

Товароведение текстильных товаров

К 62 Товароведение текстильных товаров: Учеб-
ник для товаровед. фак. торг. вузов/.

Коляденко С., Месяченко В., Кокошин-
ская В.— М.: Экономика, 1981.— 312 с.

В учебнике приведены классификация и разновидности текстильных волокон, применяемых для изготовления тканей, требования к их качеству. Большое внимание уделено формированию потребительных свойств текстильных изделий в процессе производства, составу, строению, свойствам тканей. Два раздела посвящены ассортименту тканей, их стандартизации и качеству.

В специальном разделе книги рассматриваются вопросы маркировки, упаковки, транспортировки и хранения текстильных товаров.

Сергей Спиридонович Коляденко.

Виталий Тихонович Месяченко

Вера Ивановна Кокошинская

ТОВАРОВЕДЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ТОВАРОВ

Редактор Е. С. ПОЛЯК
Мл. редактор Ю. В. МАЛАШИНА
Худож. редактор В. П. РАФАЛЬСКИЙ
Техн. редактор Л. С. САЗОНОВА
Корректор А. С. РОГОЗИНА
Оформление художника Г. Б. ЛИНДЕ

ИБ № 1490

Сдано в набор 21.04.81. Подписано в печать 19.11.81. А. 01805. Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 3. Литературная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 19,5/20,00 усл. кр.-отт. Уч.-изд. л. 20,85. Тираж 60 000 экз. Заказ № 1139. Цена 1 руб. Изд. № 5192.

Издательство „Экономика“ 121864. Москва, Г-59, Бережковская наб., 6.

Ленинградская типография № 2 головное предприятие ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

С. С. Коляденко, В. Т. Месяченко,
В. И. Кокошинская

Товароведение текстильных товаров

Допущено Министерством торговли СССР в качестве учебника для товароведных факультетов торговых вузов



ББК 65.9(2)421.5

К62

Рецензенты учебника:

**Я. А. ЛЕГКУН, Г. Ф. ПУГАЧЕВСКИЙ, Б. Д. СЕМАК,
З. Т. ЯКОВЛЕВА**

К $\frac{10808^*-138}{011(01)-81}$ 116—81. 3503000000

© Издательство «Экономика», 1981

* Книга имеет второй книготорговый индекс 31600.

Текстильные товары — одна из важнейших групп промышленных товаров как по объему выпускаемой продукции, так и по удельному весу в товарообороте. В 1980 г. предприятиями текстильной промышленности было выработано 10,7 млрд. м² тканей всех видов. По общему количеству выпускаемой текстильной продукции наша страна занимает первое место в Европе и второе место в мире. По выпуску шерстяных и льняных тканей отечественная текстильная промышленность находится на первом месте в мире. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, принятых XXVI съездом КПСС, предусматривается дальнейшее увеличение объема производства текстильных материалов, расширение их ассортимента и повышение качества. Одним из важнейших условий решения этих задач является укрепление технической базы текстильного производства. Продолжается техническое перевооружение прядильных предприятий на базе безверетенных (пневмомеханического, роторного, аэромеханического) способов прядения, обеспечивающих повышение производительности труда в 2—6 раз, механические ткацкие станки заменяются бесчелночными, осваивается принципиально новое оборудование с непрерывным тканеобразованием, устанавливаются автоматизированные и комплексно-механизированные линии в отделочном производстве.

В производстве текстильных материалов широко используются химические волокна, доля которых в сырьевом балансе текстильной промышленности постоянно увеличивается. Применяются новые виды модификаций химических волокон и нитей, обладающих улучшенными свойствами. Использование различных видов химических волокон и нитей позволяет снизить себестоимость изделий, получать материалы облегченных разнообразных структур и внешнего оформления. Намечается дальнейшее увеличение производства нетканых материалов, которые дополняют ассортимент тканей, а во многих случаях и заменяют ткани. Расширению ассортимента текстильных материалов и

повышению их качества — улучшению эстетических и некоторых физико-механических свойств — способствует широкое применение высококачественных синтетических красителей и химических отделочных материалов.

В текстильном товароведении существуют два понятия текстильных товаров: в широком и узком смысле. Под текстильными товарами в широком смысле понимаются все товары, изготовленные из текстильных волокон, — ткани бытового и технического назначения, штучные изделия, ковры и ковровые изделия, нетканые материалы, трикотажные, швейные, гардинно-тюлевые, ниточные, веревочно-канатные изделия и т. д. Текстильные товары в узком смысле — это только ткани и штучные изделия, вырабатываемые текстильной промышленностью, причем наиболее крупную группу текстильных товаров составляют ткани.

Текстильные товары представляют собой материалы сложных структур, формируемые в процессе выработки из отдельных элементов — волокон, нитей, поэтому свойства и качество их зависят как от исходного сырья, так и от технологии их выработки. Отсюда следует необходимость изучения видов и свойств текстильных волокон и нитей, а также формирования структуры и свойств текстильных материалов в процессе их производства. Работники торговли должны обладать глубокими знаниями потребительных свойств товаров и оценки уровня их качества, что позволит повысить роль торговли в общегосударственной системе управления качеством и обеспечить ассортимент товаров, в наибольшей степени удовлетворяющий спрос. Поэтому большое внимание в товароведении текстильных товаров уделяется показателям потребительных свойств этих товаров, методам оценки их качества и ассортименту.

Основоположником товароведения текстильных товаров является заслуженный деятель науки и техники П. П. Петров (1850—1925), под руководством и при участии которого разрабатывались все разделы товароведения. В дальнейшем эта работа была продолжена его учениками профессорами А. В. Новицким, Н. В. Черновым, Н. А. Архангельским. Большое значение для развития современного текстильного материаловедения имеют работы акад. В. А. Каргина, профессоров Г. Н. Кукина, А. Н. Соловьева, Ф. И. Садова.

Глава 1

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКНАХ

Текстильное волокно является первичным элементом, образующим структуру любого текстильного изделия. Поэтому все основные свойства текстильных изделий определяются прежде всего свойствами тех волокон, из которых они выработаны. Волокна представляют собой тонкие гибкие тела, у которых длина во много раз превышает поперечные размеры. Волокнистые материалы очень многочисленны и разнообразны, но не все имеющиеся волокна могут быть текстильными¹.

Текстильными волокнами называют гибкие и прочные тела с малым поперечным размером, пригодные для изготовления текстильных изделий. Одиночное волокно, не делящееся на более мелкие волокна, называется элементарным. Волокна, состоящие из продольно скрепленных элементарных волокон, способные расщепляться как на более тонкие комплексы, так и на элементарные волокна, называются комплексными (техническими).

По происхождению волокна бывают природными (натуральными) и химическими, получаемыми из природных или синтетических высокомолекулярных веществ в заводских условиях. Волокна, используемые в текстильном производстве, должны обладать определенными геометрическими и физико-механическими свойствами.

Толщина (тонина) и длина текстильных волокон являются одними из важнейших технологических характеристик, определяющими способ переработки волокон. Толщина (тонина) текстильных волокон определяет их пригодность для текстильной переработки, возможную толщину (тонину) вырабатываемой нити, ее прочность и другие свойства. Поперечник текстильных волокон различного вида измеряется в микронах и колеблется в широких пределах — от 5 до 60 мкм и более, но для большинства волокон он равен 12—40 мкм. Большинство текстильных волокон не имеет правильной цилиндрической формы, и характеристика их толщины размерами

¹ Текстильное — от латин. *textum* (ткань).

поперечника довольно приближенна. Поэтому для оценки толщины волокнистых материалов применяют косвенный показатель — текс¹ (Т), характеризующийся массой единицы, т. е. линейной плотностью:

$$T = \frac{m}{l}, \quad (1.1)$$

где m — масса волокна, г;

l — длина волокна, км.

Если в качестве весовых единиц используют миллиграмм, то толщина волокна выражается в миллитексах (мтекс). Чем ниже текс, тем тоньше волокно.

Для характеристики тонины текстильных волокон может использоваться метрический номер (N), который характеризуется отношением длины волокна (l) в мм, м, км к его массе (g) в мг, г, кг:

$$N = \frac{l}{g}. \quad (1.2)$$

Чем выше метрический номер, тем тоньше волокно.

Между тексом и метрическим номером существует следующая зависимость:

$$T \cdot N = 1000 \quad (1.3)$$

или

$$T = \frac{1000}{N}; \quad (1.4)$$

$$N = \frac{1000}{T}. \quad (1.5)$$

Длина текстильных волокон характеризуется расстоянием между их концами в расправленном состоянии и в значительной мере определяет способы обработки волокон при получении из них нитей. Из волокон ограниченной длины (20—250 мм) нить получают прядением, а из волокон неопределенно большой длины (600 м и более) — без процесса прядения. Волокна неопределенно большой длины обычно называются нитями. Одиночная нить, состоящая из одиночного волокна неопределенно большой длины и неделающаяся в продольном направлении без разрушения, называется элементарной нитью. Она не используется непосредственно для изготовления текстильных изделий, а является составной частью комплексной нити. Комплексная нить состоит из двух и более элементарных нитей, соединенных скручиванием или склеиванием. Одиночная нить, неделающаяся в продольном направлении без разрушения, пригодная для непосредственного использования в текстильном производстве, носит название монопнити (монопнити бывают только химические).

¹ Текс — начальная часть слова текстильный.

Прочность волокна в значительной мере определяет прочность текстильных изделий. В процессе переработки текстильные волокна подвергаются различным деформациям (растяжению, сжатию, кручению и др.), поэтому они должны обладать достаточной механической прочностью. Прочность волокон при растяжении выражается величиной разрывной нагрузки в Н/волокно или относительной разрывной нагрузкой Н/текс, а также разрывным напряжением Н/мм² (кгс/мм²). Прочность текстильных волокон различного вида — 107,8—978 Н/мм².

Растяжимость текстильных волокон, т. е. способность удлиняться под действием растягивающей нагрузки, повышает их сопротивляемость внешним механическим воздействиям, способствует оформлению текстильного изделия при его выработке. Растяжимость текстильных волокон характеризуется абсолютным (Δl) или относительным удлинением.

Извитость является ценным свойством волокон, так как благодаря ей повышаются цепкость волокна и его прядильная способность. От извитости волокна зависят пушистость и объемность полученной текстильной нити. Извитость оценивается количеством извитков на 1 см длины волокна.

Основные показатели физико-химических свойств текстильных волокон — гигроскопичность, стойкость к действию воды, свето-, термо- и биостойкость, химическая стойкость.

Гигроскопичность текстильных волокон характеризуется их влажностью. Нормальная влажность волокнистого материала — это влажность, которую он приобретает в нормальных атмосферных условиях. Фактическая — влажность волокна, находящегося в фактических условиях, определяют ее опытным путем. Кондиционная — это влажность, устанавливаемая стандартами и техническими условиями для расчета при сдаче-приемке материала. Обычно кондиционная влажность устанавливается близкой к нормальной. Масса партии волокнистого материала, приведенная к кондиционной влажности, называется кондиционной массой.

Полная оценка волокнистых материалов не исчерпывается перечисленными выше показателями, используют и другие показатели в зависимости от вида волокна или его назначения.

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

В основу классификации текстильных волокон положены их происхождение и химический состав. Все текстильные волокна делят на два класса: натуральные (природные) и химические.

Натуральные волокна в зависимости от химического состава подразделяют на подклассы — органические и неорганические (минеральные),

Органические волокна в свою очередь делят на группы: волокна растительного происхождения и волокна животного происхождения.

Волокна растительного происхождения в зависимости от того, из какой части растения их добывают, бывают семенные, получаемые из семян растения (хлопок), лубяные (стеблевые) — из стебля растения (лен, пенька, джут, кенаф и др.), листовые, получаемые из листьев растений (сизаль, новозеландский лен, манильская пенька), плодовые, добываемые из скорлупы кокосового ореха. Волокна животного происхождения делят на шерстяные и шелковые.

К минеральным относятся асбестовые волокна, добываемые из горных пород.

Химические волокна в зависимости от химического состава и особенностей получения подразделяют на подклассы: искусственные волокна и синтетические волокна.

Искусственные волокна делят на две группы — органические и неорганические.

Органические искусственные волокна различают: целлюлозные (вискозное, ацетатное и др.) и белковые (казеиновое, соебобовое).

К неорганическим (минеральным) волокнам относятся: силикатные (стеклянное) и металлические волокна.

Синтетические волокна в зависимости от химического состава делят на две группы — гетероцепные и карбоцепные.

Гетероцепные волокна подразделяют на полиамидные (капрон, анид) и полиэфирные (лавсан). К карбоцепным волокнам относятся полиакрилонитрильные (нитрон), поливинилхлоридные (хлорин, ПВХ и др.), поливинилспиртовые (винол), полиолефиновые (полипропиленовое и полиэтиленовое), фторсодержащие (фторлон).

СТРУКТУРА ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Свойства текстильных волокон зависят прежде всего от их химического состава. Однако волокна одного и того же химического состава часто обладают разными свойствами. Это объясняется тем, что свойства волокон в конечном итоге зависят от двух факторов: химического строения материала волокна и относительного расположения макромолекул этого материала в волокне, или так называемого надмолекулярного строения его.

В основе всех волокнистых материалов природного и химического происхождения лежат высокомолекулярные соединения. Длина макромолекулы в несколько тысяч или десятков тысяч раз превышает ее поперечный размер. Одним из приме-

чательных свойств макромолекул волокнообразующих полимеров является их гибкость, которая определяет все характерные особенности механических свойств полимеров.

Большая часть текстильных волокон состоит из высокополимеров, имеющих нитевидную (линейную) структуру макромолекул. Однако среди природных волокон имеются волокна (шерстяные), состоящие из высокополимера сетчатого строения, структура макромолекул которого характеризуется наличием более или менее параллелизованных цепей, соединенных поперечными связями. Макромолекулы в текстильном волокне связаны между собой силами межмолекулярного взаимодействия в основном двух видов: силами Ван-дер-Ваальса и водородными связями. Силы Ван-дер-Ваальса, как известно, представляют собой силы притяжения, действующие между незаряженными атомами или группами атомов, принадлежащих к разным цепям. Эти силы довольно малы: их прочность, определяемая энергией связи, оценивается 1—5 ккал/моль. Проявляются они лишь на близком расстоянии — от 2,75 до 6 Å. Водородная связь обычно возникает между атомом водорода, входящим в состав гидроксильной группы или аминогруппы одной макромолекулы, и атомом кислорода или азота другой макромолекулы. Эта связь имеет ионный характер. Энергия связи составляет 5—10 ккал/моль, но действует на меньшем расстоянии — до 2,75 Å.

Величина сил межмолекулярного взаимодействия зависит от многих факторов, и прежде всего от химической природы групп атомов, входящих в состав макромолекул, формы, длины и взаимного расположения макромолекул.

Макромолекулы волокнообразующих полимеров имеют разнообразную форму — от линейно вытянутой (у целлюлозы) и волнообразно извитой (у кератина шерсти) до свернутой в шарик, глобулярной (у казеина). При вытянутой форме макромолекул образуется большое число межмолекулярных связей, что обеспечивает высокую разрывную прочность волокон. При глобулярной форме поверхностная площадь взаимодействующих макромолекул очень мала, что препятствует возникновению большого числа межмолекулярных связей. Поэтому прочность казеиновых волокон низкая.

Величина сил межмолекулярного взаимодействия находится в прямой зависимости от длины цепей макромолекул, т. е. от степени их полимеризации. При малой длине цепи силы взаимодействия макромолекул невелики, поэтому волокна, состоящие из полимера низкой степени полимеризации, малопрочны. С увеличением длины макромолекул силы их взаимодействия возрастают, что обуславливает увеличение разрывной прочности волокна. Степень полимеризации полимера имеет большое значение в процессе получения химических волокон. Волокна

с хорошими физико-механическими свойствами обычно можно получить только при некоторой оптимальной (для данного полимера) величине молекулярного веса.

Макромолекулы располагаются в волокне так, что большие их оси направлены преимущественно вдоль оси волокна. Расположение макромолекул, при котором наблюдается полная параллелизация их больших осей относительно оси волокна, носит название полной ориентации. В реальных волокнах молекулы никогда не бывают полностью ориентированы. Однако большая или меньшая ориентация макромолекул является необходимым условием получения волокон с удовлетворительными физико-механическими свойствами. Степень ориентации существенно влияет на физико-механические свойства текстильных волокон. Чем больше степень ориентации, тем макромолекулы в большей степени распрямлены, ориентированы относительно продольной оси волокна и уплотнены (сближены). В результате уменьшения расстояния между макромолекулами силы Ван-дер-Ваальса дополняются более прочными водородными связями, при этом увеличиваются суммарные силы межмолекулярного взаимодействия, а следовательно, повышается разрывная прочность волокна. При получении химических волокон с повышенной прочностью их подвергают при формовании дополнительной вытяжке (одно- или двукратной), в процессе которой достигается высокая степень ориентации волокон. Но прочность волокна увеличивается только до тех пор, пока суммарные силы межмолекулярного воздействия слабее сил химических связей в самих макромолекулах. Как только эти силы сравниваются, разрывная прочность волокна перестанет увеличиваться.

Однако волокна с высокоориентированной структурой обладают меньшей устойчивостью к истиранию. Это обуславливается параллельным или почти параллельным расположением макромолекул волокна относительно подвергающейся истиранию поверхности волокна. Поэтому истирающие силы действуют разрушающе только на межмолекулярные связи. В волокне же с малоориентированной структурой многие макромолекулы расположены к подвергающейся истиранию поверхности волокна торцовой частью. В этом случае в процессе истирания необходимо разорвать не только межмолекулярные, но и химические (очень прочные) связи. Это и обеспечивает большую устойчивость к истиранию волокон с неориентированной или малоориентированной структурой.

Число макромолекул, приходящихся на единицу площади поперечного сечения волокна, характеризует плотность упаковки макромолекул в волокне, от которой зависят размеры субмикроскопических пор. Это имеет существенное значение для набухаемости и окрашиваемости волокон.

Результаты рентгеноскопических, акустических и других анализов дают основание полагать, что большинство текстильных волокон имеют двухфазную аморфно-кристаллическую структуру.

Кристаллические области образованы ориентированными, а аморфные — неориентированными частями макромолекул. Аморфные области образуют части молекул, расположенные между кристаллическими областями при переходе молекулы из одного кристаллического состояния в другое. С увеличением степени ориентации возрастает и кристаллическая фаза (совокупность кристаллических областей) волокна, которая вследствие более упорядоченного расположения макромолекул характеризуется и более плотной их упаковкой. Соотношение кристаллической и аморфной фаз в текстильных волокнах влияет не только на прочность и упругопластические свойства, но и на температуру плавления, степень набухания и некоторые другие свойства волокон.

Электронно-микроскопические и другие исследования показали, что волокна, как правило, имеют надмолекулярную структуру в виде пачек (пучков) макромолекул. Минимальными структурными элементами волокна являются микрофибриллы толщиной 30—60 до 1000 А. Кроме микрофибрилл, структура волокна включает крупные фибриллярные элементы — макрофибриллы диаметром около 1 мкм и длиной до нескольких десятков микрон. Между макрофибриллами находится прослойка (межфибрилярное вещество), которая, вероятно, состоит из отдельных пачек макромолекул, выполняющих роль связующего и обладающих свойствами наполнителя.

НАТУРАЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

Волокна растительного происхождения

Химический состав волокон растительного происхождения

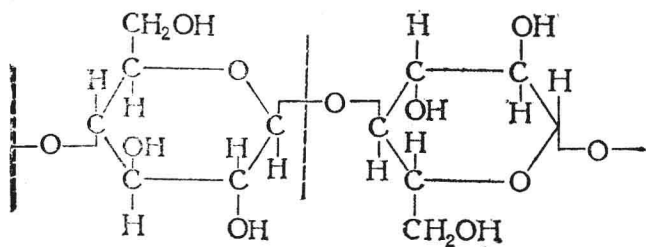
Все растительные волокна состоят из одной или комплекса растительных клеток и имеют довольно сложный химический состав. В их состав входят целлюлоза, пектиновые, лигнинные, азотистые, жировосковые вещества, пигменты и вода (табл. 1).

Целлюлоза является основной составной частью растительных волокон. Она обуславливает основные физико-механические и химические свойства растительных волокон и в зависимости от этого — технологию обработки текстильных материалов, выработанных из этих волокон.

ТАБЛИЦА 1

Наименование составных частей	Содержание, %, в		
	хлопке	льне	джуте
ЦЕЛЛЮЛОЗА	94,5—97	75—79,1	71
ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА	1,2	8,4	} До 26
ЛИГНИН	—	5,2	
ЖИРЫ И ВОСКИ	0,5—1	2,4	0,4
АЗОТИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА	0,3—1,2	2,1	—
ЗОЛА	0,2	1,5	2
ДРУГИЕ ПРИМЕСИ	1,1	0,5	0,6

Целлюлоза представляет собой высокополимерное соединение, относящееся к классу высших углеводов. Плотность ее 1,52 г/см³. Целлюлоза — это линейный полимер, макромолекулы которого построены из остатков глюкозы. Эмпирическая формула ее $(C_6H_{10}O_5)_n$, а структурная



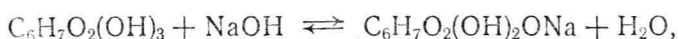
Элементарные звенья $C_6H_{10}O_5$ в макромолекуле целлюлозы связаны между собой глюкозидной связью, особенность которой — устойчивость к действию щелочей и очень легкое гидролитическое расщепление под действием минеральных кислот. Под действием минеральных кислот глюкозидные связи макромолекул целлюлозы легко разрываются с присоединением воды. В результате гидролитического разрушения целлюлозы образуется гидроцеллюлоза, обладающая чрезвычайно слабой механической прочностью.

Действие растворов щелочей даже при кипячении без доступа воздуха не вызывает изменения целлюлозы. Но при нагревании с доступом воздуха щелочные растворы (выполняя роль катализаторов) способствуют окислению целлюлозы.

В элементарном звене молекулы целлюлозы имеются три гидроксильные группы, которые по свойствам аналогичны гидроксилам обычных спиртов. Они обуславливают амфотер-

ные свойства и получение различных производных целлюлозы, используемых для отделочных операций текстильных материалов и для получения искусственных волокон.

При действии едких щелочей целлюлоза способна образовывать алкоголяты — щелочную целлюлозу



а при взаимодействии с кислотами происходит образование сложных эфиров. Так, при действии ангидридов органических кислот, например уксусного, получается сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты — ацетилцеллюлоза:



Эфиры целлюлозы в отличие от нее самой обычно хорошо растворяются во многих органических растворителях (аcetоне, смеси спирта и бензола, спирта и эфира). Целлюлоза же растворяется в очень немногих растворителях, лучшим является медно-аммиачный комплекс $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{OH}_2$.

Под влиянием окислителей (гипохлоритов, перекисей, кислорода) целлюлоза претерпевает сложные изменения, превращаясь в оксидцеллюлозу, которая представляет собой сложную смесь продуктов окисления. Следствием окисления целлюлозы является разрушение ее макромолекулы, что может привести к полной потере механической прочности. Окисление под действием атмосферного кислорода в обычных условиях незначительное, но в присутствии щелочей и соединений тяжелых металлов резко усиливается.

Промытая водой щелочная целлюлоза или целлюлоза, осажденная из растворов, дает другую модификацию целлюлозы — гидратцеллюлозу. Установлено, что в определенных условиях процесс «природная целлюлоза — гидратцеллюлоза» обратим. Это доказывает, что взаимное превращение обеих модификаций целлюлозы обуславливается лишь изменением расположения элементарных звеньев в ее макромолекулах. Гидратцеллюлоза отличается от природной целлюлозы рентгенограммой, повышенной сорбционной и реакционной способностью.

Пектиновые вещества находятся в волокне в виде нерастворимых солей, а также в виде соединений с целлюлозой. В незрелых волокнах пектиновые вещества содержатся в значительном количестве, но по мере роста и созревания волокон количество их уменьшается.

Лигнин входит в состав лубяных, листовых и плодовых волокон. Лигниновые вещества огрубляют растительные клетки. В растительных волокнах лигнин тесно связан с пектиновыми, азотистыми, зольными веществами и с целлюлозой.

Азотистые вещества имеются в составе протоплазмы растительных клеток, содержат до 16% азота.

Воскообразные вещества, входящие в состав растительных волокон, представляют собой жирные многоатомные спирты, жирные кислоты и собственно воски разнообразного происхождения.

В состав *золы* растительных волокон входят кремнекислые, углекислые, сернокислые и фосфорнокислые соли калия, натрия, кальция, магния, марганца, окиси железа и алюминия.

Хлопок

Хлопковое волокно — ценное сырье для текстильной промышленности. В нашей стране основными районами хлопководства являются Средняя Азия, Закавказье, Северный Кавказ, Крым, южная часть Украины и южное Поволжье. Советский Союз занимает первое место в мире по урожайности хлопчатника и второе место — по сбору хлопка.

Хлопководство развито также в США, Индии, Египте, Бразилии, Болгарии.

Хлопчатник — однолетнее кустарниковое растение высотой от 70 до 200 см, произрастающее в теплом климате. Вегетационный период его 90—200 дней.

Посев хлопчатника производится в марте — апреле. Через два месяца после посева растение достигает полного развития и начинает цвести. Из цветов образуются коробочки, разделенные перегородками на 3—5 гнезд, в которых находится по 5—9 семян, покрытых тонкими волосками — волокнами. В течение 25—30 дней коробочка достигает нормальной величины, после чего наступает период ее созревания. Созревшие коробочки растрескиваются (раскрываются створки), и обнаруживается волокнистая белая масса хлопка.

Волокно с растения собирают вместе с семенами. В таком виде хлопок называется хлопком-сырцом.

Первичная обработка хлопка-сырца проходит на хлопкоочистительных заводах. Основная цель ее — отделение волокна от семян и очистка волокна.

Предварительно очищенный от посторонних примесей (песка, частиц коробочек, листьев и т. п.) сырец поступает на волокноотделители для отделения волокон от семян. Волокно, отделенное от семян, называется хлопок-волокно. Из хлопка-сырца отделяется в среднем $\frac{1}{3}$ (по массе) хлопка-волокна, остальные $\frac{2}{3}$ приходятся на семена хлопчатника. Хлопок-волокно для удобства транспортирования упаковывают в сильно спрессованные кипы массой 120—190 кг и отправляют на хлопкопрядильные фабрики.

Строение волокна хлопка. Зрелое хлопковое волокно (рис. 1) представляет собой элементарную вытянутую растительную клетку и под микроскопом имеет вид сплюсненной трубочки со

штопорообразной извитостью, суживающейся по концам (к верхнему — в большей степени, к нижнему — в меньшей). Верхний конец волокна конусообразный, наглухо закрыт. Нижний конец, примыкавший к семени, оборван и имеет открытый канал.

Поверхность волокна покрыта тонким слоем жировосковых веществ — первичной стенкой, или кутикулой. Этот слой выполняет защитную роль и обладает достаточно высокой химической стойкостью, малыми смачиваемостью и водопроницаемостью, облегчает скольжение волокон в процессе их прядения. Первичная стенка имеет небольшую толщину (около 0,1 мкм), причем верхний слой ее упакован менее плотно, чем внутренний, вследствие расширения поверхности волокна в процессе его роста. Фибриллы целлюлозы в первичной стенке не имеют строгой ориентации.

За кутикулой расположена вторичная стенка хлопкового волокна. Этот слой является основным, содержит наибольшее количество целлюлозы. Вторичная стенка состоит из параллельно ориентированных и плотно упакованных фибрилл, располагающихся по спирали вокруг оси волокна в виде концентрических цилиндрических слоев (колец роста).

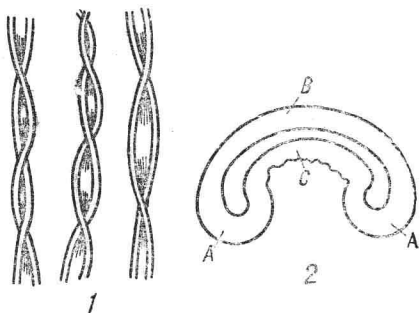


Рис. 1. Хлопковое волокно под микроскопом:

1 — продольное направление; 2 — поперечный срез

Надмолекулярная структура стенки волокна на разных ее участках неоднородна. На поперечных срезах волокон заметны три зоны, различающиеся микроструктурой и отношением к действию реагентов. Зоны А соответствуют местам с большей плотностью фибриллярной структуры и, следовательно, наименьшей доступностью для реагентов. Зона В имеет хорошо ориентированную структуру концентрических слоев, но больше изменяется под действием реагентов. Для зоны С характерна неорганизованная и более рыхлая структура, поэтому волокно здесь легче поддается воздействию реагентов. Внутри волокна проходит канал, который у зрелого волокна заполнен воздухом.

Внешний вид волокон изменяется в зависимости от степени зрелости (рис. 2). Зрелые волокна имеют хорошо развитые стенки, вследствие чего обладают высокими механическими свойствами; у незрелых волокон почти округлая форма, небольшой канал, они обладают большей хрупкостью; стенки незрелых волокон развиты слабо, волокна лентообразные, малопрочные, плохо окрашиваются.

Для волокна хлопка установлено 11 групп зрелости, характеризующихся коэффициентом зрелости — от 0 до 5 баллов.