей, а также пути развития ткачества.

Для школьников.

Г 3002000000 — 066 66 — 89
044(01) — 89

ББК 37.230.04

ISBN 5-7088-0146-8

© Издательство „Легкая промышленность и бытовое обслуживание”,
1989

ДОРОГОЙ ДРУГ!

Эта книжка расскажет об удивительной специальности — искусстве создавать ткани, или ткачестве. Ткачество, как и строительство, — самая древняя профессия человека. Ткани окружают нас повсюду: на работе и дома, в часы отдыха и труда. Ткани используются в химии и энергетике, машиностроении и металлургии, медицине и космонавтике. Да, представьте себе, и в космонавтике. Внутренняя обшивка космических станций, одежда космонавтов и многие другие детали космической техники сделаны из тканей. Без автокорда нельзя выпускать шины для автомобилей, без велотреда не обойтись в производстве велосипедов, электропроводка нуждается в изоляционных лентах и тканях. В угольной промышленности, цветной металлургии и ряде других отраслей промышленности широко применяются фильтровальные материалы и конвейерные ленты. Тарные ткани необходимы в самых различных областях народного хозяйства, в целлюлозно-бумажной промышленности используются технические сукна.

По сложности технологических процессов, кинематике ткацкого оборудования, степени автоматизации и механизации труда ткацкие производства текстильных предприятий находятся на достаточно высоком современном уровне. А по сложности ткацкие станки уступают лишь полиграфическим машинам!

Одновременно ткачество — гуманнейшая специальность, которая служит удовлетворению потребностей людей в одежде. Современный человек нуждается в разнообразной одежде в зависимости от рода своей деятельности, времени года, моды и т.д. Каждый день к ткацким станкам текстильных предприятий страны встают десятки тысяч ткачей. Их руками создаются ткани. Эти люди могут гордиться и заслуженно гордятся своей специальностью — древней профессией ткачей.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Всякий необходимо причиняет пользу, употребленный на своем месте.

К. Прутков

Как найти свое место в жизни? Вся сложность, по словам социологов, заключается в том, что чем больше выбор, предоставляемый человеку обществом, тем труднее решить, по какому пути идти. Еще Френсис Бэкон говорил, что „ковыляющий по прямой дороге опередит бегущего, который сбился с пути”.

„Бесталанных людей нет, есть люди, занимающиеся не своим делом” – эта народная мудрость выражает основной закон профессиональной ориентации.

Профессиональная ориентация утверждает, что у каждого человека есть свое призвание, своя главная „струна” жизни. Если ему дать возможность жить и работать, играя на этой струне, отдача его обществу будет максимальной.

Мы редко задумываемся над тем, что является самым необходимым для человека. В век телевидения и радио, космоса и ракет просто некогда об этом думать. Если в одном из домов современного города вдруг на несколько часов отключат электрический ток, у людей сразу резко изменится привычный ритм жизни. В то же время каких-то 100, 150 лет назад люди свободно обходились без электричества и связанных с ним удобств. Но всегда человеку были необходимы одежда, жилье и пища.

Много написано о лазерах, ракетах, строении веществ, но о таких простых, повседневных вещах, как ткани, книг еще очень мало.

Мы говорим и спорим о красоте: вот это красиво, прекрасно, а вот это, наоборот, уродливо, неэстетично. Что же такое красота?

Почему мы замираем от чуда красок бабьего лета или от вида искрящегося на солнце снега, а в картинной галерее подолгу стоим перед картинами великих мастеров?

Природа! Она прекрасна во всех своих проявлениях. Но не менее прекрасно и то, что создано руками человека. Это машины и приборы, дома и турбины и, конечно же, ткани.

Так что же такое красота? Часто мы называем красивым то, что соответствует нормам и идеалам нашего времени. У каждой эпохи свои идеалы и мода. Но есть красота нетленная, непреходящая, к которой человечество обязательно возвращается. Людей никогда не перестанут радовать пропорции Парфенона, гармоничность и единство с природой церкви Покрова на Нерли, полотна Рафаэля и Рембрандта.

Красоту не оценить соотношением размеров. За чисто внешней красотой лица на картине известного мастера мы ищем красоту духовную. Валерий Брюсов писал:

Есть тонкие властительные связи
Меж контуром и запахом цветка.

Красота музыки Моцарта и Шопена, поэзии Пушкина и Шекспира, полотен Веласкеса и Рембрандта, каменных творений Растрелли и Казакова, красота тканей...

Когда изучаешь основы музыки или иностранный язык, вдруг наступает момент, когда незнакомые прежде знаки – ноты превращаются в чудесную мелодию Моцарта или латинские буквы – в сонеты Шекспира. Такое же удивительное чудо ожидает тех, кто примет решение изучать древнюю и вечно молодую специальность – ткачество.

Из этой книги читатель узнает о том, как и когда человек научился изготавливать ткани, как совершенствовалось и какого технического уровня достигло ткачество. Он узнает о людях, прославивших эту профессию в веках, об их великих делах и трагических судьбах и, наконец, о тех, кто своим трудом создает ткани.

1. ТКАНИ – ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

КАК ВЫРАБАТЫВАЕТСЯ ТКАНЬ?

Вы когда-нибудь видели ткацкий станок? Нет? А вы посмотрите. Отец русской авиации Н.Е.Жуковский, впервые увидев ткацкий станок (учтите – станок начала XX века), воскликнул: „Такая машина работать не может!“. А когда станок включили в работу, Жуковский пришел в восторг от сложности и четкости работы различных его узлов. Современное ткацкое оборудование, управляемое компьютерами, наверное, удивило бы его еще больше.

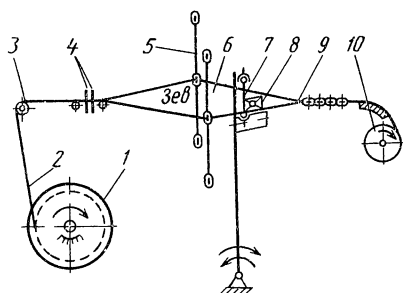
Но вернемся к станку. Вдоль него проходят тысячи нитей, продетых в различные движущиеся детали. Эти нити переплетаются с поперечными нитями, которые прокладываются какими-то устройствами так быстро, что их и не заметишь. Привлекает внимание движущийся возвратно-поступательно вдоль продетых в него нитей гребень. И, наконец, ткань, образованная каким-то непонятным образом, появляется из этого гребня и наматывается на какой-то вал.

Это первое впечатление от ткацкого станка оставляет в голове полный сумбур: много деталей, движущихся с большой скоростью в различных направлениях и с какой-то целью... Но цель-то одна: образовать из нитей ткань. Давайте приглядимся к станку внимательней.

Тысячи нитей, проходящих вдоль станка, намотаны на большую катушку. Эта катушка называется *навоем*. По мере нарабатывания ткани навои медленно поворачивается на определенный угол, отматывая определенную длину нитей. Все нити, намотанные на навои, называются *основой*. Они так названы потому, что и на самом деле являются основой вырабатываемой ткани.

Теперь целесообразно обратить внимание на расположенные поперек основы рамки с укрепленными на них *галевами* – тонкими металлическими пластинками с отверстиями. Рамки то поднимаются, то опускаются. А так как нити основы продеты в

Рис. 1. Схема образования ткани на ткацком станке



отверстия галев, они поднимаются и опускаются вместе с рамками. Эти рамки называются *ремизом*. Если вы читали рассказ Лескова „Заячий ремиз” (т.е. заячий прыжок, скачок), то запомнить

это название будет нетрудно. Так вот, часть нитей вместе с некоторыми рамками поднялась, а часть опустилась. Между ними образовался просвет, или, как принято называть в ткачестве, *зев*. В зев и прокладывается поперечная нить, переплетающаяся с продольными нитями основы. Эта нить, идущая поперек нитей основы, называется *утком*.

Прокладывается уток различными способами, но наиболее распространенный в настоящее время *челночный*, т.е. с помощью челнока.

Это слово произошло от челна, лодки, совершающей путь от берега до берега. В данном случае „берегами” являются края образуемой на станке ткани.

Проложенная уточная нить (уток) переплетается с основными нитями и доводится до определенного места (прибивается) специальным механизмом ткацкого станка — *батаном*, совершающим возвратно-поступательное движение. Прибой осуществляется непосредственно металлическим гребнем — *бердом*, между зубьями которого проходят нити основы. Образующаяся ткань наматывается на специальный вал, называемый *товарным*.

Теперь взгляните на рис. 1. На нем изображена схема простейшего челночного ткацкого станка. Формирование ткани на ткацком станке происходит следующим образом. Сматываемые с навоя 1 нити 2 основы огибают скало 3, проходят через лапчатый прибор 4, глазки 5 галев ремизок и между зубьями берда 7. Ремизки служат для разделения нитей основы на части, что позволяет переплести их с нитями утка. Движение основы в вертикальной плоскости служит для образования зева на ткацком станке. Одна часть нитей основы от среднего уровня поднимается, другая опускается. Пространство между поднятыми и опущенными нитями основы, как вы уже знаете, называется *зевом* 6. В него прокладчиком 8 утка (челноком, микрочелноком, рапирами, пневморапирами, воздухом, во-

дой)* прокладывается уточная нить. Зев образуется зевобразовательным механизмом, который перемещает ремизки вверх и вниз согласно определенному рисунку переплетения. Зевобразовательные механизмы ткацкого станка бывают трех видов: эксцентриковые, кареточные и жаккардовые.

Эксцентриковые зевобразовательные механизмы применяются для выработки тканей, имеющих небольшое количество (не более 8) разнопереплетающихся нитей (т.е. раппорт переплетения). *Кареточные* зевобразовательные механизмы позволяют вырабатывать ткани, в раппорте которых столько различно переплетающихся нитей основы, сколько имеется ремизок на ткацком станке. Конструкция ткацкого станка позволяет установить на нем 24, иногда 30 – 32 ремизки, что не дает возможности вырабатывать узорчатые ткани с большими раппортами рисунков. Ткани, раппорт переплетения которых по основе содержит более 24 – 32 разнопереплетающихся нитей и иногда достигает нескольких тысяч нитей, называют *крупноузорчатыми*, или *жаккардовыми*. Их вырабатывают с помощью специального зевобразовательного механизма – жаккардовой машины. На этих тканях можно воспроизводить геометрические, растительные и сюжетно-тематические рисунки.

После прокладывания нити утка зев закрывается и введенная в него уточная нить бердом 7 (тем самым металлическим гребнем, в зубья которого проходят нити основы) прибивается к опушке 9 ткани. Затем образуется новый зев, при котором согласно рисунку переплетения ремизки и пробранные в них нити основы меняют положение, в результате чего прибитая к опушке ткани уточная нить закрепляется у опушки. Полученная ткань наматывается на товарный вал 10. Как видим, появились некоторые новые термины. *Скало* – это узел ткацкого станка, общее назначение которого дать основе необходимое направление, другими словами, направить нити основы, сматывающиеся с навоя в ремиз. А что такое *опушка ткани*? Прежде чем ответить на этот вопрос, вспомним, что такое опушка леса. Вспомнили? Опушка, т.е. край. Думается, что теперь и не нужно объяснять термин „опушка ткани”.

Образование ткани – это процесс переплетения двух систем нитей (основы и утка) при совместном действии механизмов ткацкого станка, выполняющих технологические операции: натяжение и отпуск определенной части длины основы, зевобразование, прокладывание утка в зев, прибор уточной нити к опушке ткани, навивание ткани на товарный вал. Волокна в

* Подробнее об этом рассказывается в разделе 6.

нитях и пряже имеют крутку и, обладая упругостью, стремятся освободиться от нее. Здесь начинает действовать Его Величество Трение. О пользе и вреде трения известно немало. В ткачестве трение также играет важную роль: не дает нитям распрямиться, а ткани – рассыпаться на отдельные нити. В результате действия друг на друга нити основы и утка изгибаются, принимая в ткани волнообразную форму. В местах изгиба одной нити около другой создаются силы трения. Величина сил трения зависит от вида, толщины и натяжения нитей.

ЧТО ТАКОЕ СТРОЕНИЕ ТКАНИ?

Вот мы вкратце и познакомились с тем, как можно выработать ткань. Но ведь ткани все разные: тонкие и толстые, с рисунком и без рисунка, защищающие от холода и от солнца. Да мало ли разных тканей! Чем же они отличаются? А отличаются ткани строением и свойствами.

Так что же такое строение ткани? Не слишком ли громко это звучит – строение ткани? Ведь не дом же это, а всего-навсего ткань. Нет, не громко! Человек, желающий создать ткань, должен знать, как она будет построена. *Строение ткани* – это взаимное расположение нитей основы и утка и связь их между собой. Строение ткани зависит от ряда факторов: вида и толщины основных и уточных нитей, числа нитей по основе и утку, приходящихся на единицу длины ткани, вида переплетения нитей в ткани.

Если изменится *толщина нитей* основы или утка, то изменится и их изгиб в ткани. Например, если нити основы в ткани будут более тонкими, чем нити утка, то изгиб основных нитей увеличится, а уточных уменьшится. Это приведет к изменению строения ткани, а значит, и к изменению ее физико-механических свойств.

Кроме того, на строение ткани влияет *вид нити* (род волокна, способ изготовления и обработки нити и пряжи). В ткацком производстве для основы и утка применяют различные по волокнистому составу виды пряжи, крученые нити, химические нити разных способов изготовления. Нити всех этих видов имеют различную структуру и при одинаковой толщине обладают разными физико-механическими свойствами, которые в свою очередь влияют на строение и свойства ткани.

Число нитей, приходящихся на единицу длины ткани, называют плотностью ткани. Ее определяют по двум направлениям – по основе и утку. Плотность ткани характеризует частоту расположения нитей в ткани. Чем дальше расположены

нити друг от друга, тем плотность меньше и ткань реже. В соответствии с размером промежутков между нитями основы и между нитями утка ткани по плотности можно подразделить на редкие, когда промежутки больше диаметра нитей; *плотные*, когда промежутки между нитями меньше их диаметра; *средней* плотности, когда промежутки между нитями почти равны диаметру нитей. Различают ткани *уравновешенные* по плотности, т.е. имеющие одинаковую плотность по основе и утку, и *неуравновешенные*, у которых плотность по основе и утку неодинакова.

Одним из главных параметров строения ткани является *вид переплетения* нитей в ткани, т.е. вид взаимного расположения их относительно друг друга. Участок, где нить одной системы перекрывает нить другой системы, называется *перекрытием*. Если при переплетении на лицевой стороне ткани нить основы перекрывает нить утка, перекрытие называется *основным*, если нить утка перекрывает нить основы, — *уточным*. Последовательность расположения перекрытий через определенное число нитей, после которого эта последовательность расположения перекрытий повторяется (т.е. число разнопереплетающихся нитей), называется *раппортом переплетения*. Различают *раппорт переплетения по основе* — число нитей основы, после которого порядок расположения перекрытий в направлении утка повторяется, и *раппорт переплетения по утку* — число уточных нитей, после которого порядок расположения перекрытий повторяется в направлении основы. Переплетение характеризуется также *сдвигом* — числом, показывающим, на сколько нитей удалено перекрытие одной нити от предыдущей. Различают *вертикальный сдвиг* — между рядом расположенными основными нитями и *горизонтальный сдвиг* — между рядом расположенными уточными нитями. Таким образом, при помощи различного расположения нитей в ткани можно создать большое количество разнообразных переплетений. Их сочетание и определяет строение ткани.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ТКАНИ

Свойств у тканей, как и у других творений человеческих рук, немало. И если для платьевой ткани необходимо сочетание каких-либо одних свойств, то для брезента требуются совершенно другие свойства. А какие это свойства?

Давайте познакомимся с основными из них.

Самое главное свойство, особенно для тканей технического назначения, — это *прочность*. Ее определяют так. Образец ткани, обычно размером 200 x 50 мм, укрепляют в зажимах специаль-

ной разрывной машины. Один из зажимов стационарный, другой – подвижный. Затем включают двигатель, и подвижный зажим с постоянной небольшой скоростью начинает двигаться, натягивая образец и в конечном итоге разрывая его. При этом фиксируется нагрузка, при которой разорвался образец. Она называется *разрывной нагрузкой*. Кроме того, определяется длина, на которую вытянулся образец ткани до обрыва, т.е. определяется так называемое *разрывное удлинение*. Эти два показателя могут рассказать о многом. Например, о возможности эксплуатации ткани при многократных нагрузках. Об упругих свойствах ткани свидетельствует величина ее удлинения при разрыве: чем больше эта величина, тем более упруга ткань, тем меньше она будет сминаться при носке.

Ткани бытового назначения – платяевые, костюмные, бельевые и т.д. – все время подвергаются стиранию о различные предметы, о тело человека и т.д. Поэтому есть такой показатель – *стойкость к истиранию*, т.е. способность ткани противостоять истирающим воздействиям. Этот показатель определяют на специальном приборе, на котором образец ткани подвергается трению о различные шероховатые поверхности. При определенном количестве истирающих ходов каретки прибора (циклов) на поверхности ткани наблюдаются признаки ее разрушения. По количеству истирающих циклов можно судить об устойчивости ткани к истиранию.

Образующиеся на ткани при смятии складки и морщины не только портят внешний вид одежды из нее, но и ускоряют износ, так как по сгибам и складкам происходит более сильное истирание и, следовательно, разрушение ткани. Поэтому есть такой показатель, как *устойчивость ткани к смятию*.

В зависимости от своего назначения ткани обладают различной *цепкостью*. Чем она меньше, тем более гладкая поверхность у ткани. Например, подкладочные ткани должны обладать небольшой цепкостью.

В результате стирки и утюжки ткань сокращается в размерах. Это свойство ткани называется *усадкой*. Следует иметь в виду, что большая усадка в процессе носки может ухудшить внешний вид ткани. Поэтому ткани, предназначенные для одежды, должны обладать небольшой усадкой.

Ткани, как известно, могут пропускать воздух, воду, пар. В зависимости от назначения количество пропускаемых через ткань воздуха, воды и пара должно быть различным. Одно из этих свойств ткани – *воздухопроницаемость* – характеризует способность ткани пропускать воздух. Понятно, что легкие летние ткани должны обладать большей воздухопроницаемостью, а ткани для верхней зимней одежды – меньшей.

Ценным свойством бытовых тканей является *паропроницаемость*, т.е. способность ткани пропускать водяные пары. По паропроницаемости можно судить о возможности удаления испарений с поверхности тела человека (бельевые ткани).

А вот для фильтровальных тканей важным свойством является *водопроницаемость*, т.е. способность пропускать воду. Для плащевых, обувных, палаточных тканей (брезентов) одно из основных свойств – *водоупорность*, т.е. сопротивление ткани прониканию воды с одной стороны на другую.

Интересны такие свойства ткани, как теплопроводность и теплостойкость. *Теплопроводность* – способность ткани пропускать тепло. Если ткань предназначена для защиты от холода, то ее теплопроводность должна быть минимальной. *Теплостойкость* показывает максимальную температуру, при которой ткань может выполнять свое назначение, не меняя других свойств. Это свойство необходимо техническим тканям, „работающим” при высоких температурах, например для одежды пожарников.

Таким образом, различным по назначению тканям необходимы различные свойства. Для технических тканей главным образом необходимы высокие прочностные свойства, для бытовых тканей – гигиенические свойства, устойчивость к смятию и т.д.

ВИДЫ ТКАНЕЙ

Разнообразие тканей, их расцветки и качество влияют на формирование направления моды, на ассортимент одежды. Ежегодно в нашей стране создается более 600 новых хлопчатобумажных, шерстяных, льняных и шелковых тканей, тканей из химических волокон и их смесей, а также смесей с натуральными волокнами: шерстью, хлопком, льном и шелком. А есть ли разница между тканями из различных волокон? Конечно, есть! Различие свойств волокон предопределяет назначение тканей. Давайте рассмотрим ассортимент тканей из различных волокон.

Хлопчатобумажные ткани имеют наибольший удельный вес в общем ассортименте вырабатываемых тканей. Он составляет 70%. Хлопчатобумажная отрасль – самая крупная из отраслей текстильной промышленности. На 275 комбинатах и фабриках этой отрасли занято примерно 40% всех работающих в текстильной промышленности страны. Ассортимент хлопчатобумажных тканей очень разнообразен. Он содержит более 1000 артикулов, которые объединены в группы по назначению.

Бельевые ткани предназначены для изготовления нательного и постельного белья. Это бязи, муслины, полотна, батисты. Наибольшую часть *рубашечно-платьевых* тканей составляют платьевые (летние, демисезонные и зимние), ситцы, сатины и ластики. *Одежно-костюмные* ткани используют для изготовления костюмов, брюк, специальной и спортивной одежды, пальто и т.п. *Мебельно-декоративные* ткани применяют для обивки мебели и других декоративных целей.

Ассортимент *льняных тканей* содержит около 500 артикулов. Среди них бельевые (льняные и полульняные), костюмно-платьевые (льняные, полульняные и льнолавсановые), бортовка.

В ассортименте *шерстяных тканей*, насчитывающем более 1000 артикулов, кроме чистшерстяных широко представлены полушерстяные ткани. Шерстяные ткани бывают гребенные (камвольные), тонкосуконные и грубосуконные в зависимости от толщины и способа изготовления пряжи. По назначению они делятся на платьевые, костюмные и пальтовые.

Ассортимент *шелковых тканей* содержит свыше 1000 артикулов платьевых, рубашечных, костюмных, декоративных и других тканей. Ткани из натуральных шелковых нитей представлены креповыми, полукреповыми и полотняными тканями.

Ткани из химических нитей разделяются на креповые и полукреповые ткани (креп-сатин, креп-марокен, панама), гладьевые ткани (маркизет, полотно, пике, саржа подкладочная), фасонные жаккардовые ткани, плащевые, блузочные и платьевые. Кроме того, вырабатывают ткани с применением пряжи из смесей химических волокон и их смесей с натуральными волокнами.

Ворсовые ткани вырабатывают в шерстяной (ковры) и шелковой (бархат, плюш, искусственный мех) отраслях промышленности.

Для технических целей используются ткани специального назначения: хлопчатобумажные – каркасные, для транспортных лент и приводных ремней, фильтровальные, марлевые, упаковочные; льняные – парусина, тарные и рукавные; шерстяные – для прокладок фильтров, приводных ремней; из химических нитей – для сит, корда, фильтровальные и обивочные.

В шелкоткацком производстве широко применяются химические нити: вискозные, ацетатные, триацетатные, полиамидные, полиэфирные и др.

Что это за нити?

В 1655 году Роберт Гук, тот самый, именем которого назван закон, положивший начало науке о сопротивлении материалов, пришел к выводу, что „... возможно, по-видимому, найти пути

искусственно получать клейкую массу, аналогично тому, как она образуется у шелковичного червя, или даже еще лучше. Если такая масса будет найдена, то, по-видимому, более легкой задачей будет найти путь вытягивания этой массы в тонкие нити. Я не буду указывать на пользу этого изобретения – она совершенно очевидна ...”

Прошло более 200 лет, прежде чем эта гениальная догадка подтвердилась. Лишь в 1884 году французскому химику Шардонне, который был учеником известного Луи Пастера, удалось получить искусственные химические волокна, запатентовать процесс их изготовления и приступить к промышленному производству. Речь идет о наиболее распространенном в мире, наименее трудоемком и всем известном химическом волокне – вискозном. Затем были получены ацетатные и триацетатные и другие нити на целлюлозной основе.

В XX веке были получены новые волокна и нити: полиамидные (капроновые), полиэфирные (лавсановые), полиакрилонитрильные (нитроновые) и многие другие. В последние годы большое распространение получили лавсановые нити с различной степенью растяжимости, капроновые нити с различным профилем поперечного сечения элементарных нитей, комбинированные нити, состоящие из нитей различного вида, например ацетатно-капроновые.

ЧТО ПРЕДШЕСТВУЕТ ВЫРАБОТКЕ ТКАНИ?

В последние десятилетия во всем мире возводятся здания, для которых не нужен кирпич, цемент, железобетон, металл, дерево. Это так называемые пневмоконструкции. Стены и кровля в таких зданиях выполнены из воздухо непроницаемых тканей. При помощи сжатого воздуха изготавливают надувные колонны или арки, и они поддерживают здания из прорезиненной ткани, обеспечивая им необходимые прочность и устойчивость. А можно строить такие здания и без колонн. Достаточно только надуть оболочку и обеспечить герметичность сооружения. В таком ангаре, складе, спортивном зале или временном кинозале поддерживается небольшое избыточное давление – на несколько тысячных долей атмосферы выше наружного. Необходимо только герметизировать вход и выход. Для этого устраиваются тамбуры. Надувные павильоны возводятся за несколько часов и могут эксплуатироваться многие годы. В них экспонируют выставки, играют в теннис, бадминтон, хранят оборудование и материалы и даже размещают некоторые временные производства.

Но возвращаясь к сказанному ранее, повторяем: главное назначение тканей – для изготовления одежды.

Одежда верхняя и нижняя, мужская и женская, для самых маленьких и для тех, кто побольше, рабочая и праздничная, для туристов и космонавтов, для зимовщиков в Арктике и пастухов в полупустыне, современная и в стиле ретро – огромное разнообразие форм и фасонов, видов тканей и расцветок... Одежда во все времена выполняла несколько функций: защищала от холода и зноя, от возможного воздействия окружающей среды, если речь идет о рабочей одежде, и, наконец, украшала своего владельца.

Что предшествует выработке ткани?

Теперь, когда вы познакомились, правда в самом общем виде, с тем, как вырабатывают ткани и от чего зависит их строение, можно рассказать и о том, как проектируют ткани. Да, да, именно проектируют! В ткачестве есть такая наука – проектирование тканей.

Прежде чем рассказать о проектировании ткани, познакомимся с теми технологическими процессами, которые предшествуют ткачеству и проводятся после него. Вы уже знаете, что для изготовления ткани нужно сырье: хлопок, лен, шерсть, шелк, химические волокна. Это сырье в виде пряжи и нитей поступает на ткацкую фабрику из прядильных производств или с химических комбинатов. Чтобы приготовить из этих нитей основу, надо сначала намотать на навой параллельно друг другу определенное их количество заданной длины. Этот процесс называется *снованием* и осуществляется на специальных *сновальных машинах*. Но этого еще недостаточно, чтобы нити основы можно было переработать на ткацком станке в ткань. Необходимо повысить их выносливость и устойчивость к истиранию при многократных нагрузках на ткацком станке. С этой целью нити основы пропитывают специально приготовленным клеящим составом – *шлихтой*. При этом они покрываются пленкой, предохраняющей волокна от разрушения при трении. Процесс проклеивания нитей *шлихтой* называется *шлихтованием* и осуществляется на *шлихтовальных машинах*. Приготовленные таким образом основы направляются в *проборный* отдел, где нити основы пробираются в отверстия галев и зубья берда. Это производится на специальных *проборных станках*.

Все перечисленные операции служат единственной цели – подготовить процесс ткачества. Поэтому они называются *приготовительными*, а оборудование – *приготовительным*.

После выработки ткани на ткацком станке ее отделывают. Цель *отделки* заключается в улучшении внешнего вида и качества ткани. При отделке многим тканям придаются новые

свойства: несминаемость, теплостойкость, водоупорность и др. Отделка тканей производится на специальном отделочном оборудовании, где ткани подвергаются в основном химической обработке.

Проектировщиков тканей называют дессинаторами. Это слово произошло от французского *dessinateur* – рисовальщик. Современный дессинатор должен знать многое: виды и свойства сырья (т.е. нитей), ткацкое и приготовительное оборудование, технологию ткачества, способы отделки ткани и, конечно, направление моды. Чтобы в ткацком цехе выработали ткань, дессинатор составляет заправочный рисунок и технический расчет ткани, т.е. полную программу, согласно которой должна быть выработана ткань. Все эти расчеты должны учитывать, какими свойствами будет обладать ткань, какой у нее будет внешний вид, сколько она будет стоить и насколько произвительно будет использовано ткацкое оборудование при выработке ткани. Как видите, задача эта непростая.

ТКАНИ И ИХ НАЗВАНИЯ

У тканей есть свои названия, так же как у людей имена и фамилии. По фамилии человека иногда можно определить его происхождение, а иногда и специальность его предков. Например, предки русского Кузнецова и украинца Коваля занимались одним полезным делом – были кузнецами. Часто фамилия человека указывает на ту местность, откуда он родом. Точно так же можно узнать и родословную тканей. И иногда, казалось бы, за исконно русским названием прячется созвучное иностранное слово. Не будем далеко ходить за примерами. Ситец! Нашу Москву еще совсем недавно называли ситцевой. Ситец – широко распространенная легкая хлопчатобумажная ткань. Так вот, наш родной ситец имеет индийское происхождение. Название происходит от санскритского слова, означающего „пестрый”. В Россию эта ткань попала лишь в начале XVIII века при Петре I. Прошло не более полувека и русские ситцы завоевали славу не только в России, но и за рубежом.

Вот еще одно название широко известной хлопчатобумажной ткани – молескин. В народе ее еще называют чертовой кожей. Название это говорит само за себя. Из молескина шьют плащи, халаты, костюмы, спортивную и специальную одежду, т.е. используют износостойкость, прочность и внешний вид ткани, имеющей гладкую глянцевиую поверхность. Название этой ткани, так же как и ее происхождение, английское. Молескин впервые стали вырабатывать в Англии. С английского название ткани переводится как „шкура крота”. Несмотря на чудесное

превращение шкуры крота в чертову кожу*, потребность в тканях подобного типа не уменьшается.

Всем наверное известна байка. У нее с обеих сторон густой ворс, обеспечивающий высокие теплозащитные свойства. Поэтому ткань используют при пошиве зимней женской и детской одежды, спортивных костюмов, теплого белья. Кроме того, из байки делают одеяла и подкладку для пальто. Байка в переводе с голландского означает „шерстяная ткань”.

Атласные ткани также широко распространены. В Средней Азии из них шьют красивую национальную одежду. В Центральной России они используются в качестве подкладки для верхней одежды, для изготовления одеял, предметов женского туалета. Атласные ткани в основном вырабатывают из натурального шелка, иногда из вискозных и ацетатных нитей. Слово „атлас” на арабском языке означает „гладкий”. В России атлас известен давно – с XV века. На протяжении веков он использовался для одежды очень богатых людей.

Батист назван в честь его автора Батиста Камбрэ из Фландрии, изготовившего эту ткань еще в XIII веке. Сначала батист производили только из льняной пряжи высокого качества, позже стали использовать для его выработки хлопчатобумажную пряжу.

Слово „бархат”, как и ткань этого названия, пришло к нам от арабов. Правда, сначала бархат сделал „остановку” на юге Европы, в Италии и Франции. Бархат – чистошелковая или полушелковая ткань со сплошным или вытравным по рисунку коротким ворсом на лицевой стороне. В России производство бархата было начато в конце XVI века при царе Федоре Иоанновиче итальянскими мастерами. При Петре I была организована первая в России фабрика по производству бархата, атласа и других шелковых тканей. Из бархата шьют нарядные женские платья, его также используют для отделки одежды и головных уборов.

Поплин – известная шелковая, полушелковая или хлопчатобумажная ткань с мелким поперечным рубчиком. Из нее шьют платья, блузки, мужские сорочки. Родина поплина – французский город Авиньон, который долгое время был владением римских пап.

Ковры особой ручной выработки уже почти пять веков называют гобеленами в честь красильщика Жюля Гобелена, основавшего в Париже в начале XVI века мастерскую для выработки ковров. На этих коврах разноцветными шерстяными ни-

* Возможно, в других странах эту ткань называют как-нибудь иначе.

тами ткачи воспроизводили вручную композиции на исторические, мифологические и бытовые темы, пейзажи, архитектурные ансамбли, портреты. Работа была очень кропотливой и малопродуктивной. Опытный мастер вырабатывал в год около 1 квадратного метра гобелена. Ясно, как дорого стоили эти ковры! Их можно встретить в музеях, например в Государственном Эрмитаже. В музее тканей Московского текстильного института им А.Н. Косыгина имеется коллекция французских гобеленов XVII – XIX веков. Тематические ковры, обрамленные широким бордюром, издавна играли большую роль в художественном оформлении интерьера. На изготовление только бордюра опытные ткачи затрачивали по нескольку лет. Для выработки гобеленов использовали натуральную шерсть, которую окрашивали различными естественными красителями. Картоны для гобеленов выполнялись известными художниками.

В начале XX века производство ручных гобеленов прекратилось из-за большой сложности изготовления и высокой стоимости. Современные декоративные ткани вырабатываются на многочелночных ткацких станках, оснащенных жаккардовыми машинами. Однако полностью заменить собой настоящие ручные гобелены они не могут.

У читателя может создаться впечатление, что все ткани „придуманы” давным-давно и их названия уходят в глубь веков. Однако это не так. Нет, наверное, человека, не слыжавшего о ткани, носящей имя древнего итальянского города Болоньи. Легкая капроновая ткань с водонепроницаемым покрытием многим пришлась по душе. А ведь она сравнительно молода – ей около 30 лет. Даже сейчас когда плащи из болоньи уже немодны, молодежь с удовольствием носит куртки и ветровки, сшитые из этой легкой ткани.

Приведем названия других тканей и объясним их происхождение.

Брокатель – тяжелая парчовая ткань с использованием золотых и серебряных нитей, тканый узор которой имитирует вышивку (от французского слова *brocher* – выткать золотом).

Вельвет – от английского слова *velvet* – бархат.

Дамастовые ткани, или дама, – плотные шелковые ткани, привезенные из Сирии. Название произошло от названия города Дамаска.

Камка – шелковая ткань китайского происхождения. Из Китая завезена в Индию. Описана Афанасием Никитиным в знаменитом „Хождении за три моря”.

Кастор – суконная ткань с низким и густым, начесанным с одной стороны ворсом (от греческого „бобр”).

Кашемир – гладкая шерстяная ткань, которую первоначально изготовляли в Кашмире (Индия).

Мадаполам – хлопчатобумажная бельевая ткань индийского происхождения (по названию города Мадаполам).

Макинтош – прорезиненная ткань, названная в честь своего автора англичанина Макинтоша.

Миткаль – тонкая хлопчатобумажная ткань арабского происхождения.

Муслин – тонкая хлопчатобумажная ткань (по названию города Мосула в Ираке).

Парча – плотная шелковая узорчатая ткань с использованием золотых и серебряных нитей персидского (иранского) происхождения.

Пике – шелковые и хлопчатобумажные ткани с рельефным и выпуклым рисунком в виде поперечных или продольных рубчиков или ромбиков. Название ткани происходит от французского *pique* – стеганый, строчечный, прошивной.

Равентух – разеженное льняное полотно. Название голландское, раньше так называли плотную ткань из пеньки.

Репс – плотная хлопчатобумажная или шелковая ткань голландского происхождения с продольными или поперечными рубчиками.

Сатин – тонкая плотная хлопчатобумажная ткань китайского происхождения.

Тафта – тонкая гладкая шелковая ткань, происходит из Персии (Ирана).

Твид – плотная шерстяная ткань шотландского происхождения.

Тик – голландское название плотной полосатой льняной ткани.

Трико – шерстяная ткань, происходит из Франции.

Файдешин – плотная шелковая ткань (от французского *faille de Chine* – китайский *фай*).

Чесуча – легкая шелковая ткань китайского происхождения.

Шаль – персидское название женских шерстяных платков.

Этот перечень названий тканей можно продолжать бесконечно. Однако нужно заметить, что названия тканям дают и сейчас. Это делают их авторы – дессинаторы, которые проектируют новые ткани. Среди жаккардовых платьевых тканей, например, широкое признание получили ткани Космос, Весна, Жемчуг, Римма. Может быть, через несколько лет назовут свои первые ткани и сегодняшние читатели этой книги?

2. УЧИТЬСЯ У ПРИРОДЫ (ПЕРВЫЕ ТКАНИ)

Бросая в воду камешки, смотри на круги, ими образуемые; иначе такое бросание будет пустою забавою.

К. Прутков

Очень давно, много тысячелетий тому назад, так же как и сейчас, одежда была необходима человеку. Ведь у человека нет такой теплой шкуры, как у зверей. Вначале для защиты от холода он использовал шкуры убитых зверей. Но шкуры были хороши в холод и неудобны в теплую погоду. Кроме того, кожа, на которой росла шерсть, портилась от времени, корбилась в стужу и гнила в жару.

Одним словом, одежда была нужна человеку, даже первобытному! И опять на помощь человеку пришла природа. Ну, если уж быть точным, не природа „пришла”, а человек научился у нее многому, в частности плетению. Приглядитесь к паутине: она гибка и прочна, не рвется ни от порывов ветра, ни от судорожных усилий вырваться попавшей в нее мухи. Отчего такая прочность? Да оттого, что продольные нити паутины переплетены поперечными. Так вот, используя куски коры, кожу рыб, листья, камыши, перья птиц и переплетая такие продольно расположенные материалы с поперечно расположенными, человек научился получать плетеные материалы. Они использовались для одежды, в качестве циновок, покрывал и т.д. Именно плетение следует считать прообразом ткачества.

ИЗ ЧЕГО ДЕЛАТЬ ТКАНЬ?

Одним из первых растений, которое стало одевать людей, была крапива. Да, да не удивляйтесь, та самая крапива, которая считается сорняком и чьи молодые листья весной идут в щи. Она использовалась для изготовления грубой ткани, мешковины, прочных рыболовных снастей, веревок, канатов...

Кроме основных видов натуральных волокон (хлопка, льна, шерсти и шелка) человек научился получать волокна и из таких растений, как конопля (из ее стеблей получают грубое волокно *пеньку*), рами (кустарник, похожий на крапиву), абака (текстильный банан, из которого получают манильскую *пеньку*), агавы (из листьев которой получают волокно *сизаль*) и т.д.

Еще при первобытно-общинном строе наряду с крапивой человек стал использовать для изготовления тканей *лен*. Выращивать крапиву и ухаживать за нею не надо, хватает в избытке ликорастущей, а вот лен нужно сеять, да и почву перед этим специально подготовить. Но зато ткани из льна с крапивными не сравнить. Вот поэтому крапива была вытеснена льном.

В третьем тысячелетии до новой эры появляются льняные плантации в Малой Азии, Египте, в южных областях Европы. Уже в то далекое время древние египтяне разводили лен четырех сортов. Несмотря на примитивность техники, они изготавливали из льна тончайшие нити. Интересно, что владельцами наиболее крупных льняных мастерских были фараон и его жрецы. Торговля дорогими льняными тканями с другими государствами шла только через них. Несколько позже египтяне стали выращивать лен и вырабатывать из него ткани греки. Их ткали рабыни в специальных помещениях при богатых домах и дворцах. В Древней Греции ткачество считалось искусством высшего рода. В прославленном эпосе Гомера им занимается жена Одиссея Пенелопа. Ткачеством „занимались” и боги.

В „Метаморфозах” Овидия рассказывается легенда об Арахне, простой девушке-ткачихе, которая осмелилась поспорить своим искусством ткать с самой богиней Афиной, хранительницей городов, покровительницей ремесел и наук.

..., На всю Лидию славилась Арахна своим искусством. Часто собирались нимфы со склонов Тмола и с берегов златоносного Пактола любоваться ее работой. Арахна ткала из нитей, подобных туману, ткани, прозрачные, как воздух. Гордилась она, что нет ей равной на свете в искусстве ткать. Однажды воскликнула Арахна:

– Пусть приходит сама Афина Паллада состязаться со мной! Не победить ей меня, не боюсь я этого.

И вот, под видом седой, сгорбленной старухи, опершейся на посох, предстала перед Арахной богиня Афина и сказала ей:

– Не одно зло несет с собой, Арахна, старость: годы несут с собой опыт. Послушайся моего совета: стремись превзойти лишь смертных своим искусством. Не вызывай богиню на состязание. Смиренно моли ее простить тебя за надменные слова. Молящих прощает богиня.

Арахна выпустила из рук тонкую пряжу, гневом сверкнули ее очи, и смело ответила она:

– Ты неразумна, старуха. Старость лишила тебя разума. Читай такие наставления твоим невесткам и дочерям, меня же оставь в покое. Я сумею сама дать себе совет. Что я сказала, то пусть и будет. Что же не идет Афина, отчего не хочет она состязаться со мной?

– Я здесь, Арахна! – воскликнула богиня, приняв свой настоящий образ.

Нимфы и лидийские женщины низко склонились перед любимой дочерью Зевса и славили ее. Одна лишь Арахна молчала. Подобно тому как алым светом загорается ранним утром небо-склон, когда взлетает на небо на сверкающих крыльях розо-перстая Заря-Эос, так зарделось краской гнева лицо Афины. Стоит на своем Арахна, по-прежнему желает она состязаться с Афиной. Она не чувствует, что грозит ей скорая гибель.

Началось состязание. Афина выткала на своем покрывале величественный афинский акрополь и изобразила свой спор с Посейдоном за власть над Аттикой. Двенадцать богов и среди них отец ее, Зевс, решали этот спор. Поднял Посейдон свой трезубец, ударил им в скалу, и хлынул из бесплодной скалы соленый источник. А Афина, в шлеме, со щитом и в эгиде, потрясла своим копьем и глубоко вонзила его в землю. Из земли выросла священная олива. Боги присудили победу Афине, признав ее дар Аттике более ценным. По углам покрывала изобразила богиня, как карают боги людей за непокорность, а вокруг выткала венок из листьев оливы. Арахна же изобразила на своем покрывале сцены из жизни богов, в которых боги являются слабыми, одержимыми человеческими страстями. Кругом же выткала Арахна венок из цветов, перевитых плющом. Верхом совершенства была работа Арахны, она не уступала по красоте работе Афины, но в изображениях ее видно было неуважение к богам, даже презрение. Страшно разгневалась Афина, она разорвала работу Арахны и ударила ее челноком. Несчастная Арахна не перенесла позора; она свила веревку, сделала петлю и повесилась. Афина освободила из петли Арахну и сказала ей:

– Живи, непокорная. Но ты будешь вечно висеть и вечно ткать, и будет длиться это наказание и в твоём потомстве.

Афина окропила Арахну соком волшебной травы, и тотчас тело ее сжалось, густые волосы упали с головы, и обратилась она в паука. С той поры висит паук-Арахна в своей паутине и вечно ткёт ее”.

Нет смысла комментировать эту легенду, она вполне красноречива. Хочется добавить, что ткачеству в древнем мире придавалось большое значение. Этот труд был очень нелегким. Древнегреческая поэтесса Сапфо (VII век до н.э.) писала: „Мать милая! Станок мне постыл и ткать нет силы...”

А вот еще одно распространенное волокно – *хлопок*. Это пух, покрывающий семена хлопчатника. По виду он напоминает шерсть, но по свойствам сильно отличается от нее. Хлопок используется человеком давно. По крайней мере, судя по раскоп-

кам, в Индии его перерабатывали в ткани еще за 1000 лет до н.э. Хлопок с незапамятных времен называют белым золотом. Это образное выражение отражает ценность хлопкового волокна, его замечательные свойства, важнейшую роль не только в текстильной, но и в других отраслях промышленности. Отец истории Геродот рассказал, что один египетский фараон подарил знатному гостю ткани, „расшитые золотом и хлопком”

Вы уже знаете, что первой одеждой человеку служили шкуры животных. Потребовалось время, чтобы человек заметил, что кожа животных портится, а шерсть остается мягкой, пушистой и теплой. Она и стала главным источником сырья. При раскопках гробниц времен бронзового века (1500 лет до н.э.) были найдены предметы одежды из шерсти.

Технология получения пряжи из *шерсти* более сложна, чем технология получения пряжи из хлопка. Вначале шерсть состригают, затем промывают, чтобы очистить от сора и пыли, расчесывают и скручивают в пряжу. Так вот, для скручивания отдельных коротких волокон человек на протяжении веков использовал ручное веретено. При археологических раскопках в разных местах находили ручные веретена различной формы и размеров, но одного назначения – изготовлять пряжу. Много столетий они служили людям, пока Леонардо да Винчи не изобрел в XV веке самопрялку, в которой веретено вращалось не от руки, а при помощи ременной передачи от колеса. Создание самопрялки – крупный шаг на пути к механизации прядения. Сейчас прядильница обслуживает 600 – 800 и более веретен с частотой вращения 12000 мин⁻¹, однако принцип кручения остался таким же, что и 500 лет назад, как он описан в изобретении Леонардо да Винчи!

Но вернемся к обработке шерсти.

Шерсть с овец при стрижке снимается сплошной „шубой”, которая называется руном. Древнегреческий миф о золотом руне, от которого зависело спасение и благоденствие рода, ставшего его обладателем, повествует о необычайных приключениях Ясона – одного из потомков бога ветров, о чудовищных битвах, которые приходилось вести Ясону и его друзьям-аргонавтам, пока они не завладели золотым руном – руном барана, некогда спасшего жизнь одному из родственников Ясона и затем принесенного в жертву Зевсу.

Волокно шерсти немного тоньше человеческого волоса. Его толщина – 20 – 25 микрон, причем состоит оно из слоев. Чешуйки верхнего слоя, похожие на черепицу на крыше, выполняют роль брони от дождя, солнца, ветра, различных ударов. От формы и расположения чешуек зависит блеск волокон. Под слоем чешуек находится волокнистый слой, а в центре – ка-

нал, заполненный воздухом. Волокно шерсти извито. Чем тоньше оно и чем больше извито, тем мягче и пушистее ткань. Прочность шерстяного волокна превосходит прочность стальной проволоки того же сечения. Шерсть впитывает влагу, подобно насосу сначала вбирает пот, а потом откачивает влагу в воздух. Шерстяное волокно – плохой проводник тепла и поэтому защита тела человека от холода гарантирована.

Шелководство, т.е. разведение шелковичных червей и получение из них тонких *шелковых* нитей для дальнейшей выработки тканей, возникло в глубокой древности в Китае (в III тысячелетии до новой эры), позднее в Индии и на Ближнем Востоке.

Шелковый кокон – это куколка гусеницы шелкопряда. Искусство создавать ткани из нитей этого кокона превратило Китай в богатейшую страну древнего мира. Китайцы в течение многих столетий в строжайшей тайне хранили способ получения шелка и являлись единственными в мире производителями шелковых тканей. В Европу шелк стали ввозить еще во II веке – во время Римской империи. В IV веке способами шелкового производства овладели в Греции. Затем они распространились в странах Южной Европы. Особенно процветало шелковое производство в итальянских городах Болонье, Генуе, Венеции. Прочность, упругость, способность хорошо окрашиваться в различные цвета – все эти свойства привлекали потребителей шелковых тканей. Из шелка изготавливали очень дорогие роскошные ткани, доступные лишь богатым людям.

В древние века ткани ценились баснословно дорого. Секреты их производства хранились в строжайшей тайне. В Ассирии и Вавилонии производили шерстяные ткани. Здесь было освоено крашение тканей в яркие цвета: красный, коричневый, голубой и желтый. В Древней Греции вырабатывали шерстяные и льняные ткани, обладающие эластичностью и драпируемостью. Ширина вырабатываемых вручную тканей достигала двух метров. Было известно крашение в синий, желтый, коричневый и пурпурный цвета.

В Древнем Риме также изготавливали шерстяные и льняные ткани. Вот как пишет римский философ Лукреций Кар в своей книге „О природе вещей” об ажиотаже, царящем вокруг моды на ткани: „Прежде, чем ткань изобретена, люди одежду сплетали <...> Ныне же пурпур и золото жизнь наполняют заботами и отягчают борьбою. В этом, как я полагаю, всецело виновны мы сами”.

Обозначение цветом одежды социального статуса – один из древнейших символов. Одежда высших светских и церковных чинов, как правило, была сделана из тканей красного и синего

цветов. Люди, стоящие на нижних ступенях социальной лестницы, обычно носили неокрашенную одежду, или одежду желтых, коричневых и черных цветов. Специальные законы Древнего Рима разрешали носить одежду, окрашенную пурпуром, только лицам императорского звания. Сенаторам можно было носить тогу только с узкой пурпурной каймой в нижней части.

В конфуцианском Китае чиновники различных рангов очень четко различались по цвету одежды и отдельным ее деталям.

Тонкие ассирийские ткани из бобмицины (нитей дикого шелковичного червя) в I веке стали вытесняться шелковыми, привозимыми из Китая и Индии. Мода на шелковые ткани была столь велика, что в III веке фунт шелковой ткани (по весу) стоил фунт золота. Следует подчеркнуть, что в то время как на юге Европы, севере Африки, в Центральной Азии и на Ближнем Востоке ткачество достигло своего расцвета, на севере Европы оно только еще начинало развиваться. Вот что пишет о германцах римский историк Тацит в I веке н.э.: „...Их одеждой является плащ. Оставаясь обнаженными, германцы большую часть дня проводят около огня. Более богатые отличаются в одежде следующим образом: они носят на плечах шкуры драгоценных животных, более пушистые – на берегу Рейна и более тонкие – по всей остальной стране. Женщины одеваются так же, как и мужчины, если не считать того, что они часто покрывают себя верхней одеждой из льна, украшенной пурпуром, и что верхняя часть их одежды, та, откуда начинаются рукава, показывает их плечи и руки, их грудь также открыта...”

Да, развитие ткачества происходило в разных странах неодинаково. На это развитие существенно влияли и общественно-экономические формации.

ДРЕВНИЕ СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТКАНИ. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОТРАСЛЕЙ ТКАЧЕСТВА

Как же изготавливались первые ткани? Раскопки древних стоянок первобытного человека, а также первых городов в различных районах мира показывают, что в основном использовалась рама, на которую натягивались продольные нити – основа. Эти нити переплетались с поперечными нитями – утком. Например, живущее на берегах Нила в IV тысячелетии до н.э. древнее племя бакаири научилось изготавливать ткани, используя вертикальную ткацкую раму. Это были два столба, врытые в землю. От одного к другому протягивали нити – основу.



Рис. 2. Ткацкий станок ацтеков

Уток был намотан на палочку и при ее помощи продевался через основу. Получалась ткань, похожая на циновку.

Ткацкая рама такого типа существовала и в Древней Мексике (рис. 2). Техника этого примитивного изготовления тканей была распространена в различных частях земного шара: в Азии, Африке, Америке и, конечно, в Европе. У аборигенов Австралии она существует и по сей день. При большом количестве основных нитей работа по прокладыванию утка занимала очень много времени. Главным неудобством вертикальной рамы была необходимость продергивать нить утка снизу вверх, что приводило к необходимости вырабатывать очень узкие ткани. Для получения широкой ткани приходилось сшивать вместе несколько узких полос.

В дальнейшем, судя по археологическим раскопкам, примитивная техника ткачества прогрессировала. На территории современной Швейцарии были найдены остатки ткацкого станка, относящегося к периоду свайных построек (рис. 3). Между двумя вертикальными столбами в верхней части помещалась перекладина, к которой прикреплялась основа, натянутая при помощи глиняных грузил. Здесь уток пропускался уже слева направо и обратно. Ширина ткани определялась только длиной рук ткача и возможностью его передвижения вдоль рамы. Это устройство уже позволило увеличить ширину вырабатываемых тканей. При ширине ткани 50 – 80 сантиметров получить нужную для одежды длину (например, 4 – 5 метров) на этом станке было невозможно.

И человек вновь стал перед проблемой усовершенствования ткацкого станка. Он пришел к выводу о необходимости создания определенного запаса нитей основы на верхней перекладине, чтобы эти нити можно было легко отматывать по мере выработки ткани и опускать вниз, натягивая посредством грузов. Так возникло приспособление, из которого столетия спустя, уже в средние века, в Европе был создан дошедший до нас навой ткацкого станка, т.е. большая катушка с фланцами, на которую наматывалось несколько тысяч нитей большой длины (3 – 8 тысяч метров). Наличие такого приспособления сделало в свою очередь необходимым съём выработанной тка-

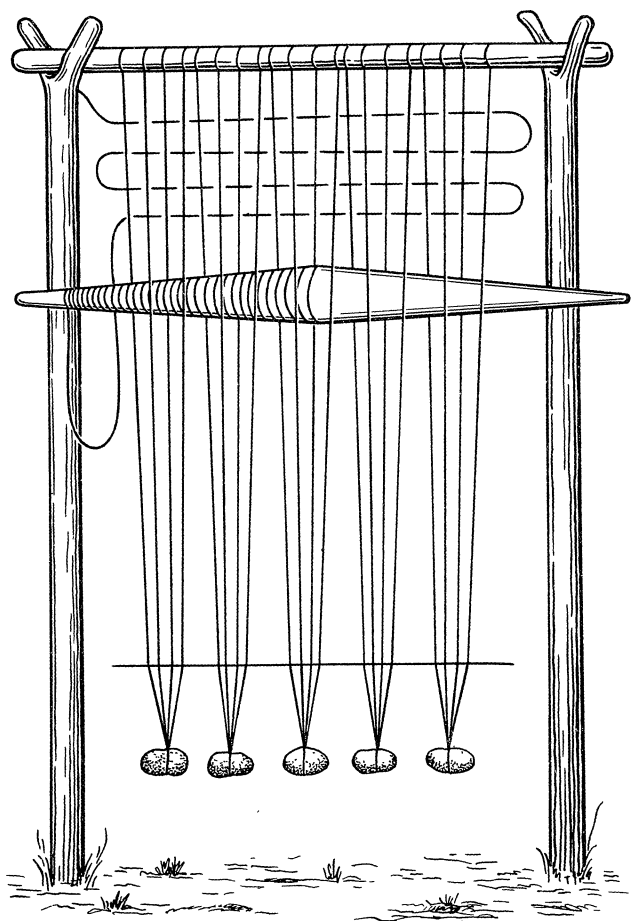


Рис. 3. Вертикальный ткацкий станок периода свайных построек

ни в процессе работы, т.е. создание устройства для наматывания полученной ткани. Для этого стала применяться нижняя переключательная планка, которая позднее (примерно в то же время, когда появился и навой) превратилась в товарный вал ткацкого станка.

Уже упоминалось о чрезвычайной трудности прокладывания утка между основными нитями (особенно при их большом количестве). Трудность заключалась в необходимости перебирания половины всех нитей основы пальцами. Одним из наибо-

лее простых способов, облегчающих отделение четных нитей основы от нечетных (для образования так называемого зева при прокладывании в него нити утка), стало натягивание нитей основы на раме в два ряда – задний и передний. Такой способ применялся более 5 тысяч лет назад у древнего племени бакаири. Применяется он и теперь при кустарном производстве украинских ковров – килимов и рогож. Приспособлением для образования зева служила также особая гребенка, в зубьях которой были просверлены отверстия. Через отверстия в зубьях гребенки пробирали все четные нити основы, а между зубьями – все нечетные. Гребенка подвешивалась к верхнему брусу станка наподобие качелей. Для приближения четных нитей ткач тянул ("дергал") гребенку к себе, для приближения нечетных нитей основы гребень отодвигался назад от среднего положения. При этом достигалось четкое чередование зевов, в которые прокладывались уточные нити. Это устройство сохранилось в рогожном производстве и до настоящего времени.

Много позже, уже в период сельской общины, перешли к производству более плотных тканей из тонких нитей. Эти нити не выдерживали резких ударов гребенки и рвались. Кроме того, возникали сложности при изготовлении гребенок для большого количества плотно расположенных нитей. Время требовало решения технической проблемы выработки плотных тканей, и эта проблема была решена. Был изобретен ремизный аппарат, вернее его прообраз в виде нитяных планок. В дальнейшем этот аппарат совершенствовался.

Из качающегося гребня родилось еще одно важное устройство ткацкого станка, необходимое для прибора проложенной уточной нити к опушке ткани. Первоначально прибор осуществлялся плоской дощечкой, которую ткач держал за рукоятку. Затем прибор стали производить гребнем, прикрепленным к качающемуся батану. Батан в свою очередь прикреплялся (для лучшей раскачки) к верхнему брусу ткацкого станка.

После введения в ткацкий станок всех этих новшеств дошла очередь и до процесса прокладывания утка. Нить утка наматывалась на палочку (иногда на веретено), которая при прокладывании задевала за нити основы, что приводило к замедлению процесса ткачества. Чтобы было легче прокладывать уток, палочку стали делать тоньше, затем она превратилась в иглу, один конец которой был острым для лучшего скольжения между нитями основы, другой – более толстым для наматывания нити утка (рис. 4). В дальнейшем стали делать иглу с двумя острыми концами, имеющими специальные отверстия для попеременного прокладывания нитей утка. Эта конструкция, в которой угадывается будущий челнок, зна-

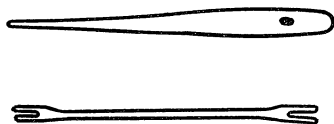


Рис. 4. Древний прокладчик утка

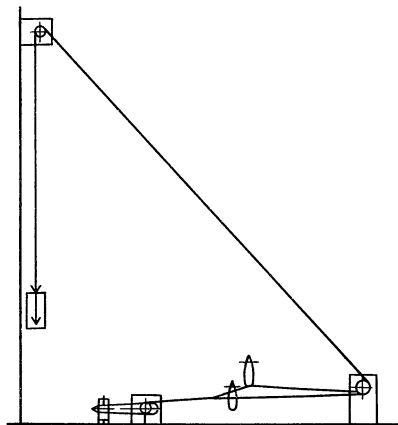


Рис. 5. Древнеегипетский ткацкий станок

чительно ускорила темп работы ткача. Такие примитивные челноки встречаются и в настоящее время, например у племени баттаков на острове Суматра (Индонезия).

Итак, основные элементы ручного ткачества – рама, товарный вал, ремизный аппарат, батан с бердом и примитивный челнок – были созданы человеком еще в доклассовом обществе.

С возникновением и развитием рабовладельческого строя техника ткачества продолжала совершенствоваться. Наиболее древней страной развитого текстильного производства был Египет. В XIV–XII веках до н.э. египетские льняные ткани уже были известны и в широком масштабе экспортировались в Сирию и Месопотамию. В Древнем царстве льняные ткани были одним из видов оброка, который крестьянин платил своему хозяину, храму, царю.

Около 2000 лет до н.э., т.е. в период Среднего царства, ткачество отделилось от земледельческих работ и стало ремеслом, выполняемым в специальных ткацких мастерских профессионалами – ткачами. Наиболее крупные мастерские были сосредоточены в храмах. В Новом царстве на базе этих мастерских появились мануфактуры, где рабы трудились каждый на своем участке, т.е. возникла специализация по наиболее важным видам работ. Интересен и тот факт, что 4000 лет назад в Древнем Египте была введена монополия на внешнюю торговлю тканями. Только царь и жрецы – хозяева наиболее крупных мануфактур – могли продавать ткани за границу. Хозяева частных мастерских и купцы имели право торговать льняными тканями только внутри государства.

Кроме Египта льняным производством славилась в древности Колхида – страна, находившаяся на части территории современных Грузии и Азербайджана. Она экспортировала ткани в различные страны Востока, а также в Римскую империю.

Родиной шелкового производства является Китай. Позднее шелковые ткани стали вырабатывать в Индии, а затем в Вавилоне; оттуда в свою очередь это искусство было заимствовано римлянами. В Китае было высоко развито производство также шерстяных тканей (с III века до н.э.).

Центром производства хлопчатобумажных тканей с древних времен была Индия, где изготовляли тончайшие хлопчатобумажные ткани – ситцы.

В античные времена центрами производства тканей были Греция и Рим. В Греции вырабатывали шерстяные, а с IV века до н.э. льняные ткани. До VII–VI веков до н.э. это носило 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 ремесел и его изобретение греки приписывали богине Афине Палладе. Гомер в "Одиссее" писал, что "...ткани ж были так плотны, что в них не впивалось и тонкое масло..."

В Древнем Риме также изготовляли в большом количестве для внутренних нужд и на экспорт льняные и шерстяные ткани в крупных мастерских, где трудились рабы.

В то далекое от нас время техника ткачества продолжала развиваться. В Древнем Египте ткацкий станок был значительно усовершенствован (рис. 5). На раме появился передний товарный вал, на который наматывалась ткань по мере ее изготовления; на задний брус перекидывались запасные нити основы, на их концы подвешивались грузы, создававшие натяжение нитей. Подъем ремизок вручную был заменен pedalным механизмом, освободившим руки ткача для выполнения остальных операций. Ткач теперь мог оставаться на одном месте, а не передвигаться вдоль рамы станка. Уточная нить прибивалась гребнем, зубья которого делали из расщепленного тростника.

В Древней Греции появились многоремизные ткацкие станки для выработки узорчатых тканей (рис. 6).

В Древнем Риме было изобретено наиболее совершенное приспособление для прокладывания уточной нити (рис. 7). Нить утка наматывалась на цевку, которую для предохранения утка от преждевременного разматывания и запутывания в основе стали вкладывать в особую коробку, имеющую заострен-

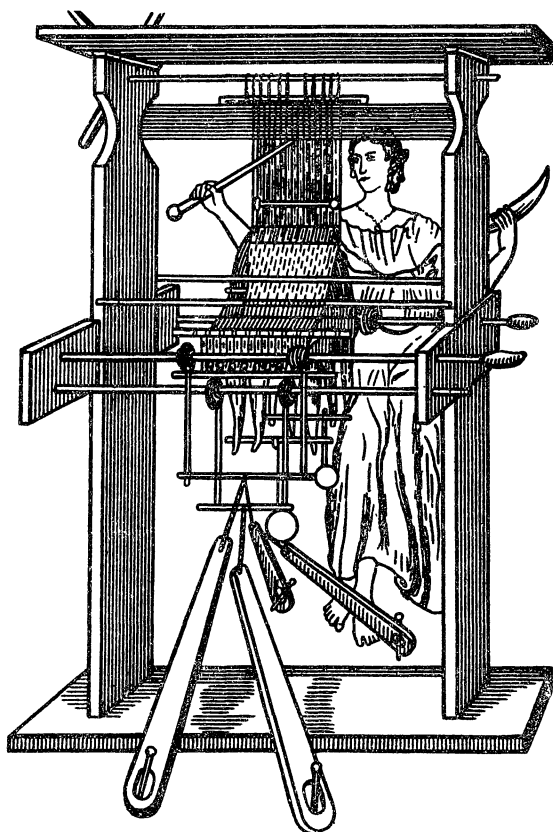


Рис. 6. Древнегреческий ткацкий станок

ную по концам форму (для удобства прокладки в зеве основы). Цевка была очень легкой и выполнялась из камыша. Один конец намотанного на цевку утка пропускали через боковое отверстие коробки. При прокидывании утка цевка вращалась в коробке, отматывая часть нити определенной длины. Таким образом, римские ткачи того времени создали челнок, который без существенных изменений сохранился в ручном ткачестве до наших дней.

Заканчивая краткий обзор развития ткацкой техники на первом этапе, нужно сказать следующее. Античное ткачество простых тканей (полотен) уступало в техническом отношении древневосточному. Только в области узорчатого ткачества греки создали более совершенный тип ткацкого станка с несколь-



Рис. 7. Первый древнеримский челнок

кими педалями. Римский ткацкий станок был гораздо примитивнее древнеегипетского. Единственным вкладом Рима в ткацкую технику было создание рациональной конструкции челнока. Сложные, искусные операции ткачества требовали личного мастерства ремесленника и были несовместимы с неквалифицированным трудом раба, поэтому рабовладельческий строй мало способствовал развитию техники ткачества.

3. ОТ РУЧНОГО ТКАЧЕСТВА К МЕХАНИЧЕСКОМУ

РЕМЕСЛЕННЫЙ ПЕРИОД

История развития техники неотделима от истории развития человечества. И это понятно. Технику создают люди. Ломка общественного строя всегда отражается на развитии техники и прежде всего на развитии основных ее отраслей: военной, строительной и, конечно, текстильной.

В IV–V веках н.э. на развалинах античного мира возникло феодальное общество. Когда-то кипучая культурная и хозяйственная жизнь Римской империи сменилась повсеместным упадком общественной деятельности. Техника раннего средневековья имела значительно более низкий уровень по сравнению с уровнем, достигнутым античностью.

Почти вся одежда, которую носили жители в государствах раннего средневековья, изготовлялась непосредственно в этих государствах. Работа на сбыт существовала главным образом в крупных монастырских хозяйствах. Так, например, в IX веке сукна, изготовленные в монастыре города Констанца (Румыния), были известны далеко за пределами этого города. Другой монастырь – Райтенбахский (Германия) – славился своими льняными тканями. Эти ткани вывозились в Рим уже со второй половины XI века. В это время начался медленный, но неуклонный подъем уровня развития техники ткачества, после продолжительного упадка стали возрождаться, а затем и развиваться почти забытые способы изготовления тканей.

Центром производства шерстяных тканей, в частности различных сукон, в XV веке стали Нидерланды. Льняные ткани выпускали в Германии (Вестфалия, Аугсбург, Швабия, Тюрингия и т.д.). Хлопчатобумажные ткани, прежде привозимые из Малой Азии, в XV веке стали производить в Германии и Италии.

Даже в средние века многие завоевательные походы в Китай затевались из желания обладать драгоценными шелковыми тканями. Они являлись главными трофеями орд Чингисхана и Батыя. Шелковое производство долго не было известно феодальной Европе, не имевшей своей сырьевой базы. Культура шелковичных червей была занесена в Византию в VI веке, откуда она попала в Сицилию и Южную Италию. В XIII–XIV веках центрами производства шелковых тканей в Италии становятся Болонья, Лукка, Генуя, Венеция. В конце XIII века шелковое производство возникает во Франции.

Появление с Востока нового материала – хлопка (XII век), а затем и разведение шелковичного червя в Южной Европе сделало возможным изготовление разнообразных тканей. Их качество по мере развития производства становилось все более высоким. В производстве тканей лидировали Италия и Нидерланды, а в XIV–XV веках – Франция. Разнообразные природные условия и меньшая по сравнению с другими европейскими государствами раздробленность благоприятствовали развитию во Франции ткацкого ремесла. В это время в Европе значительно увеличивается производство сукон различных сортов, обладавших большой упругостью и эластичностью. Открытие ряда новых красящих веществ расширило возможность получения тканей новых цветов и оттенков. Кроме сукон производили и другие шерстяные и полушерстяные ткани, вырабатывали также гладкие и мелкоузорчатые ткани. Производством полотен, особенно тонких и прозрачных, славились Нидерланды. В Италии выделялись бархаты, плотные шелковые и парчовые ткани, среди которых особенно ценились ткани с рисунком, воспроизводящим узор павлиньих перьев.

В XI–XII веках в городах Западной Европы появляются группы ремесленников, которые объединяются в цехи – гильдии. Были гильдии оружейников и бондарей, гончаров и плотников. Ткачи также объединялись в гильдии. Существовали, например, гильдии суконщиков, полотеничников и т.д. Цехи представляли собой замкнутую привилегированную организацию, которая занималась не только производством, но и сбытом товаров. Разделение труда практически отсутствовало. Все операции по выработке изделия от начала и до конца зависели лишь от мастерства ремесленника.

К качеству и добротности тканей предъявлялись очень высокие требования. Когда к великому голландскому художнику Рембрандту обратились синдики – старейшины гильдии суконщиков – с просьбой написать групповой портрет, их условие было следующим: "Вы должны показать нашу честность. Наша честность, которая никогда не ставилась под сомнение, –

вот единственно хорошее, что есть в нас пятерых. Мы проверяем, сортируем и штемпелюем каждую штуку ткани, сходящую со станков в нашем городе, и мы никогда — для вас это мелочь, а для нас — все! — не пропустили в продажу ни яда сукна с изъяном. Мы не ждем, что вы напишете нас красивыми, умными или аристократичными. Честными и добросовестными — вот какими мы были, исполняя свои обязанности, такими останемся до смерти и такими же хотим зыгладеть, когда картина будет висеть в гильдии суконщиков”.

Шли века, а ручное ткачество практически не изменило своей техники. На протяжении нескольких тысячелетий люди изготавливали ткани на вертикальной ткацкой раме.

И вот Возрождение, или Ренессанс (от французского *Renaissance*, от итальянского *Rinascimento*), — эпоха, ставшая переходной в истории стран Западной и Центральной Европы от средневековой культуры к культуре нового времени. В эпоху Возрождения наблюдался расцвет не только литературы и искусства, но и науки и техники.

Леонардо да Винчи — великий мастер эпохи Возрождения. Трудно даже перечислить все те области человеческой деятельности, в которых он не сделал бы выдающихся открытий. Им были предложены конструкции танка, вертолета, металлорежущего станка. Не обошел он своим вниманием и текстильное производство. Вы уже знаете, что им разработана самопрялка, в которой веретено получает движение от привода, что значительно повысило скорость прядения. Леонардо да Винчи предложил горизонтальное расположение ткацкой рамы, что было гораздо удобнее, и при этом резко возросла производительность ткачей.

С развитием ремесленного производства в средневековой Европе ткацкая рама была несколько модернизирована. Так стали применяться одновременные подъем и опускание нескольких нитей, т. е. появилась многоремизная система, совершенствовался батанный механизм ткацкого станка.

На рис. 8 показан немецкий ткацкий станок XIV века. Использование четырех ремизок доказывает возможность изготовления на этом станке узорчатых тканей. На английском ткацком станке (рис. 9) без сомнения вырабатывались очень широкие ткани. Станок могли обслуживать только два ткача, так как прокидка челнока в обе стороны через зев не могла выполняться одним человеком. Дело в том, что ширина ткани определялась длиной рук ткача. На станке имеются две пары ремизок: значит, на нем вырабатывались узорчатые ткани.

Следует сказать, что в основном вырабатывавшиеся в Италии дорогие шелковые ткани были узорчатыми. При наличии

Рис. 8. Немецкий ткацкий станок XIV века

простых рисунков можно было приспособить для выработки узорчатых тканей обыкновенные ткацкие станки, увеличив в них количество ремизок и педалей. Однако более 30 ремизок на ткацком станке установить нельзя, поэтому в Италии в XIV веке появились так называемые *кегельные* станки. На этих станках каждая группа нитей основы, которая по рисунку должна была быть поднята при одной прокидке утка, пропусклась через особые глазки — лица, соединявшиеся с рамными веревками. Последние проходили через отверстия рамной



доски и привязывались группами к одному шнуру, перекинутому через блок в верхнем бруске станка и оканчивающемся свинцовой кеглей. Образование зева на таком станке достигалось оттягиванием каж­дый раз соответствующей кегли руками работницы — дергальщицы. Знаменитые венецианские и генуэзские шелковые и бархатные ткани с рисунками, выполненными золотыми и серебряными нитями, изготовлялись именно на таких кегельных ткацких станках.

Особенностью выработки бархатных тканей было использование двух основ: грунтовой и ворсовой (которая была примерно в 6 раз длиннее грунтовой). В процессе ткачества сначала поднимали ворсовую основу в верхнюю часть зева; в нее прокладывали особый прутки; затем образовывали второй зев, в который прокладывали челнок с уточной нитью, и т.д. В дальнейшем прутки из ткани вынимали, а петлю из ворсовой основы разрезали ножом — так на поверхности ткани получался ворс.

Конечно, какие-то усовершенствования в технике ткачества были внедрены, однако . . . За 1500 лет новой эры техника ткачества ушла очень недалеко от уровня Древнего Рима и Древней Греции. В чем же причина? А причина в искусственном сдерживании прогресса! Попытки любой механизации

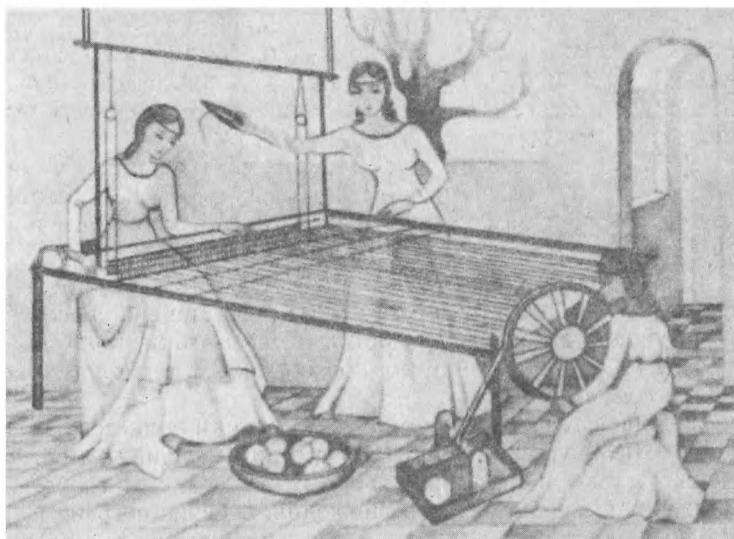


Рис. 9. Английский ткацкий станок XV века

встречали упорное сопротивление и враждебность со стороны цеховых организаций. Так, например, Вальтеру Кезенгеру, явившемуся в начале XV века в кельнский цех с предложением ввести какие-то "колеса" для механизации ручной работы, было отказано на том основании, что если новое изобретение будет применено на практике, то "... многие, которые кормились этим ремеслом, погибнут". Поэтому было решено, что "... не надо строить и ставить колеса ни теперь, ни когда-либо впоследствии". Боязнь ремесленников лишиться своего заработка вследствие конкуренции какого-либо механизма — вот основа технического консерватизма в средние века.

МАНУФАКТУРНЫЙ ПЕРИОД

Этот период, продолжавшийся немногим более двух столетий (от середины XVI века до последней трети XVIII века), характеризуется возникновением и развитием нового капиталистического способа производства.

Эпоха великих географических открытий XV — XVI веков и последовавшая за ней жестокая борьба за колониальное господство между Францией, Англией, Испанией, Португалией и Ни-

дерландами завершилась в XVII – XVIII веках победой Англии. К 60-м годам XVIII века Англия сконцентрировала в своих руках не только всю международную торговлю, но и значительные территории колониальных рынков (Индия, Канада, обширные области Северной Америки, а также захваченные у Франции центральноамериканские колонии).

Переход от ремесленного периода производства к мануфактурному в отличие от перехода мануфактуры к крупной капиталистической промышленности не сопровождался техническим переворотом.

Да, прогресс в технике развивался тогда крайне медленно, но все-таки развивался! Этому в немалой степени способствовали успехи в области механики и математики, положившие начало применению научно обоснованных технологических процессов.

Родоначальником современной механики является Галилей (1564 – 1642), установивший и сформулировавший основные законы статики и динамики твердых тел (законы свободного падения тел, равномерного движения, принцип инерции и др.). Из последователей Галилея наибольший вклад в механику XVII века сделали Гюйгенс (1629 - 1695) и Ньютон (1643 -1727).

Одним из первых механиков мануфактурного периода является математик и философ Декарт (1596 – 1650), а учением о жидкостях, т. е. гидравликой, без которой практически не обходится ни одна высокоскоростная машина в настоящее время, человечество обязано Паскалю (1623 – 1662) и Торичелли (1608 – 1647). Вклад физиков Бойля (1627 – 1691) и Мариотта (1620 – 1684) в разработку основ физики газообразных тел трудно переоценить. Папен (1647 – 1714) разработал первые элементы теории паровой машины.

В XVI – XVII веках широкое распространение получило маховое колесо (маховик), выравнивающее неравномерность хода машины за счет аккумуляирования энергии, получаемой от двигателя и передачи ее исполнительному механизму. Появились ременная и канатная передачи движения. Таким образом, в мануфактурный период были заложены основы будущей технической революции.

Однако в основном в технике ткачества XVI – XVII веков никаких существенных изменений отметить нельзя. Исключение, пожалуй, составляет технология изготовления шелковых узорчатых тканей. Здесь в конструкцию кегельного ткацкого станка внесены усовершенствования, направленные на уменьшение трудовых затрат и в конечном счете на повышение производительности ткацкого станка. Французские изобретатели Донгон, Бушон, Фалькон и Вокансон последовательно усовер-

шенствовали примитивную кегельную систему отбора и подъема части основных нитей согласно рисунку переплетения ткани. Однако все усовершенствования требовали радикальных перемен в технике и организации шелкоткацкого производства, а цеховые правила и традиции препятствовали распространению этих усовершенствований. Тем не менее развитие качества продолжалось.

Английская шерстяная промышленность, имея такую же техническую базу, значительно увеличила объемы производства за счет выполнения казенных заказов для армии и флота, а также расширения внешней торговли. Достаточно сказать, что к концу XVIII века экспорт шерстяных тканей из Англии оценивался в 4 миллиона фунтов стерлингов. В это же время шерстяная промышленность Италии и Нидерландов испытывала острый недостаток в сырье, и объемы выпуска шерстяных тканей в этих странах сокращались.

Льняное производство продолжало развиваться в Германии, Ирландии и Шотландии. Центрами шелкового производства оставались Италия и Франция. Хлопчатобумажное производство до XVIII века играло лишь вспомогательную роль в текстильной промышленности. Средневековая Европа была знакома с хлопчатобумажными тканями, привозимыми из Малой Азии. В конце XVII века начался и стал быстро расти ввоз в Европу индийских хлопчатобумажных тканей — дешевых и красочных. Они сразу стали серьезно конкурировать с шерстяными и льняными тканями. Цеховые организации европейских ткачей выступили против "непрошеного гостя". Появились законы, запрещающие ввоз и ношение индийских хлопчатобумажных тканей. В 1680 году в Лондоне рабочие-шерстяники разрушили дом Ост-Индской компании, торговавшей хлопчатобумажными тканями. В Англии в связи с быстрым распространением дешевых хлопчатобумажных тканей* началась борьба за сохранение позиций национального шерстяного производства: проводилась кампания в печати, издавались запрещающие законы, бойкотировали тех, кто носил индийские хлопчатобумажные ткани. Однако молодая английская хлопчатобумажная промышленность не только преодолела эти искусственно создаваемые барьеры, но и первой перешла к машинному производству.

* Частично ввозимых контрабандой, частично изготовленных в самой Англии.

4. ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVIII ВЕКА

Последняя треть XVIII века – переломный этап в истории развития техники. Такого бурного развития техники человечество еще не знало. В течение многих веков человек пользовался ручными орудиями, производство готовых изделий целиком зависело от мастерства ремесленника, от его силы и ловкости. Машин практически не существовало. Но вот начиная с 70-х годов XVIII века на месте старого мануфактурного производства, использующего ручной труд, начала возникать фабричная индустрия, опирающаяся на машинную технику. Последовала целая серия великих изобретений, вызванных насущными потребностями общества. Ритм общественной жизни ускорился в невероятной степени. Изобретение паровоза в немалой степени способствовало развитию внутренней и внешней торговли, а это в свою очередь вызвало необходимость резкого увеличения производства товаров.

Но разве можно увеличить производство товаров на старых мануфактурах с ручным трудом? Конечно, нет! Что же делать? Делать машины! А что такое машина? Первую, очень точную характеристику машине дал К. Маркс: "Всякое развитое машинное устройство состоит из трех существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконец машины-орудия, или рабочей машины". Рабочая машина* представляет собой "такой механизм, который, получив соответственное движение, совершает своими орудиями те самые операции, которые раньше совершал рабочий подобными же орудиями. Исходит ли движущая сила от человека или же, в свою очередь, от машины – это ничего не изменяет в существе дела". В существе дела – нет! А вот в производительности? Ответ однозначен. Следовательно, рабочей машине нужен двигатель – привод.

Для приведения машин в действие необходимы были более мощные и совершенные двигатели, чем те, которые существовали в мануфактурный период и которые были рассчитаны в основном на ручные орудия и аппараты. Из старых двигателей наибольшее значение имело водяное колесо. На его основе на крупных мануфактурах возникли мельничные механизмы – предшественники будущих машинных агрегатов. Конечно же, этот двигатель не мог стать энергетической основой новой фабричной индустрии. Почему? Ну, во-первых, потому, что не везде есть реки, водопады, а во-вторых, зимой, как известно,

* Мы бы ее назвали "исполнительным механизмом".

вода замерзает. И еще одно, крайне немаловажное, обстоятельство – небольшая мощность двигателя. Другими словами, мощность водяного колеса не смогла бы, например, привести в действие несколько машин, а строить для каждой машины такой громоздкий двигатель невыгодно. Вот почему, как только в Англии возникли первые фабрики с машинным оборудованием, сейчас же встала проблема создания нового двигателя, отвечающего новым требованиям. Таким двигателем, вызванным к жизни в 70–80-е годы XVIII века потребностями промышленности, стал паровой двигатель, приводящий в движение сразу несколько рабочих машин.

Мысль об использовании механических свойств пара для получения полезной работы занимала людей на протяжении многих столетий. Еще древнегреческий механик Гсрон (II век до н.э.) сконструировал прибор, в котором полый шар вращался от струй пара, выходящего из трубок. Великий Леонардо да Винчи в XV веке разработал проект пушки, стрелявшей ядрами, вылетающими под давлением пара. Одним словом, попыток использовать пар было много, но изобретением парового двигателя мы обязаны великому английскому механику Джеймсу Уатту, который не только изобрел в 1765 году паровую машину, но и в 1784 году механизм, без которого было бы невозможно ее использование в промышленности. Этот механизм теперь знает каждый школьник. А тогда, всего 200 лет назад, это было поистине революционное изобретение.

Речь идет о кривошипно-шатунном механизме, преобразующем поступательное движение во вращательное. С середины 80-х годов на английских хлопчатобумажных фабриках начали внедрять паровые машины. Благодаря внедрению паровой машины была наконец создана энергетическая база для возникновения ткацких фабрик. Но этого было еще недостаточно! Для изготовления в большом количестве ткацких станков (да и паровых двигателей, разумеется, тоже) необходим был в огромных количествах металл. Это и стимулировало подъем и дальнейшее развитие металлургии.

Исходным моментом революции в металлургической технике XVIII века является переход сначала в доменном, а потом и в железоделательном производстве к новому виду топлива – каменному углю. Это смогло осуществиться лишь после изобретения в 30-х годах XVIII века способа коксования каменного угля. Способ коксования каменного угля (не сразу, а через несколько десятилетий) вызвал настоящую революцию в металлургическом производстве: полную замену дорогостоящего и дефицитного древесного топлива новым, более дешевым и распространенным – минеральным.

Читатель, возможно, поморщится и подумает: "Не много ли революций в XVIII веке? Что-то автор становится похож на крыловского князя, который" . . . и к былям небылиц бессчетно прилагал . . ." Нет, друзья, XVIII век был поистине веком технических революций в истории цивилизации. Пройдут годы, десятилетия. В XX веке, в котором мы с вами живем, станет былью многое из того, что в XVIII веке казалось чудом, но все равно тот скачок в технике, который произошел в конце XVIII века, не сравним ни с чем! Итак, вернемся к металлургии.

Применение кокса вызвало необходимость модернизации доменных печей: нужно было резко повысить силу дутья. Из физики вы знаете, что при горении кокс потребляет очень много кислорода. Если оставить конструкцию доменных печей прежней, то их производительность при использовании кокса оказывалась в 2 – 3 раза ниже, чем при использовании древесного топлива. В 50-е годы механик Смитон изобрел новый тип цилиндрических мехов насосно-поршневого принципа действия с производительностью, на порядок* превышающей прежний уровень. Для приведения в действие мехов стал применяться паровой двигатель. С использованием кокса доменные заводы Англии стали производить огромное по тому времени количество чугуна. Вот несколько цифр:

Год	1720	1788	1796	1804
Количество чугуна, т	17	68	128	250

Что и говорить, рост впечатляющий. Железоделательная отрасль также не стояла на месте. В 1784 году Корт и Онгсон изобрели (независимо друг от друга) способ получения ковкого железа плавкой чугуна на коксовом огне с последующей прокаткой металла на особых вальцах. Этот способ в металлургии называют пудлингованием. Для характеристики значения способа достаточно сказать, что производительность труда рабочего увеличилась в 15 раз! (Ранее эта операция производилась вручную молотами.) И наконец, в 50-е годы Генсман изобрел способ получения тигельной стали.

Переход к машинной технике, появление нового мощного двигателя, а также переворот в металлургии чугуна и железа обусловили возникновение новой фабричной индустрии – машиностроения.

* Т.е. в 10 раз.

Машиностроение, как это ни парадоксально, не могло свободно развиваться и сильно тормозилось до тех пор, пока сама машина по-прежнему производилась ручным способом. Если первые ткацкие станки в 70-е годы XVIII века делали в основном из дерева, то их сравнительно нетрудно было изготовить в мануфактурной и даже в кустарной мастерской. А прокатные вальцы, токарные станки для металла, гидравлические молоты, сверлильные станки, состоящие из осей, шестерен, валов и т.д., обязательно должны быть сделаны из металла. Да и сами деревянные ткацкие станки не могли долго и производительно работать. Необходимо было их изготавливать также из металла. Требовавшаяся теперь точность изготовления деталей строго геометрической формы и необходимость удовлетворять быстро возрастающий и становившийся массовым спрос на машины оказывались несовместимы с ремесленной техникой производства различных деталей и узлов машин. Требовалось, следовательно, чтобы детали и узлы также изготавливались машинами!

Эта проблема была решена в Англии в конце XVIII – начале XIX века с изобретением важнейших дерево- и металлообрабатывающих станков. 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*. Это изобретение было сделано в 1797 году Модслеем. Новый технический принцип, введенный Модслеем, был затем перенесен, правда в видоизмененной форме, и на другие металлообрабатывающие станки: долбежный, строгальный, сверлильный, фрезерный. Известные сейчас всему миру имена английских механиков-изобретателей Робертса и Витворта и американца Уитнея в то время мало кто знал. А ведь именно они были основателями машиностроения!

Наряду с основными типами металлообрабатывающих станков английские машиностроительные заводы начала XIX века стали оборудоваться целой системой точных измерительных приборов. Зачем? Для решения одной из главных проблем машиностроения – точности обработки деталей! И наконец появился новый, невиданный прежде принцип – изготовление стандартных взаимозаменяемых деталей. Это замечательное нововведение американские машиностроители впервые применили на военных заводах, где было налажено массовое производство стандартных деталей.

* До этого данная операция выполнялась вручную.

Перед новой, бурно развивающейся текстильной промышленностью встала еще одна проблема – как быстро и в больших количествах доставить сырье на фабрики, а фабричную продукцию – на рынки сбыта. Конный транспорт на суше и парусный флот на море проблему решить не могли. Назревала революция в транспорте. Движущей силой этой "транспортной революции" стала, разумеется, паровая машина Уатта, создавшая широкие возможности для возникновения мощных машинных средств сухопутных и морских сношений.

История изобретения и первых "шагов" паровоза и парохода начинается в начале XIX века, причем с попыток создать пароход. Первые попытки были сделаны еще в XVII веке, но только в конце XVIII века после массового внедрения паровых машин Уатта в промышленное производство они получили практическую основу. Было предложено много конструкций, но лишь американцу Роберту Фултону удалось создать в 1807 году пароход. Его "Клермонт" был первым в мире пароходом, начавшим регулярное плавание. Интересно, что изобретательскую деятельность Фултон начал во Франции.

Будучи ярым поклонником Наполеона и поддерживая его борьбу против Англии, Фултон предложил Наполеону идею создания Французского военного флота (парового) для победоносной войны против "владычицы морей" Англии с ее мощным, но парусным флотом. Однако идея Фултона не встретила у Наполеона поддержки. Великий стратег и политик не смог оценить великую идею изобретателя и тот политический успех, который она ему сулила. Это побудило Фултона уехать в Америку, где он и закончил блестяще свою работу.

В Европе первый пароход был построен английским механиком Беллем в 1811 году. Начало океанического плавания отмечено в 1818 году первым рейсом английского парохода "Саванна" из Ливерпуля в Нью-Йорк.

Завоевание паровым двигателем водного транспорта позволило решить две основные проблемы, стоящие перед английской, а вслед за нею и других стран текстильной промышленностью: быструю транспортировку огромных грузов промышленного сырья на большие расстояния и распространение во всех частях света изделий фабричной промышленности.

Не менее важным стало создание машинного сухопутного транспорта. Первый паровоз англичанин Тревитик сконструировал в 1804 году, однако лишь в 1825 году была построена первая железная дорога между Стоктоном и Дарлингтоном. Этому предшествовала большая изобретательская и научная работа многих и многих людей. Практически пригодный тип паровоза удалось создать благодаря работам Георга и Роберта

Стефенсонов в 1814 – 1825 годы. В 1829 году железной дорогой были соединены важнейший фабричный центр Англии Манчестер и главный порт, снабжавший манчестерские хлопчатобумажные фабрики хлопком, – Ливерпуль. Строительство железных дорог целиком становилось на службу нуждам промышленности. Вслед за Англией начали прокладывать железные дороги и в других странах. Первые паровозы во Франции появились в 1828 году, в Америке – в 1830 году, в России – в 1833 году. Строительство железных дорог продолжается и в настоящее время.

Совсем недавно в нашей стране построена и начала осваиваться Байкало-Амурская магистраль. Ответвления от нее пройдут в самые отдаленные точки Восточной и Западной Сибири. Они соединят промышленные центры с сырьевыми кладовыми этих регионов. Сейчас по железным дорогам уже мчатся современные многовагонные локомотивы, но мы никогда не забудем пионеров машинного сухопутного транспорта – паровозы начала XIX века.

5. МЕХАНИЗАЦИЯ РУЧНОГО ТКАЧЕСТВА

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РУЧНОГО ТКАЦКОГО СТАНКА

Итак, мы рассмотрели краткую историю технической революции второй половины XVIII века. Как же развивалось в это время ткачество?

Началом технических преобразований в ткачестве стало изобретение в 1733 году англичанином Джоном Кеем так называемого челнока-самолета. Целью Кея было создание возможности обслуживания широких ткацких станков одним человеком. Ведь до этого изобретения уточную нить протаскивали между нитями основы вручную, а при выработке широких тканей процесс был не под силу одному человеку, т.е. на одном широком ткацком станке работали два ткача. Кроме того, ручная прокидка челнока быстро утомляла руки ткача, замедляла процесс ткачества и, следовательно, обуславливала низкую производительность труда. Сущность изобретения Кея состояла в следующем. К обыкновенному челноку прикреплялось четыре ролика, при помощи которых он должен был катиться по колее узкой доски, прикрепленной к батанному механизму станка. По бокам станка были расположены две челночные коробки (рис. 10), в каждой из которых находились погонялки, соединенные шнурами с общей рукояткой. Начи-

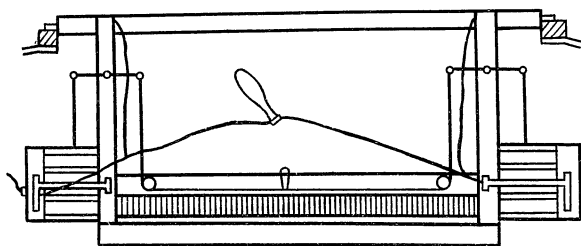


Рис. 10. Ткацкий станок, на котором применялся челнок-самолет Джона Кея

ная работу, ткач дергал за левый шнур и приводил в действие левую погонялку, ударявшую своим молоточком (гонком) по мыску челнока, заставляя его пролетать через зев основы в правую челночную коробку. После удара левая погонялка под действием пружины отходила назад в исходное положение. Затем ткач, прибив нить утка к опушке ткани, нажимал на педаль, при этом образовывался новый зев, после чего ткач приводил в действие правую погонялку, сообщавшую челноку движение в обратном направлении.

Самолетный челнок (fly shuttle) Кея увеличил производительность труда почти вдвое. К началу 60-х годов XVIII века он занял господствующее положение во всех видах ткачества.

В 1786 году был изобретен механический ткацкий станок. Его автор – доктор богословия Оксфордского университета Эдмунд Картрайт. Этому предшествовал ряд попыток механизации процесса ткачества различными механиками. Механический ткацкий станок, сконструированный Картрайтом, показан на рис. 11. Видно, что Картрайт ввел непосредственную заправку основы с катушек. На этом станке предусмотрена обработка нитей основы шлихтой (специальным клеящим составом, придающим нитям гладкость и прочность). Выработанная ткань проходила между цилиндрами и накапливалась в специальном ящике. На главном распределительном валу станка имелись кулачки, приводившие в движение погонялки для прокладывания утка в зеве и ремизки для образования зева. Челнок пролетал через зев под действием погонялки, получавшей движение от соответствующего кулачка. Чтобы преобразовать ротационное движение главного вала в поступательное движение челнока вдоль этого вала, Картрайт ввел два дополнительных вала, перпендикулярных первому и имеющих по кулачку. При каждом обороте главного вала его кулачок (поочередно то правый, то левый) воздействовал на кулачок

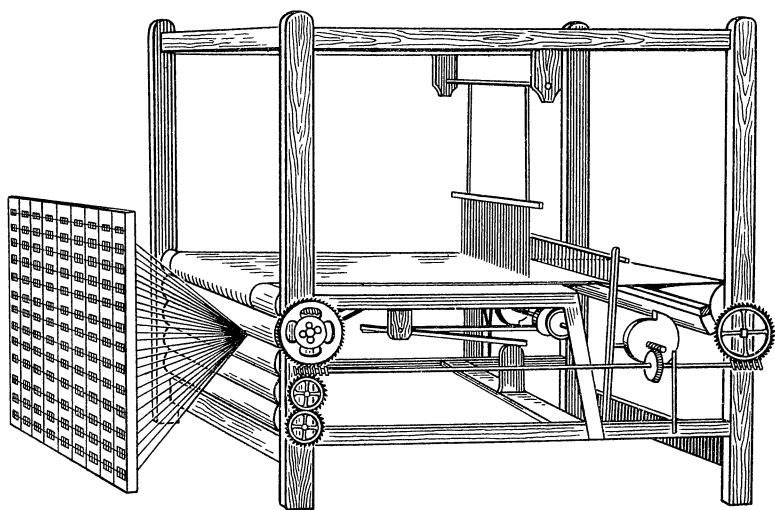


Рис. 11. Механический ткацкий станок Картрайта

поперечного вала, который в свою очередь приводил в действие погонялку, возвращавшуюся после удара по челноку в исходное положение под действием пружины. Кроме того, имелись специальные кулачки, поднимающие ремизки. К главному валу присоединен шатун, сообщавший колебательное движение батану, благодаря чему при каждом ударе бердо автоматически перемещало уточную нить к опушке ткани.

Таким образом, Картрайту удалось механизировать все основные операции ручного ткачества: прокидку челнока через зев; подъем ремизок и образование зева; прибор уточной нити к опушке ткани бердом; сматывание нитей основы; сьем выработанной ткани.

Изобретение Картрайтом механического ткацкого станка стало последним необходимым звеном технической революции XVIII века в ткачестве. Оно вызвало коренную перестройку технологии и организации производства, появление целой серии станков и машин, позволяющих резко увеличить производительность труда в текстильной промышленности. Несмотря на то что Картрайт не создал принципиально новой системы ткачества и его механический станок сохранил все основные черты ручного ткацкого станка, получив лишь механический привод от двигателя, значение этого изобретения было исключительно велико. Оно создало все условия для вытесне-

ния мануфактурного (ручного) способа производства крупной фабричной промышленностью.

Победа механического ткачества над ручным привела к гибели миллионов ручных ткачей на европейском и азиатском континентах. К. Маркс писал: "Когда машина постепенно овладевает известной сферой производства, она производит хроническую нищету в конкурирующих с нею слоях рабочих. Когда переход совершается быстро, ее действие носит массовый и острый характер. Всемирная история не знает более ужасающего зрелища, чем постепенная, затянувшаяся на десятилетия и завершившаяся, наконец, в 1838 г. гибель английских хлопчатобумажных ткачей. Многие из них умерли голодной смертью, многие владели существованием со своими семьями на 2 ¹/₂ пенса в день". К. Маркс привел также слова генерал-губернатора Ост-Индии, который констатировал в 1834–1835 годах: "Бедствию этому едва ли найдется аналогия в истории торговли. Равнины Индии белеют костями хлопчаткачей". Этой трагедии предшествовали годы и десятилетия борьбы ручных ткачей против машин и их изобретателей.

Не избежали ярости ручных ткачей и изобретатель челнока-самолета Кей, и автор механического ткацкого станка Картрайт.

В 1747 году в Бэри, родном городе Кея, произошел бунт ткачей, сопровождавшийся разгромом дома изобретателя. Кею едва удалось бежать в Манчестер, откуда он уехал во Францию, навсегда покинув родину. Спустя 100 лет после великого изобретения в 1833 году жители Бэри воздвигли ему памятник в полный рост и с челноком в руке. Аналогичная история произошла и с Картрайтом. В 1791 году он построил фабрику мощностью в 400 механических ткацких станков, приводимых в движение несколькими мощными паровыми машинами. Через месяц после пуска фабрики окрестные ручные ткачи, обеспокоенные неожиданной конкуренцией, грозившей подорвать их благополучие, подожгли фабрику. Отдельные вспышки недовольства рабочих в XVIII веке носили случайный, а порой и бессмысленный характер.

Создание фабрик не только делало ненужным ручной труд, но и означало для молодого рабочего класса начало всех ужасов фабричной системы с ее бешеной интенсивностью труда с целью повышения производительности любыми средствами. Мануфактурный период не знал таких утонченных методов эксплуатации, какие нес с собой капитализм. Уже в 1779 году по ряду районов Англии прокатилась волна выступлений рабочих против машин. Если раньше выступления против некоторых изобретателей или разрушение предпри-

тий были единичными, то с появлением фабрик они впервые приняли массовый характер. Это была первая реакция английского пролетариата на новое средство эксплуатации, рожденное вместе с фабричной системой, – машинную технику. Рабочие считали, что причиной резкого ухудшения их материального положения, безработицы, нищеты и т.д., являются машины. В Ланкашире, где использовалось особенно много машин, движение рабочих-разрушителей приняло в 1779 году острый характер. На ряде фабрик рабочие организовывались в вооруженные отряды и, невзирая на принятый английским правительством в 1769 году закон о введении смертной казни за разрушение фабричных зданий, стали разрушать машины. Это движение известно как движение луддитов. Его название происходит от имени их предводителя, легендарного рабочего Неда Лудда, который якобы первым разрушил свой станок. Луддиты разрушали не только свои фабрики и мастерские, но и все другие, встречавшиеся на их пути. К ним присоединялись другие рабочие. Размеры движения катастрофически увеличивались, поэтому английское правительство мобилизовало все средства для его подавления. Движение было подавлено. Несмотря на наивность целей и их явную ошибочность, оно было первым организованным выступлением молодого пролетариата.

Механический ткацкий станок Картрайта при всех достоинствах в своем первоначальном виде еще не был настолько совершенным, чтобы представлять серьезную угрозу для ручного ткачества. С учетом вечного принципа „лучшее – враг хорошего” началась работа по усовершенствованию станка Картрайта. Среди других следует отметить механический ткацкий станок Вильяма Хоррокса, отличавшийся от станка Картрайта в основном подъемом ремизок от эксцентриков (1803). В 1813 году в Англии работало уже около 2400 механических ткацких станков, главным образом системы Хоррокса. Разгром движения луддитов усилил стремление к дальнейшей механизации ткацкого станка.

Поворотным моментом в истории механического ткачества является появление в 1822 году ткацкого станка инженера Робертса, известного изобретателя в разных областях механики. Он создал ту рациональную форму ткацкого станка, которая полностью соответствует законам механики. Этот станок практически завершил технический переворот в ткачестве и создал условия для полной победы машинного ткачества над ручным.

Что же добавил Робертс в конструкцию станка Картрайта – Хоррокса? Это прежде всего набор ткани на товарный вал при

помощи зубчатого колеса, укрепленного на оси вала и действующего от шестерни храпового колеса, приводимого в движение собачкой, соединенной с батаном. Было установлено точное соответствие между движением навоя с основной и товарного вала при помощи червячной передачи. Кроме того, на станке Роберта можно было вырабатывать ткани более сложных переплетений благодаря новому зевобразовательному механизму. Основные элементы механического ткацкого станка Роберта и сейчас используются в конструкциях ткацких станков. Одним из важнейших усовершенствований в механическом ткацком станке первой половины XIX века было введение автоматического останова в случае уточной или основной нити.

Стремление автоматизировать работу ткацкого станка заставляло изобретателей искать и находить способы непрерывного питания станка утком, автоматической смены утка без останова ткацкого станка. В 30-е годы XIX века производительность механических ткацких станков, приводимых в действие паровым двигателем, достигла 120 – 130 прокидок утка в минуту. Теперь главной задачей развития техники ткачества стало осуществление непрерывности работы ткацких станков. Главным препятствием здесь были частая (каждые 5–8 минут) смена челночных шпуль и обязательный при этом останов ткацкого станка.

ТКАЧЕСТВО – ЭТО ТЕХНИКА!

Ткачество за тысячелетия своего существования накопило такой громадный опыт, что ему было чем поделиться с другими более молодыми отраслями. Механизмы и узлы ткацкого станка сейчас можно увидеть в электронике, автоматике и вычислительной технике. Да, именно, в вычислительной технике! Перфокарта, без которой немыслима ни одна ЭВМ, впервые была применена в ткачестве выдающимся французским изобретателем Жозефом Мари Жаккар. Принцип устройства изобретенной им машины, названной по имени изобретателя жаккардовой, практически 200 лет не меняется. Если учесть, какие успехи сделали наука и техника за это время, становится ясно, что изобретение Жаккара – гениально. Кто же он, этот гений?

Жаккар родился в 1752 году в семье ткача. Жизнь заставила его скитаться по стране. Он зарабатывал себе на хлеб, пере-

менив много специальностей, работал и переплетчиком, и отливальщиком шрифтов. В 1793–1794 годы Жаккар вместе с сыном сражался в рядах революционной армии Конвента против австрийцев. После гибели сына он возвратился в свой родной город Лион.

С этого времени Жаккар полностью посвящает свою деятельность ткачеству.

Что же представляло ткачество Франции в то время – в конце XVIII века? Надо сказать, что Франция до революции снабжала шелковыми тканями все страны Европы, причем спрос на эти ткани был очень велик. Важнейшей технической задачей, которая уже давно стояла перед шелкоткачеством и которой занимались уже многие поколения изобретателей, была механизация операций по выработке крупноузорчатых тканей. Вы уже читали о кегельных станках XV века. Напомним, что в производстве крупноузорчатых тканей главная трудность заключалась в необходимости отбора для каждой прокидки челнока нескольких десятков и даже сотен нитей основы в определенном порядке, соответствующем рисунку переплетения ткани. Эта операция, во-первых, требовала большого искусства, напряжения и внимания со стороны работниц-дергальщиц и, во-вторых, значительно замедляла процесс выработки тканей. Необычайно интенсивный и тяжелый труд часто вызывал у дергальщиц тяжелые профессиональные заболевания. Перезаправка ткацких станков при смене рисунка производилась в течение нескольких недель, что приводило к большим простоям ткацкого станка. Все многочисленные усовершенствования кегельного станка за 300 с лишним лет не могли полностью механизировать процесс. По-прежнему выработка крупноузорчатых тканей требовала от рабочих виртуозных навыков.

Технический переворот был немислим в условиях дореволюционной Франции. Он произошел лишь после 1789 года – года Великой французской революции, создавшей условия для возникновения и развития крупной машинной индустрии. Благоприятные условия для изобретательской деятельности были созданы декретами Национального собрания 1791 года и введением Конвентом патентного права в 1795 году. Были образованы общества поощрения национальной индустрии, организовывались промышленные конкурсы, выставки, на которых присуждались премии за технические усовершенствования. Таким образом, творческая инициатива механиков (изобретателей) стимулировалась. Механизация узорчатого ткачества стала одним из важнейших направлений изобретательства.

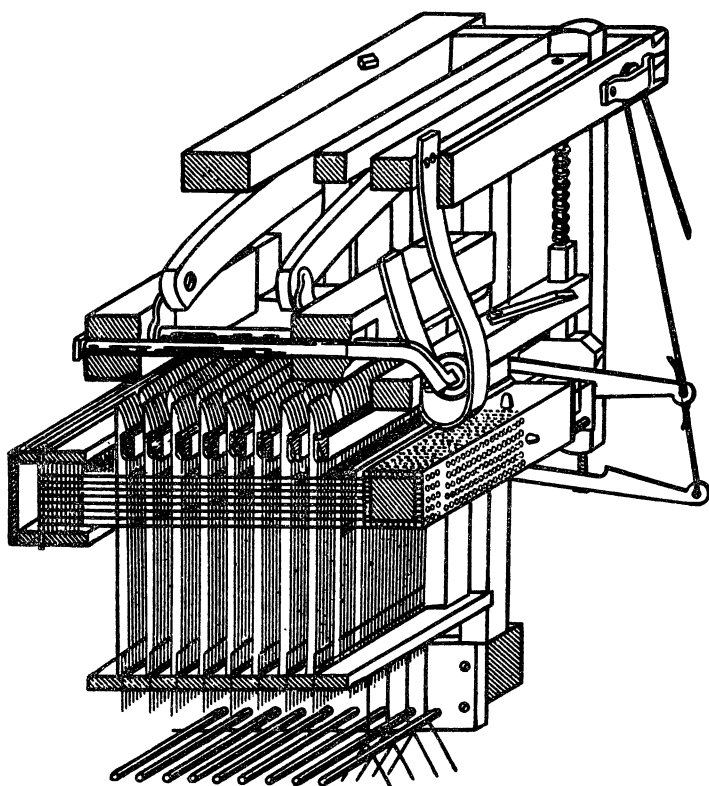


Рис. 12. Рабочий механизм машины Жаккара

Не будем перечислять попыток усовершенствовать кегельный станок. Их было немало. И лишь Жаккару удалось блестяще решить эту сложную задачу. Его машина, которой было суждено произвести такой невиданный ни до, ни после переворот в ткачестве, была создана в 1804 году. Впоследствии она была установлена в Консерватории искусств и ремесел в Париже.

На рис. 12 изображен рабочий механизм машины Жаккара. Центральным ее органом является четырехгранная призма, в гранях которой высверлены отверстия. На призму надевается перфорированная* лента, представляющая собой бесконечную

* Отверстия в ленте соответствуют рисунку переплетения ткани.

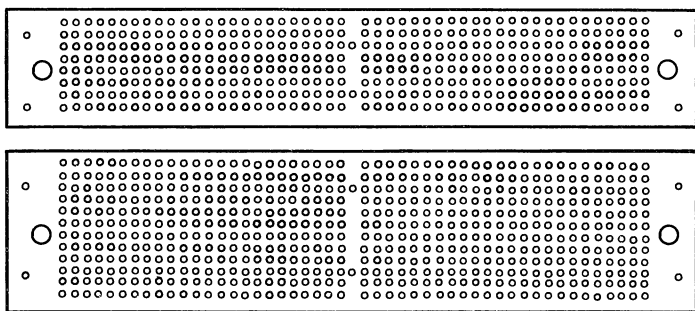


Рис. 13. Перфокарта для машины Жаккара

цепь карт. Лента перемещается автоматически. При помощи собачки призма поворачивается при образовании каждого зева на четверть оборота. Горизонтально расположенные иглы с пружинами находятся в специальном игольном ящике. Их концы проходят через отверстия игольной доски. При каждом повороте призмы карта прижимается к ее грани так, что иглы при наличии отверстия в карте могут свободно проходить в отверстия призмы. Если в карте отверстия нет, то иглы отжимаются от призмы и снимают связанные с ними крючки с ножей. Вследствие этого связанные со сдвинутыми крючками через аркатные шнуры нити основы не поднимаются и образуют нижнюю часть зева. Свободно прошедшие сквозь отверстия карты иглы оставляют крючки на ножах, которые поднимают эти крючки и связанные с ними через аркатные шнуры нити основы. Следует иметь в виду, что поднимаются лишь те нити основы, которые требуется поднять согласно рисунку переплетения, т.е. устройство представляет собой программирующий механизм.

На рис. 13 изображена перфокарта для жаккардовой машины, т.е. первая в мире перфокарта, задающая программу действий по двоичной системе исчисления.

Однако мы немного отвлеклись... Вернемся к устройству жаккардовой машины. После подъема необходимого количества нитей основы (согласно рисунку переплетения) призма отходит от игольной доски и пружины приводят отжатые иглы и отогнутые крючки в исходное положение. Новый поворот призмы и нажим новой карты на игольную доску приводят к новому (согласно отверстиям карты) подъему определенных нитей основы. При использовании этой машины дергальщицы оказались не нужны, смену рисунка можно было производить

вне станка (насечением определенной программы на картах). В результате обеспечивалась быстрая смена рисунка ткани и ликвидировались связанные с этим простои. И еще одна особенность: отпала необходимость в высоком искусстве прежних мастеров, теперь при обслуживании ткацкого станка выполнялись намного более простые операции.

Широкое распространение жаккардовой машины во Франции быстро снизило заработную плату ткачей, вырабатывающих узорчатые ткани. За 10–15 лет она упала в 2 раза. В 1825 году только в Лионе работало уже свыше 10 тысяч ткацких станков, оснащенных жаккардовыми машинами. Тысячи ткачей были выброшены на улицу, их семьи голодали. И тогда ткачи увидели в гениальном Жаккаре своего главного врага. Его называли изменником, иностранным агентом. Однажды толпа разъяренных рабочих набросилась на него на улице и хотела утопить в Роне. Жаккару едва удалось спастись.

Чего только не было в многовековом прошлом ткацкого производства! Оно помнит великих изобретателей и неудачников, промышленные перевороты, такие потрясения, как движение луддитов или восстания лионских и силезских ткачей. Так уж получилось, что текстильная промышленность была первой в истории человечества. История сделала ее своим испытательным полигоном. Здесь рождались великие изобретения и погибали в нищете их гениальные авторы. История развития такой древней и удивительной специальности, как ткачество, не оставит читателя равнодушным. Какие сложные и подчас трагические судьбы у талантливых людей – двигателей прогресса! Их ненавидели простые рабочие, оставленные без средств к существованию и видевшие в них основную причину своих бедствий, их талант использовали капиталисты, наживавшие на их идеях миллионы... Примеры их печальных судеб могли бы отвратить от работы любого... Но не смогли! Человеческую мысль нельзя убить, а человека нельзя заставить не думать над будущим! И новые энтузиасты берутся за решение, казалось бы, неразрешимых технических задач и решают их!

Машина Жаккара произвела переворот в ткачестве крупно-узорчатых тканей. Несмотря на отчаянное сопротивление некоторых ткачей, увидевших в этой машине опасность, она стала быстро распространяться по странам Европы. В 1810 году жаккардовая машина попала в Англию и положила начало фабричному шелкоткачеству. Ее стали изготавливать на английских фабриках из металла и оснащать приводом – паровой машиной. В 1816 году новая машина становится известной в Австрии и Пруссии. В 1828 году на шелкоткацких фабриках

Московской губернии работало уже около 25 тысяч машин Жаккара.

В машине Жаккара с гениальной простотой решена сложнейшая задача управления ткацким рисунком, состоящим из десятков тысяч разнопереплетающихся нитей, на работающем ткацком станке! Прошло почти 200 лет, а машина, изобретенная лионским ткачом Жозефом Мари Жаккарсом, не претерпела существенных изменений.

6. ВПЕРЕД К АВТОМАТИЗАЦИИ!

Во всем мне хочется дойти
До самой сути.

Б. Пастернак

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ЕЩЕ РАЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ!

Неудобство механического ткацкого станка заключалось в том, что его часто приходилось останавливать при доработке шпули в челноке. Это, естественно, отнимало у ткача много времени на обслуживание ткацкого станка и значительно снижало его производительность.

Вот почему внимание изобретателей было привлечено к разработке такого устройства, которое обеспечивало бы бесперебойное питание станка утком в течение продолжительного времени. Это устройство должно было также создать ткачу предпосылки для многостаночного обслуживания. Было сделано немало попыток добиться непрерывной работы ткацкого станка при помощи механизма, автоматически меняющего уточную паковку без остановки ткацкого станка.

Первым шагом к решению проблемы было появление в 30–40-е годы XIX века многочелночных механических ткацких станков. Это были станки двух типов. Первый тип – с подъемными челночными коробками, когда челночные коробки* помещались с двух сторон станка (или только с одной стороны, а с другой была только одна челночная коробка). Челночные коробки с челноками могли перемещаться сверху вниз и снизу вверх, причем в момент образования зева соответствующая челночная

* Не более четырех.

коробка устанавливалась на уровне склиза батана. Второй тип многочисленных станков – револьверные, где челночные коробки располагались в секторах барабана и перемещались при его вращении. Такие револьверные станки, вернее их многочисленные механизмы были очень похожи на барабан револьвера Кольта – любимого и верного оружия американских ковбоев. Неудобство револьверных ткацких станков заключалось в больших размерах барабана.

Когда и где была сделана попытка оснастить механический ткацкий станок механизмом автоматической смены уточной паковки, точно не установлено, однако известно, что в 1834 году Джон Рид и Томас Джонсон предложили механизм смены челнока при обрыве или пороке уточной нити без вмешательства ткача и без останова ткацкого станка. Механизм приводился в действие от специального шупа, укрепленного на челноке. Несколько лет спустя, в 1840 году, Чарлз Паркер изобрел приспособление, посредством которого челнок со сработанной (пустой) шпулей автоматически заменялся новым с полной шпулей. Позднее, в 1850 году, Вильямс Ньютон также запатентовал подобный механизм. В 1857 году Патрик Мак-Форлейн получил патент на приспособление, состоящее из коробки со шпулей. Эта коробка вставлялась в челнок и выбрасывалась автоматически из него, когда шпуля дорабатывалась. В 1888 году Якоб Зуккер запатентовал в Англии устройство для автоматической смены челноков, работающее от уточной вилочки. Однако при использовании устройства при каждой смене челнока нарушалась структура ткани – уменьшалась плотность ткани по утку. Этот брак называется *недосекой*.

Таким образом, пытливая мысль изобретателей не стояла на месте. Механический ткацкий станок „доживал” последние годы. Однако широкое внедрение в промышленности автоматических ткацких станков началось лишь после 1894 года, когда Д.Х. Нортроп изобрел и запатентовал в США механизм автоматической смены шпуль. США стали родиной автоматических ткацких станков. В погоне за наивысшей производительностью труда на фирме „Дрепер” впервые была четко поставлена и быстро решена задача автоматизации механических ткацких станков. При этом исходили из простого и правильного положения, что ни в одном текстильном производстве не требуется такого большого количества рабочих рук для обслуживания машин, как в ткачестве. В результате работы группы

конструкторов под руководством Д.Х. Нортропа был создан автоматический ткацкий станок, который отличался от механического не только автоматической сменой шпуль, но и рядом других механизмов, резко повышающих скорость станков и производительность в ткацком производстве. К этим механизмам относились: механизм подачи основы, основонаблюдатель, останавливающий станок при обрыве основных нитей, уточное шпуль, наборный механизм и др. Уже в 1895 году автоматические ткацкие станки фирмы „Дрепер“ устойчиво работали с частотой вращения главного вала 150 мин⁻¹. Это означает, что в одну минуту прокладывалось 150 уточин. Один ткач обслуживал 12 станков, а производительность в ткачестве возросла в 50 раз.

Основной целью автоматического ткачества является снижение до минимума или полное устранение остановов ткацкого станка по разным причинам (обрывность нитей основы и утка, разладки механизмов и узлов станка и др.) и, следовательно, максимальное снижение загрузки ткача. Установка на механическом ткацком станке четко работающего механизма автоматической смены шпуль (или челноков) для бесперебойного питания станка утком, хотя и устраняет главную причину остановов станка при доработке шпули в челноке, однако не может полностью обеспечить работу станка без больших затрат времени ткача на его обслуживание. Затраты времени на обслуживание вызывались многими причинами. И главная из них – наблюдение за обрывностью основных нитей. Если ткач вовремя не устранил обрыв основной нити, то на ее месте в ткани будет пустота, а следовательно, брак, называемый *близной*. Так вот, появление этого брака значительно сдерживало переход ткачей на многостаночное обслуживание, сдерживало, пока не был изобретен и установлен на ткацком станке основонаблюдатель, останавливающий станок при обрыве основных нитей (одной или нескольких). Позднее к основонаблюдателю стали подключать световую сигнализацию, предупреждающую ткача об обрыве основных нитей. Удобно? Конечно! Достаточно? Нет! Дело в том, что для поддержания равномерного натяжения основных нитей на механических ткацких станках ткачу время от времени приходилось вручную его регулировать (изменять) при помощи ручного тормоза. С одной стороны, это отвлекало внимание ткача, с другой – занимало много времени и требовало усилий. Поэтому был создан механизм основного регулятора, автоматически отпускающего определенную величину основы за каждый цикл работы станка. Так ткач освободился и от этой нагрузки.

Мы рассказали лишь об основных причинах, тормозящих переход от механического ткачества к многостаночному автоматическому. А ведь их очень много. Здесь и централизованная смазка станков взамен ручной, и использование механизма для навивания ткани (так называемый товарный регулятор) и ряд других, позволяющих ткачу экономить драгоценные секунды. Секунды?! Да, представьте себе, что экономия нескольких секунд при выполнении одной часто повторяющейся операции позволяет значительно повысить коэффициент полезного времени станка, что в свою очередь повышает производительность труда в ткачестве.

Что такое коэффициент полезного времени станка или, как принято говорить, КПВ? Это отношение времени работы станка к тому времени, которое он бы работал, если бы не останавливался. Например, время рабочей смены ткача составляет 8 часов. За это время ткацкий станок проработал 5,2 часа (а 2,8 часа станок простаивал по различным причинам: устранение обрывов нитей основы и утка, наладка станка и т.д.). Значит, КПВ станка составляет в данном случае $5,2:8=0,65$. Много это или мало? Для современных условий – очень мало. А на заре автоматического челночного ткачества это была недостижимая цифра. Поэтому все силы изобретателей были направлены к одному – увеличить КПВ станка за счет его автоматизации и создания условий для обслуживания ткачом как можно большего количества ткацких станков.

Однако вернемся к 1895 году. Благодаря установке на ткацком станке механизма автоматического питания станка утком, основного регулятора, основонаблюдателя и других механизмов загрузка ткача значительно уменьшилась. Основной его работой стала ликвидация обрывов основных и уточных нитей. Поэтому число остановов ткацкого станка по этим причинам в единицу времени в основном и обуславливает число автоматических ткацких станков, которое можно поручить обслуживать одному ткачу. Уменьшение до минимума остановов ткацких станков из-за обрывов нитей позволяет в больших пределах увеличивать число обслуживаемых одним ткачом станков.

Здесь следует сразу оговориться. Существует еще много дополнительных факторов, влияющих на максимальное число обслуживаемых одним ткачом станков или норму обслуживания. Прежде всего это вид перерабатываемого сырья и сложность вырабатываемых на станке тканей. Понятно, что чем тоньше будут нити основы и утка и чем

сложнее структура ткани, тем больше внимания со стороны ткача потребуется для обслуживания станка и, следовательно, меньше ткацких станков сможет обслуживать ткач. Например, если при выработке бязи из хлопчатобумажной пряжи средней толщины норма обслуживания достигает 100–120 ткацких станков, то при выработке сложной жаккардовой ткани из тонких шелковых нитей норма обслуживания не превышает 4–6 станков*.

Широкое внедрение автоматических ткацких станков вызвало огромный рост производительности труда в ткачестве. В начале XX века на одном станке-автомате за 8 часов можно было выработать столько ткани, сколько ее вырабатывали за 12–14-часовой рабочий день 10 ручных ткачей. Если учесть, что норма обслуживания ткача в то время составляла 20–50 станков, становится очевидным, что производительность труда ткача на автоматических челночных ткацких станках по сравнению с производительностью ручного ткача возросла в 200–500 раз!

ЗАЧЕМ ТКАЦКОМУ СТАНКУ ЧЕЛНОК?

За те десятилетия, которые прошли со времени освоения первых автоматических ткацких станков, тенденции к увеличению норм обслуживания остались те же. Конечно, сейчас эти вопросы решаются на более высоком техническом уровне. Но если проследить, как проходили основные этапы совершенствования автоматического челночного ткачества, то первое, с чем приходится сталкиваться создателям высокоскоростных ткацких станков, — это необходимость использования высококачественных материалов для изготовления автоматического ткацкого станка (лучшие марки стали, различные высокопрочные сплавы, особотвердые чугуны). Рост скоростей ткацкого станка (а к 30-м годам нашего столетия скорости достигли 200–210 прокидок нитей утка в минуту) потребовал более износостойкой конструкции деталей и узлов станка, высококачественного их выполнения и возможности взаимозаменяемости деталей. Все больше механизмов станка стали действовать при помощи электричества, в приводе появились фрикционные муфты, стали использоваться шариковые и роликовые подшипни-

* Это данные сегодняшнего дня.

ки, укреплялись рамы станка. Привод ткацкого станка стал осуществляться от индивидуального электродвигателя.

Итак, цель усовершенствования, модернизации – увеличение скорости, производительности ткацкого станка. А до какого предела можно повысить скорость челночного ткацкого станка?

Вы, наверное, помните, что поперечные нити, т.е. уток, прокладывает в зеве основы специальное устройство – челнок, которое совершает свой путь от „берега” до „берега”, или от одного края ткани до другого. Этот челнок – большой трудяга. За одну минуту совершает от 200 до 250 и более „рейсов” (т.е. один рейс за 0,2 – 0,3 секунды). Чтобы челноку успеть пробежать (нет, скорее пролететь)* расстояние от 1 до 2 метров, ему необходима немалая скорость – до 10 метров в секунду. Для сообщения челноку такой скорости необходима соответствующая кинетическая энергия. Как рассчитать ее величину, вы знаете из физики. Но вот беда – большая часть этой энергии расходуется на торможение челнока. Зачем? А затем, чтобы вновь сообщить ему скорость, но уже в противоположном направлении. А для этого необходимо, чтобы начальная скорость челнока была равна нулю. Из-за этого возникает много неприятностей. Например, износ самих челноков, повышение вибрации станка, шум в ткацком цехе и, наконец, невозможность резкого увеличения скорости ткацкого станка, а следовательно, и его производительности.

Что же такое челнок? В общем виде это деталь ткацкого станка, служащая для прокладывания уточной нити от одного края ткани до другого. В челноке на специальном стержне укрепляется специальный полый цилиндр (шпуля) с навитой на него нитью определенной длины. В свое время изобретение челнока резко повысило производительность ткацкого станка. Но почему челнок весит в несколько раз больше запаса нити, который несет? Правильно ли это? А может быть, сделать наоборот – так, чтобы запас нити по массе был больше, чем челнок? И не просто больше, а в несколько раз, на порядок или на 2 – 3 порядка! И станок с таким челноком был создан. Ткацкий станок, где масса микрочелнока составляет 25 граммов, а

* За рабочую смену челнок пролетает более 100 километров.

масса бобины, с которой сматывается зажатая губками микроchelнока уточная нить, — до 7 килограммов и более. Это изобретение позволило резко увеличить скорость полета микроchelнока (до 40 метров в секунду) и заправочную ширину станка, а в результате вырабатывать одновременно на станке по пять полотен шириной в 1 метр.

Уточная нить может прокладываться теперь различными способами: водой и воздухом, специальными захватами — рапирами и пневморапирами. Есть и круглоткацкие машины, где в формировании ткани участвует одновременно несколько микроchelноков. Бесchelночное ткачество продолжает развиваться. Основная цель — производительность плюс качество вырабатываемой ткани. В *пневматических* и *гидравлических* ткацких станках уточная нить прокладывается соответственно струей воздуха или воды, выходящей из сопла или форсунки через направляющий канал — конфузор. На *пневморапирных* ткацких станках в зев с двух сторон вводятся две полые трубки — рапиры; в правой рапире создается избыточное давление, в левой — разрежение. В результате образуется воздушный поток, прокладывающий уточную нить внутри рапир. После прокладывания уточной нити рапиры выходят из зева, а уточная нить прибавляется к опушке ткани бердом. На *рапирных* ткацких станках уточная нить прокладывается специальными захватами — рапирами, укрепленными на жестких штангах или гибких лентах с двух сторон ткацкого станка. Появились *многозевные* ткацкие машины, где основные нити образуют несколько перемещающихся поперек основы волнообразных зевов, в каждом из которых движутся с постоянной скоростью микроchelноки, прокладывающие уточные нити. Производительность многозевных ткацких машин достигает 140 квадратных метров ткани в час. Фантастика? И тем не менее это уже реальность.

Что такое современное ткацкое производство? Это не только высокоскоростные бесchelночные ткацкие станки. Здесь автоматически поддерживается определенный микроклимат, т.е. температура и влажность воздуха. А зачем это нужно? Дело в том, что если влажность воздуха недостаточная, нити быстро высыхают и теряют устойчивость к многократным нагрузкам. Но нити каждого вида реагируют на микроклимат по-разному: например, хлопчатобумажная пряжа становится слабее с понижением влажности, а вискозная, наоборот, прочнее. Следовательно, для нитей каждого вида необходим свой оптимальный микроклимат.

Ткацкие станки современного производства подключаются к автоматической системе управления (АСУ), позволяющей осуществлять контроль их состояния. Сейчас в нашей стране заканчивается подготовка к полной автоматизации ткацкого производства. Каждый станок будет оснащен комплексом приборов автоматического контроля технологических параметров и микропроцессором, комплекты станков будут подключены к ЭВМ, осуществляющей контроль и регулирование технологического процесса ткачества.

Заканчивается XX век. Сейчас нет ни одной отрасли, где ни использовались бы достижения фундаментальных наук: физики, математики, химии и т.д. И ткачество не является исключением. Здесь используются радиоактивные изотопы: при контроле процессов, снятии зарядов статического электричества и радиационной обработке тканей (с целью повышения их износостойкости). Все современные ткацкие станки оснащены световой сигнализацией причин останова станка. А ведь их несколько! Оборотится уточная нить – загорается желтая лампочка, основная нить – синяя, разладится какой-либо механизм – загорается красная. Происходит бурное внедрение электроники в качество. Это практически все датчики контроля, которыми оснащаются ткацкие станки и, наконец, ЭВМ, царящая в современном ткацком производстве.

Заниматься прогнозами – дело опасное. Марк Твен как-то заметил, что человечество всю свою историю играет в забавную игру под названием „Натяни нос пророку“. И тем не менее рискуем... Да и риск будет не особенно велик, так как тенденции развития ткацкого оборудования в целом ясны. И все-таки... Вспомним, как совсем недавно удивило текстильный мир появление бесчелночных ткацких станков – прокладывание утка струей воды, воздухом, рапирой, микрочелноком. А многозевные машины? Но и они не предел в технологии ткачества. Уже появляются первые модели новых ткацких машин с пневматическим способом образования зева. Применение в этих машинах вращающихся деталей взамен движущихся поступательно позволяет достичь производительности 3000 уточин в минуту, что почти в 5 раз выше производительности многозевных машин.

Технический прогресс в конце второго тысячелетия новой эры... Человек и прогресс... У них сложные взаимоотношения. Сомнения, взлеты и падения, падения и взлеты и опять сомнения. Путь развития техники (да и технологии) никогда не был гладким. Но человек упорно продолжает постигать, изучать непознанное. Его сила – только в знании, как говорил Френсис Бэкон.

Будем же ждать новых великих изобретений в технике и новых теорий в технологии такой древней специальности, как ткачество! А может, не только ждать, но и участвовать в их реализации?

7. РАЗВИТИЕ ТКАЦКОГО РЕМЕСЛА В РОССИИ

Понеже какой купчишка гнилую
тягость поставит, рубить таковому
голову, дабы другим неповадно
было!

Из указов Петра I

... подымется мускулистая рука
миллионов рабочего люда, и ярмо
деспотизма, огражденное солдат-
скими штыками, разлетится в прах.

Петр Алексеев

С древнейших времен на Руси ткали ручным способом холсты и полотна из льняной и пеньковой пряжи. До XV века крестьяне производили для своих нужд домотканые льняные ткани: яриг, рядину, толстину, частину, тончину, пестрядь и др. С образованием русского централизованного государства стали развиваться торговля и ремесла, устанавливаться связи с Востоком и Западом. В 1466 году тверской купец Афанасий Никитин отправился с русскими товарами в Индию. Среди других товаров он вёз и льняные ткани. В 1553 году англичане в поисках новых путей в Индию предприняли попытку добраться туда через Северный Ледовитый океан. Из трех кораблей два погибли, а один попал в Белое море и доплыл до Архангельска. Так началась русско-английская торговля. Среди русского экспорта первое место занимали льняные ткани, которые называли „русским шелком”, второе место – шерстяные ткани. На Руси производство шерстяных тканей (в основном сукон) было одним из основных домашних занятий.

Из летописи от 1425 года известно, что одежда из сермяжного сукна была у населения повседневной. Тонкие сукна большей частью ввозили из-за границы и часто раздавались в виде награды. Ткани, привезенные из-за границы, шли для удовлетворения нужд армии, а также царского двора. Эти ткани стоили очень дорого, поэтому делались попытки изготовлять

шерстяные ткани в России. Первые попытки относятся ко времени правления Ивана IV Грозного. В это время Россия беспрестанно вела войны, что требовало больших денег. Для сбережения золота, сырья и хлеба, ежегодно вывозимых за границу, решили попытаться у себя организовать производство тканей. Во время войны с Ливонией Иван Грозный распорядился всех плененных немецких мастеров отправлять в Москву. Была построена первая шелкоткацкая фабрика, на которой из персидского шелка стали вырабатывать парчу, штоф, кушаки, ленты и др.

В начале XVI века в Москве при участии выходцев из Константинополя было налажено производство парчи – ткани из натурального шелка с золотыми и серебряными нитями. Парча шла для церковных одежд. В это же время делались неудачные попытки разведения шелковичных червей и получения шелка-сырца в южных областях России.

В 1630 году русское правительство послало мастера Фам-бранда за границу для вербовки рабочих и мастеров, знающих „бархатное дело”. В 1652 году в Москве был выработан первый русский бархат. С этого времени началось развитие ткачества в России. Оно получило дальнейшее развитие при царе Алексее Михайловиче. Его министр иностранных дел (один из талантливых и образованных людей России того времени) князь Ордин-Нащокин обращал серьезное внимание на развитие отечественной промышленности и торговли, настоятельно требуя уменьшения вывоза из страны денег на покупку у иностранцев дорогих сукон, шелка и узорчатых тканей. Его нововведения укрепили экономику России, расширили ее внешнюю торговлю. Ремесленное производство тканей в России стало превращаться в товарное производство.

В те времена, когда не было на Руси фабрик и заводов, не существовало и регулярной торговли, мануфактурой и изделиями домашнего обихода торговали главным образом в тех местах, куда доставлялись зарубежные товары. Одним из таких мест был Архангельский порт. Привозились для обмена товары со всей Руси: мед и пушнина, хлеб и ткани. Отсюда они перевозились дальше по рекам. Зимой дорогами служили замерзшие реки.

Доставка товаров приурочивалась к определенному времени года и месту, где устраивались ярмарки-торги. Для доставки товаров к месту ярмарок купцы объединялись в большие караваны*, которые сопровождала вооруженная охрана. Ярмарки в России имели важное значение и просущест-

* С таким караваном пришел в Москву Михайло Ломоносов.

вовали до конца XIX века. На них заключались сделки о продаже земли, хлеба, сахара, тканей и других различных товаров, здесь же заключались контракты на подряды. Лишь в конце XIX века, с развитием гужевых и железных дорог, ярмарки в России потеряли свое значение.

На рубеже XVI и XVII веков в России появились целые районы, где вырабатывались ткани для казны. В это время, по словам историка Н.Н.Костомарова, около Москвы дворцовая слобода Кадашевка была населена хамовниками, вырабатывающими полотно. В Ярославском уезде, в селах Брейтове и Черкасове жили хамовники и ткали полотенца и скатерти. Кстати, слово „хамовник”, т.е. ткач, происходит от индийского слова „хаман”, что означает „столовое полотно”. Ну, а Кадашевская слобода получила свое название от слова „кадаш”, т.е. тонкое бельевое полотно. До сих пор сохранила Москва эти названия (церковь Николы „в Хамовниках”, Кадашевская набережная, церковь Воскресения „в Кадашах”).

Казенный Хамовный двор стал первым льняным предприятием, построенным по указу Петра I в 1696 году. В 1700 году двор уже выпускал парусину для русского военного флота. Петр I принимал активные меры по созданию русских мануфактур. В 1706 году он издал указ о строительстве полотняного завода, который начал выпускать ткани уже в 1709 году. Расширилось и производство льняных полотен в окрестностях села Иванова.

На Руси лен сеяли для получения не только волокна, но и высококачественного льняного масла. Производство пряжи и тканей из льна довольно быстро распространилось в России: на юге и в Новгороде, в Иванове и Суздале, в Пскове и Белоруссии. Очень многое для развития льняного производства было сделано Петром I.

Русские мануфактуры работали не только на казну, но и на вывоз за границу. Тонкие льняные полотна, выработанные на Большой Ярославской мануфактуре (рис. 14), выдерживали конкуренцию с лучшими сортами голландских льняных тканей. При Петре I в 1714 году была основана шелкоткацкая фабрика под руководством мастера Мимотина, самостоятельно изучившего шелкоткацкое дело. На этой фабрике было организовано обучение русских ткачей производству шелковых тканей. Сподвижники Петра I Шафиров, Апраксин и Толстой получили право на развитие шелковой промышленности в России. В 1721 году они передали шелковое дело восьми крупным купцам. Первыми русскими фабрикантами стали купцы первой статьи – гости Гостиной суконной сотни. Одновременно они были крупными торговцами-оптовиками.

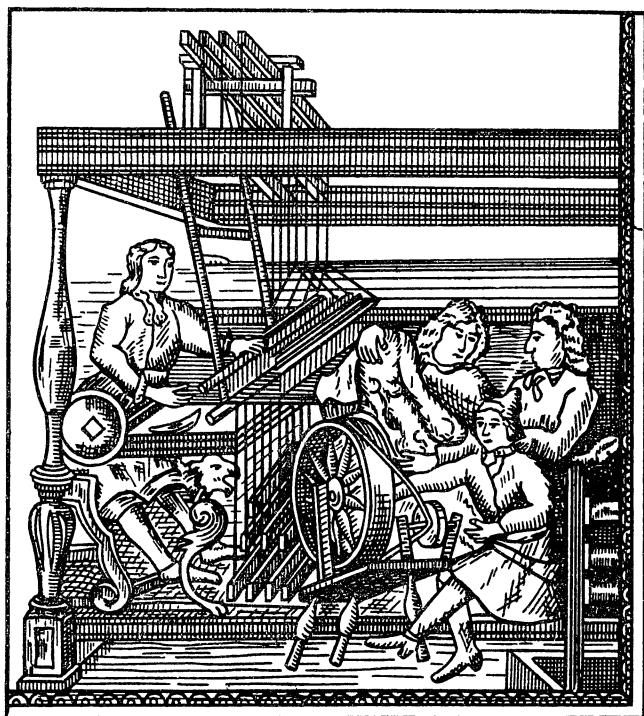


Рис. 14. Русский ткацкий станок на Большой Ярославской мануфактуре

Первая суконная мануфактура купца Федора Серикова была основана в Москве в 1698 году, а в 1705 году Петр I впервые сшил себе кафтан из русского сукна. За год до этого он основал казенный суконный завод около Воронежа, а в 1705 году – суконный завод в Москве.

В 1722 году известный уральский промышленник Никита Демидов прислал в подарок Петру I кусок полотна, сотканного из волокон горного льна (асбеста), которое было чуть толще льняного, но не горело в огне.

В эпоху Петра I при учреждении фабрик, в том числе и ткацких, владельцу давались определенные привилегии, а также право нанимать за высокую плату русских и иностранных мастеров. К заводам и фабрикам в то время (около 250 лет тому назад) приписывали крестьян целыми селами и деревнями. Приписанные к заводам и фабрикам крестьяне податей не платили, но получали солдатский паек в 6,2 рубля в год (по

ценам 1725 года). Крепостные крестьяне не всегда получали денежное вознаграждение, им давали лишь пищу и одежду. Вольнонаемные рабочие получали заработную плату деньгами: на казенных фабриках ежемесячно, а на частных сдельно. Кроме денег рабочие получали продукты. Труд рабочих оплачивался выше на шелковых фабриках, ниже – на хлопчатобумажных, еще ниже – на шерстяных и суконных и самую низкую плату получали рабочие на полотняных (льняных) фабриках. На казенных (государственных) фабриках труд рабочих оплачивался лучше, чем на частных. Разница между заработком мастера-иностранца и русского рабочего была чудовищной: 5400 и 120 – 160 рублей в год.

После смерти Петра I развитие текстильной промышленности сначала было приостановлено, а затем и совсем стало замирать. Многие в правительстве не сочувствовали реформам Петра I. Далее, как известно, в правление Екатерины I, Анны Иоановны, Елизаветы Петровны и, конечно, Екатерины II казенные крестьяне вместе с заводами и фабриками передавались фаворитам, которые не проявляли ни малейшего интереса к развитию отечественной промышленности. Передача большого количества государственных крестьян крупным помещикам очень осложнила наем рабочих для частных ткацких фабрик, так как свободных людей было очень мало, а помещики не очень охотно отпускали своих крестьян на заработки. Передача крестьян с фабриками и заводами еще более осложнила и затормозила развитие отечественной промышленности еще и потому, что помещики не были способны вести фабричное дело. Их управляющие были людьми некомпетентными в ведении фабричного дела и занимались в основном сельским хозяйством. Такое положение привело государственную промышленность к упадку, некоторые бывшие казенные фабрики были ликвидированы, а другие владели жалкое существование, становясь нерентабельными.

Что касается мелких частных фабрик, то из-за отсутствия рабочей силы и недостаточно высокого качества вырабатываемых тканей и высокой их стоимости (из-за дороговизны сырья, ввозимого из-за границы) они разорялись, не выдерживая конкуренции лучших по качеству и разнообразию художественного оформления заграничных тканей. Естественно, иностранцам было выгоднее продавать России готовые ткани, чем сырье, тем более, что таможенный сбор на сырье и готовые ткани был одинаков. Конкуренция иностранных тканей особенно чувствовалась в шелковой и шерстяной промышленности.

Так продолжалось до отмены в России крепостного права, т.е. до 1861 года. Отмена крепостного права явилась толчком для

расцвета капитализма в России. „Освобожденные” крестьяне, не имевшие никаких средств к существованию, превращались в дешевых поденщиков. Широко применялся детский труд, до предела была доведена система штрафов.

Незадолго до этого, в 1842 году, Англия отменила запрет на продажу и вывоз за границу текстильных машин, в том числе и ткацких станков. В Россию хлынул поток машин и иностранных специалистов. Начался период иностранного засилья в российской текстильной промышленности. В 1861 – 1880 годы правительство провело ряд мероприятий, направленных на оживление и расширение отечественной текстильной промышленности.

Зажиточные крестьяне и купцы стали открывать раздаточные конторы, т.е. раздавать работу по домам, где на ручных станках ткачи вырабатывали согласно полученному заданию ткани различного назначения. Разбогатевшие владельцы раздаточных контор могли уже строить ткацкие фабрики и закупать для них современное оборудование. Такие кустари, как И.А.Баранов, братья Соколиковы и Брашнины, Краснов, Филимонов и др., вырабатывали на своих мелких фабричках преимущественно штучные изделия: шарфы, платки, повязки.

В России второй половины XIX века наметилась узкая специализация текстильных предприятий. Так, в Павловском Посаде преобладало производство платков, в Богородском – атласов, ленты, бархата, плюша, в Щелковском – дорогих шелковых платьевых тканей.

Теперь промышленное производство было сосредоточено в руках капиталистов (в прошлом богатых купцов), знакомых с устройством промышленных предприятий, со спросом и предложением на рынке, и имеющих средства для строительства крупных фабрик и приглашения высококвалифицированных специалистов. Одновременно наблюдается активизация зажиточных крестьян, ранее работавших на казенных или частных ткацких фабриках. Они организуют кустарные ткацкие мастерские. В результате производство тканей в России начинает неуклонно расти. Формируются текстильные районы: в Иванове, Раменском и Егорьевском районах концентрируется хлопчатобумажное производство, в Москве и Московской области, Киржачском районе – шелковое.

Вы уже знаете, что русские шелковые ткани не выдерживали конкуренции с зарубежными. Кроме того, нужно учесть преклонение перед иностранными тканями верхушки русского общества, а также слабую покупательскую способность населения. Ну и, конечно, в России не было сырья для производства шелковых тканей, его ввозили из-за границы. После окончания

войны с Турцией неожиданно повысился спрос на шелковые ткани. Одновременно на шелковые ткани, ввозимые из-за границы, была повышена пошлина. Это привело к резкому подъему отечественной шелковой промышленности. Вступали в строй новые фабрики, на которых вырабатывали бархат лионским методом, а также фасонный бархат и плюш, муары и тафту, сатины и атласы, подкладочные и платьевые ткани, диагональ и, наконец, бельевые ткани. Были фабрики, на которых вырабатывали штучные изделия: платки, шарфы, шали (репсовые, атласные, гладкие и с углом, заполненным рисунком, турецкие и газовые).

Товарищество шелковой мануфактуры в Москве объединяло три фабрики, принадлежащие иностранцам Симоно, Гужону и Жиро. На выставке 1882 года вырабатываемые на этих фабриках ткани были удостоены высшей награды „Золотой Орел”. Ассортимент выпускаемых шелковых тканей был очень разнообразен: бархат и плюш, дамá и муары, сатин и сюрá, армюры и подкладочные ткани. Внедрение крашения полотном с нанесением аппрета дало возможность крупным фабрикам несколько снизить цены на массовые виды атласных тканей. Этому способствовало также внедрение крутильных машин и использование в утке в атласных тканях крученой пряжи. Следовательно, фабричные ткани стали красивее и дешевле тканей кустарного производства. Это привело к массовому разорению кустарей и централизации шелковой промышленности.

Вторжение в деревню фабричного ситца существенно повлияло на крестьянскую одежду. Удобные ситцевые платки стали быстро вытеснять традиционные головные уборы, а яркие ализариновые ситцы – вышивку. Бурно развивавшиеся капиталистические отношения расшатали сложившиеся устои и традиции деревенского быта. Ушла в прошлое многослойная одежда, увенчанная сложными массивными головными уборами. Костюм из легких ярких ситцев с пышной юбкой и приталенной кофтой, дополненный накинутым на плечи или завязанным под подбородком платком, стал одной из самых распространенных форм народного костюма. Фабричный, т.е. изготовленный на фабрике, платок стал играть в костюме русской женщины почти такую же роль, как некогда старинный головной убор. Особым спросом пользовались павловские платки (рис. 15), которые были своеобразным откликом на драгоценные кашмирские шали, привезенные из Индии. Высокое качество исполнения, тщательная прорисовка мельчайших деталей, яркий насыщенный колорит сделали павловские платки и шали подлинными произведениями декоративно-прикладного искусства. По традиции материалом для платка

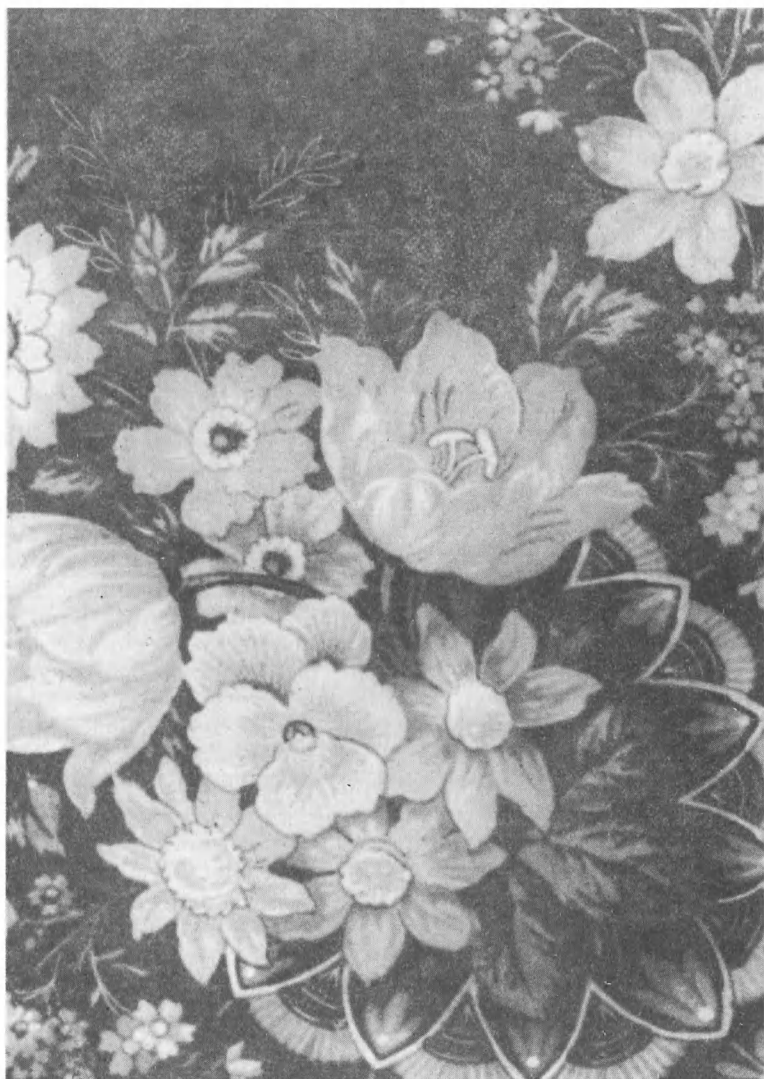


Рис. 15. Фрагмент павловского платка

служила шерсть. Для хорошего качества набойки шерстяная ткань изготовлялась из очень тонкой пряжи, специально обрабатывалась, была легкой и эластичной. Такие платки и шали были довольно дороги.

Гораздо дешевле и доступнее были ситцевые платки фабричного производства. Наиболее популярными из них были так называемые ализариновые карабановские платки. История карабановских ситцев началась в 1846 году, когда купец Баранов купил у помещика Карабанова участок земли и построил на нем красильную фабрику. В конце XIX века она стала конкурировать с московскими и петербургскими фабриками.

Подъему хлопчатобумажного производства в России способствовало и то, что в середине XIX века русскими химиками во главе с А.М.Бутлеровым были найдены органические красители из семейства протравных, названные ализариновыми. Ализариновая печать позволяла использовать разновидность набойки – вытравку. Ализариновые ситцы называли кумачовыми из-за ярко-красного фона (рис. 16).

Относительная дешевизна хлопчатобумажных тканей, производимых из импортного сырья, по сравнению с льняными тканями, обеспеченными национальной сырьевой базой, наметившаяся к середине XIX века, привела к некоторому отставанию льняной отрасли. Это объяснялось следующими причинами: с одной стороны, более высокий уровень развития техники прядения и ткачества в хлопчатобумажной отрасли и упадок ручного производства льняных холстов, с другой, льноводство и льнообрабатывающая промышленность были искусственно поставлены в полное подчинение иностранному спросу на лен. В России перерабатывалось лишь 20–25% отечественного урожая льна. Остальной лен за бесценок скупали за границей, зато в Россию ввозили дорогие импортные льняные ткани. Необходимо было срочно поставить развитие льноводства и льнообрабатывающей промышленности на современный уровень. Однако это произошло лишь в советское время.

К концу XIX века текстильная промышленность России вышла на международную арену. Ткани русских фабрик успешно конкурировали с французскими и неоднократно отмечались на международных выставках.

Ситценабивные предприятия концентрировались в тех местах, где издавна существовало ручное ткачество, а также крестьянские набоечные промыслы. Поэтому вполне естественно, что русское ситцепечатание развивалось в традициях русской набойки. Животный и растительный мир, орнаменты привозных иноземных тканей, лубки – все было источником творчества для русского мастера-набойщика.

Наиболее древними мотивами в русской набойке являются простейшие "дорожчатые" орнаменты, а также различные круги, звезды, розетки, птицы. Многие растительные мотивы



Рис. 16. Русский ализариновый ситец

пришли с Востока. „Огурцы”, „миндалины” или „бобы”, заимствованные из оформления восточных парчовых и шелковых тканей, стали популярными узорами русских тканей. Были распространены и характерные западные мотивы – кружевные узоры, различные цветы (рис. 17).

Появились первые текстильные комбинаты, в которых действовали крутильные, ткацкие и отделочные производства. В 70-е годы XIX века русские фабрики стали широко применять крашение, аппретирования и набивку тканей машинным способом.

К концу XIX века ткацкие фабрики России выпускали батисты и муслины, пике и маркизеты. Широко распространенная мода на блузки способствовала значительному расширению ассортимента блузочных тканей. Выпускались ткани, сочетавшие узорный ткацкий рисунок с набивным. Такие ткани вырабатывали фабрики Товарищества ситцевой мануфактуры Альберта Гюбнера, ивановские фабрики и др. Прекрасные декоративные ткани вырабатывали фабрики Товарищества мануфактуры „Эмиль Циндель”. Их рисунки отличались безупречной композицией, богатой светотеневой разработкой, легким, изысканным колоритом. Разнообразен был и ассортимент тканей фабрики братьев А. и В. Сапожниковых. Парча, предназначенная для экспорта на Восток, в точности воспроизводила восточные узоры (рис.18, 19). Для нужд царского двора



Рис. 17. Фрагмент русской ткани XIX века

и церкви изготовлялись ткани с узорами в древнерусском, византийском стиле. Дешевая хлопчатобумажная продукция выпускалась Прохоровской Трехгорной мануфактурой, фабрикой Барановых и другими русскими фабриками.

Русские изобретатели вносили усовершенствования в конструкции ткацких станков. Однако по сравнению с западными изобретателями им приходилось гораздо труднее. В царской России иностранцам было легче запатентовать изобретения. Несмотря на это, некоторым русским изобретателям все же удалось узаконить свои изобретения. Например, Нестеров сконструировал широкий механический ткацкий станок для выработки сукон в 1834 году (на 4 года раньше Шенгера в Германии), Лепешкин предложил конструкцию устройства для останова станка при обрыве уточной нити в 1844 году, Петров изобрел механизм для введения челнока в зев (боевой меха-



Рис. 18. Русская парча начала XIX века

низм) в 1853 г. Однако большинство русских изобретателей остались непризнанными.

Но вернемся к развитию текстильной промышленности в России. Ее бурный рост продолжался. Практически за три десятилетия Россия стала крупной текстильной державой. Теперь она уже не ввозила ткани из-за границы, а вывозила их.

Шли годы, развивалась и крепла русская промышленность. Рост текстильной промышленности в России в XIX веке можно проследить на примере Прохоровской Трехгорной мануфактуры в Москве, ныне хлопчатобумажный комбинат „Трехгорная мануфактура” им. Ф.Э.Дзержинского. Если в 1816 году на фабрике было выработано 546 тысяч метров тканей, то к началу XX века выработка тканей достигла 60 миллионов метров, т.е. более чем в 100 раз! Если учесть ущерб, причиненный в 1877 году большим пожаром в Москве, то рост выработки мог быть и выше.

В развитии революционного движения в России текстильные предприятия занимают особое место. С ростом промышленности рос и мужал рабочий класс. К середине XIX века молодой рабочий класс России начал осознавать свою силу. Отдельные неорганизованные бунты одиночек и небольших групп рабочих начали сменяться не стихийными, а подготовленными выступлениями. В то время требования ткачей во многом еще

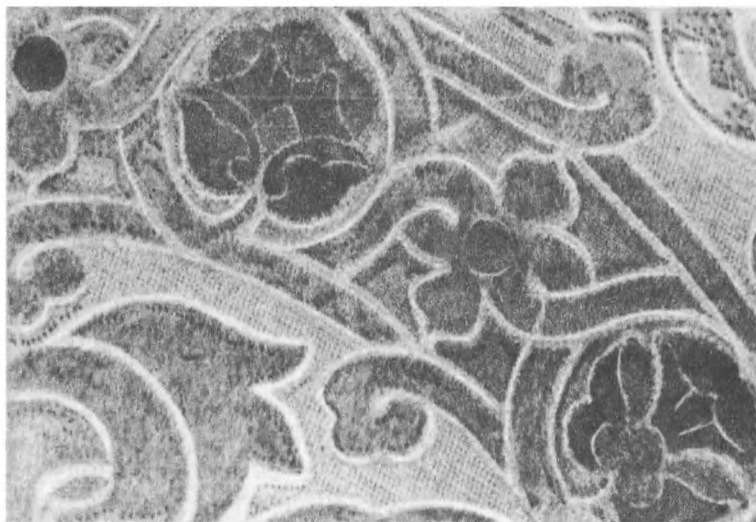


Рис. 19. Русская парча начала XIX века

были наивны, но это было только начало. В 1851 году двенадцать ткачей Прохоровской Трехгорной мануфактуры обратились от имени всех рабочих к властям с жалобой на обсчет, унижения и притеснения. Они дошли до генерал-губернатора... В результате их арестовали и сослали в Сибирь. Возмущенные расправой над своими товарищами 70 ткачей подали аналогичную жалобу. Хозяин мануфактуры фабрикант Прохоров пошел на незначительные уступки, не удовлетворившие ткачей. Началась забастовка. Впервые фабрикант был вынужден согласиться с требованиями рабочих и подписать документ, по которому все назначенные ранее штрафы отменялись, перестали производиться вычеты за еду, были введены расчетные книжки ткачей. Это была первая победа рабочих-ткачей Пресни.

В 1905 году ткачи вместе с металлистами и железнодорожниками присоединились к всеобщей забастовке. На объединенном собрании рабочих текстильных фабрик Замоскворечья была принята следующая резолюция: „Отныне мы признаем защитницей и выразительницей наших интересов Российской социал-демократическую рабочую партию и только под ее руководством будем вести дальнейшую борьбу как с капиталистами, так и с правительством”.

Вооруженное восстание рабочих Красной Пресни было генеральной репетицией грядущей революции 1917 года.

Более столетия пять поколений Прохоровых владели своей мануфактурой. Миллионы рублей прибыли нажили они на каторжном труде рабочих. Казалось, этому не будет конца. Но 1917 год навсегда разрушил мечты капиталистов. В 1918 году предприятие было национализировано, как и сотни других предприятий в различных городах России.

Было трудное время. Инженерно-технический персонал фабрик занимался саботажем. Не было технически грамотных, преданных делу революции кадров.

Почти полное отсутствие топлива и сырья привело к невозможности нормальной работы большинства предприятий текстильной промышленности и, следовательно, к их останову. В 1921 году текстильные фабрики города Иванова выпустили всего 117 миллионов аршин мануфактуры. Для такой страны, как Россия, это было ничтожно мало. Необходимо было восстанавливать текстильную промышленность. Годы империалистической и гражданской войны истощили экономику страны. Людям почти нечего было есть, не во что одеваться, останавливались один за другим заводы и фабрики, не работал транспорт.

В 1919–1921 годы был образован Главтекстиль для управления крупными национализированными фабриками и крупными кустарными мастерскими. Мелкая кустарная промышленность сосредоточивались в управлении губернских (областных) отделов народного хозяйства; например в Московской области – Мостекстиль с секциями по отраслям: шелковой, шерстяной, льняной и хлопчатобумажной. С 1922 года начинается восстановление законсервированных ранее фабрик. В 1924–1928 годы происходит восстановление ассортимента тканей и выход советских тканей, в частности шелковых, на международный рынок.

Советское правительство и партия большевиков придавали большое значение возрождению текстильного производства. Был образован Всероссийский текстильный синдикат, который возглавил видный деятель партии и государства Виктор Павлович Ногин. По всей стране восстанавливались разрушенные предприятия, вводились в строй новые. В 1927 году объем производства хлопчатобумажных и льняных тканей превысил уровень 1913 года. Теперь предстояло решать не менее грандиозные задачи. Закончился восстановительный период, взят курс на индустриализацию страны, утвержден первый пятилетний план. Ткацкие цеха текстильных фабрик оснащались более современным оборудованием, модернизировались старые

станки, выросла производительность труда. Текстильная промышленность страны дала за первую пятилетку немалую прибыль — 2,5 миллиарда рублей. Из них 1,5 миллиарда было направлено на строительство предприятий тяжелой промышленности для производства различных станков, тракторов и автомобилей, самолетов и танков. Наша революция должна была себя защищать!

Годы первых пятилеток — годы укрепления экономической и оборонной мощи нашей Родины, годы невиданного энтузиазма рабочего класса, осознавшего свою свободу и свою ответственность за судьбу страны. В августе 1935 года небывалый рекорд производительности труда установил донецкий шахтер Алексей Стаханов. Почин Стаханова сразу же превратился во всенародное движение. Ткачихи из Вичуги Евдокия и Мария Виноградовы увеличили зону обслуживания станков в несколько раз. Это были первые стахановки в ткачестве, а сколько их было потом!

В тридцатые годы в нашей стране строились новые ткацкие фабрики, оснащенные современным оборудованием отечественного производства, расширялись учебные заведения, готовившие кадры для ткацкого производства. На прилавках магазинов появились отечественные добротные ткани: шелковые, льняные, шерстяные и хлопчатобумажные.

Однако мирный труд советских людей был прерван войной. После июня 1941 года ткацкие предприятия, да и не только ткацкие, стали женскими. Мужчины-ткачи взяли в руки оружие, чтобы защищать завоевания Октября. Тыл стал помогать фронту. Ткани для гимнастерок, шинелей, белья, плащ-палаток были изготовлены руками советских женщин-ткачей. Это было частью всенародного подвига.

После окончания Великой Отечественной войны необходимо было вновь восстанавливать промышленность. За годы войны было разрушено 400 крупнейших текстильных предприятий, в том числе уничтожено 27 тысяч ткацких станков. Пришлось снова начинать с нуля.

Постоянное повышение жизненного уровня советских людей после войны стало основной задачей. В решении этой задачи активную роль играли ткачи. Это их руками создаются ткани для белья, одежды, мебели, они изготавливают ковры и гардины. Да всего и не перечислить. Советские конструкторы предлагают новые конструкции производительных ткацких станков, советские ученые разрабатывают новые технологии получения тканей.

Хотелось бы сказать еще несколько слов о промышленности, выпускающей товары народного потребления. В нашей стра-

не очень долго считалось, что работать в авиационной или металлообрабатывающей промышленности намного почетнее, престижнее, чем в текстильном производстве. К сожалению, приходится признать, что такое представление о текстильном производстве довольно широко распространено и среди нашей молодежи. Это неверное представление. Когда ребята видят сложные текстильные машины и агрегаты, поточные линии, автоматы, управляющие технологическими процессами, их мнение резко меняется.

Не всякая отрасль промышленности может похвалиться столь разнообразными и интересными кинематическими устройствами и механизмами для передачи движения, как текстильная промышленность. При этом ткацкие станки являются наиболее сложным оборудованием. Сложна и интересна техника текстильного производства. Но решают судьбу любого производства в первую очередь люди, те, кто обслуживают ткацкие станки, те, кто осваивает и совершенствует технику и технологию производства тканей. Исследования показали, что производительность труда молодых рабочих со средним образованием на 10–13% выше, а число рационализаторов среди них в 2–4 раза больше, чем среди тех, кто окончил 7–8 классов. И это не нуждается в комментариях.

XXVII съезд КПСС, определяя перспективы развития нашей страны, поставил перед текстильной промышленностью невиданные по сложности и размаху задачи. Эти задачи предстоит решать вам – нынешним школьникам, тем, кто через несколько лет придет на ткацкие фабрики, в научно-исследовательские или проектные институты, на машиностроительные заводы, чтобы своим трудом приносить людям радость.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Вот вы и познакомились с одной из древнейших и удивительно интересных специальностей — ткачеством. Конечно, знакомство это довольно краткое. Но если вам захочется еще что-то узнать об этом, увидеть ткацкие цеха текстильных фабрик, если вы заинтересовались принципами образования ткани, механизмами ткацкого станка, автор будет считать, что его цель достигнута.

Есть много специальностей интересных, а порой удивительных. Да, я считаю, что ткачество — удивительная специальность! Но ведь суть не в этом. Главное — быть мастером своего дела, работать вдохновенно, самоотверженно. „Громкие слова”, — скажете вы. Нет, когда любишь свою специальность, отдаешься ей целиком, без остатка. Кадровые рабочие-ткачи настолько хорошо знают оборудование, на котором работают, что по едва уловимому изменению в общем гуле ткацкого цеха слышат „призыв о помощи” своего станка.

Труд и творчество неразделимы. Существует мнение, что понятие „творчество” относится лишь к профессиям умственного труда. Это ошибка! Если ты трудишься, стало быть, ты творишь! Труд без творчества, без вдохновения, без ощущения нужности результатов превращается в обузу.

Автор будет считать свой труд полезным, если кто-то (выбирающий специальность) из прочитавших эту книжку, отдаст предпочтение профессии ткача. Ткацкие производства текстильной промышленности ждут молодое пополнение с горячими сердцами, пытливым умом, сильными, умелыми и добрыми руками.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
1. Ткани — что это такое?	6
Как вырабатывается ткань?	6
Что такое строение ткани?	9
Основные свойства ткани	10
Виды тканей	12
Что предшествует выработке ткани?	14
Ткани и их названия	16
2. Учиться у природы (первые ткани)	20
Из чего делать ткань?	20
Древние способы изготовления ткани. Возникновение отраслей ткачества	25
3. От ручного ткачества к механическому	32
Ремесленный период	32
Мануфактурный период	36
4. Техническая революция XVIII века	39
5. Механизация ручного ткачества	44
Усовершенствование ручного ткацкого станка	44
Ткачество — это техника!	49
6. Вперед к автоматизации!	54
Производительность и еще раз производительность!	54
Зачем ткацкому станку челнок?	58
7. Развитие ткацкого ремесла в России	62
Послесловие	78

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ

Тиберий Сергеевич Грановский

УДИВИТЕЛЬНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ – ТКАЧЕСТВО

Редактор И.А.Агаджанова

Художник обложки Ю.П.Конашенков

Художественный редактор

Л.К. Овчинникова

Технический редактор Н.В.Черенкова

Корректоры Н.П. Багма, А.И. Гурычева

ИБ № 17

Сдано в набор 28.06.88 г. Подписано в печать 10.05.89 г. Т–00644. Формат 60X88 1/16. Бумага офсетная № 2. Гарнитура "Пресс-Роман". Офсет. Объем 5,0 п.л. Усл. п.л. 4,9. Усл. кр.-отт. 5,39. Уч.-изд.л. 4,45. Тираж 10000 экз. Заказ 3633 Цена 15 коп.

Издательство „Легкая промышленность и бытовое обслуживание”.
113035, Москва, 1-й Кадашевский пер., д.12

Набрано на наборно-пишущих машинах в издательстве "Легкая промышленность и бытовое обслуживание". 113035, Москва, 1-й Кадашевский пер., д.12. Отпечатано в Московской типографии № 9 НПО "Всесоюзная книжная палата" Госкомпечати СССР. 109044, Москва, Волочаевская ул., д. 40.

15 коп.

Удивительная специальность- ткачество



ЛЕГПРОМБЫТИЗДАТ