

К.А.ГУРОВИЧ

ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УЧЕБНИК

*Рекомендовано
Федеральным государственным автономным учреждением
«Федеральный институт развития образования»
в качестве учебника для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих программы
начального профессионального образования
по профессии «Портной»*

*Регистрационный номер рецензии 414
от 24 июля 2012 г. ФГАУ «ФИРО»*



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 687.1/.4(075.32)
ББК 37.24я722
Г951

Рецензент —
преподаватель Технологического колледжа № 24 г. Москвы А.Г. Григорьева

Гурович К. А.

Г951 Основы материаловедения швейного производства : учебник для нач. проф. образования / К.А. Гурович. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 208 с.
ISBN 978-5-7695-5341-7

Учебник является частью учебно-методического комплекта по профессии 262019.03 «Портной».

Рассмотрены классификация, химический состав и основные свойства волокон и волокнистых материалов, технология получения тканей, их строение и состав. Приведены характеристики ассортимента тканей, трикотажных полотен и других материалов, используемых для изготовления одежды (пленочные и комплексные материалы, искусственная и натуральная кожа, нетканые, утепляющие и прикладные материалы, материалы для скрепления деталей одежды, одежная фурнитура и отделочные материалы). Освещены вопросы стандартизации и оценки качества тканей, выбора материалов для разных швейных изделий, ухода за тканями и швейными изделиями.

Учебник может быть использован при изучении общепрофессиональной дисциплины ОП.03 «Основы материаловедения» в соответствии с ФГОС НПО для профессии 262019.03 «Портной».

Для учащихся образовательных учреждений начального профессионального образования. Может быть полезен для работников предприятий швейного производства.

УДК 687.1/.4(075.32)
ББК 37.24я722

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Гурович К. А., 2013
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2013
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2013
ISBN 978-5-7695-5341-7

Уважаемый читатель!

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по профессии 262019.03 «Портной».

Учебник предназначен для изучения общепрофессиональной дисциплины «Основы материаловедения».

Учебно-методические комплекты нового поколения включают в себя традиционные и инновационные учебные материалы, позволяющие обеспечить изучение общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Каждый комплект содержит учебники и учебные пособия, средства обучения и контроля, необходимые для освоения общих и профессиональных компетенций, в том числе и с учетом требований работодателя.

Учебные издания дополняются электронными образовательными ресурсами. Электронные ресурсы содержат теоретические и практические модули с интерактивными упражнениями и тренажерами, мультимедийные объекты, ссылки на дополнительные материалы и ресурсы в Интернете. В них включен терминологический словарь и электронный журнал, в котором фиксируются основные параметры учебного процесса: время работы, результат выполнения контрольных и практических заданий. Электронные ресурсы легко встраиваются в учебный процесс и могут быть адаптированы к различным учебным программам.

Учебно-методический комплект разработан на основании Федерального государственного образовательного стандарта начального (среднего) профессионального образования с учетом его профиля.

Предметом швейного материаловедения является всестороннее изучение материалов, применяемых для изготовления одежды различного назначения. Материалы, используемые при изготовлении одежды, можно подразделить на две группы: текстильные и нетекстильные.

Текстильные материалы — ткани, трикотажные полотна, нетканые материалы, искусственный мех и швейные нитки.

Нетекстильные материалы — натуральный мех, кожа, плечные материалы, фурнитура и другие материалы.

На долю текстильных материалов приходится до 90 % всего ассортимента материалов для одежды.

Изучение дисциплины позволит получить знания о природе сырья для текстильных и нетекстильных материалов, способах получения пряжи и тканей, их строении и составе. Эти знания дадут возможность учащимся определять волокнистый состав материалов и их свойства, ориентироваться в ассортименте и грамотно подбирать их для проектирования и производства одежды разных видов и назначения.

Все материалы, используемые в швейном производстве, могут быть подразделены на следующие группы:

- **основные материалы для верха изделий** — ткани (шелковые, шерстяные, льняные, хлопчатобумажные), трикотаж, нетканые материалы, натуральный и искусственный мех, натуральная и искусственная кожа, дублированные материалы;
- **подкладочные материалы** — материалы, улучшающие эксплуатационные свойства швейных изделий; они должны иметь гладкую поверхность для удобства пользования одеждой (шелковые и хлопчатобумажные ткани с гладкой поверхностью);
- **прокладочные материалы** — материалы, придающие деталям верха упругость, формоустойчивость (льняные бортовки, флизелин, термоклеевые прокладочные материалы на тканой, трикотажной и нетканой основе);

- **утепляющие материалы** — мех натуральный и искусственный, вата, ватин, синтепон, тинсулейт и др.;
- **отделочные материалы** — ленты, тесьма, кружево, шитье, гипюр, шнуры, тюль и др.;
- **одежная фурнитура** — пуговицы, крючки и петли, кнопки, пряжки, застежки-молнии, текстильные застежки и др.;
- **материалы для соединения деталей одежды** — швейные нитки и клеи.

ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЛОКОН

Волокнами называют гибкие, тонкие и прочные тела, длина которых во много раз превышает их поперечные размеры.

Текстильными называются волокна, которые используются для изготовления пряжи, ниток, тканей, трикотажа, нетканых материалов и др.

Элементарные волокна — это волокна, которые без разрушения не делятся в продольном направлении (хлопок, шерсть).

Волокна, состоящие из продольно скрепленных элементарных волокон, называются **техническими** (лен, пенька, джут и др.).

Волокна, длина которых составляет десятки и сотни метров, называются **нитями** (нити натурального шелка, искусственные и синтетические нити).

Нити могут быть **элементарными** — одиночные нити, которые не делятся в продольном направлении, и **комплексными**, которые состоят из продольно расположенных элементарных нитей, скрученных или скрепленных между собой.

Короткие искусственные и синтетические волокна называются **штапельными**.

В основе классификации волокон лежат их происхождение и химический состав. Все текстильные волокна подразделяются на натуральные и химические (рис. 1.1).

К **натуральным волокнам** относятся волокна, создаваемые самой природой. Они могут быть растительного происхождения (хлопок, лен, пенька, джут и др.), животного (шерсть, шелк) и минерального происхождения (асбест). Асбест служит основой для нитей, используемых для технических целей при выработке тканей для специальной одежды, способной выдерживать высокие температуры.

К **химическим** относят волокна, создаваемые в заводских условиях путем формования их из органических природных или син-

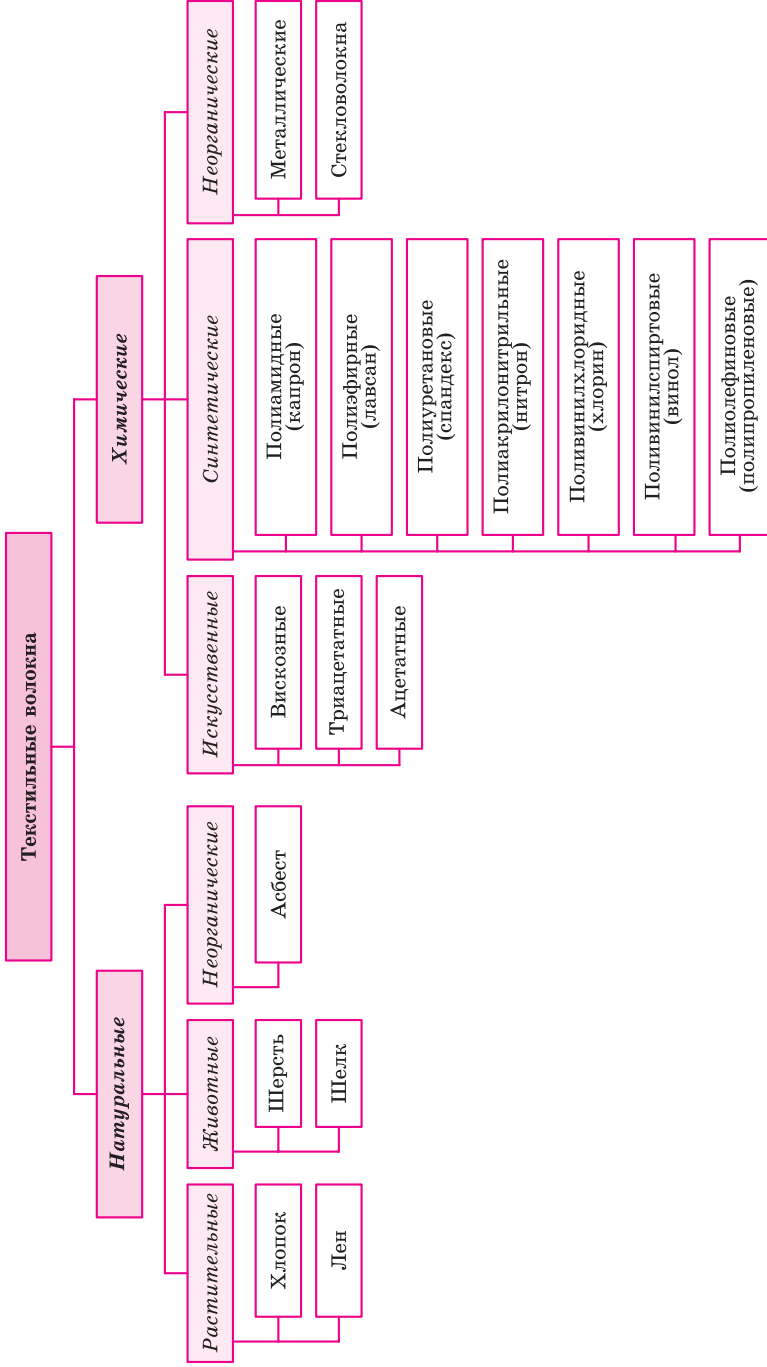


Рис. 1.1. Классификация волокон

тетических полимеров или из неорганических веществ. Они подразделяются на искусственные, синтетические и минеральные.

Искусственные волокна получают путем химической переработки отходов хлопка, древесины ели, бука и др. Их строение и свойства такие же, как у исходного сырья. Наибольшее применение в швейной промышленности имеют текстильные материалы на основе искусственных целлюлозных волокон, таких как вискозное, полинозное, триацетатное, ацетатное.

Синтетические волокна получают синтезом (соединением) низкомолекулярных продуктов переработки каменного угля, нефти, газов. Это капрон, нитрон, хлорин, виол, спандекс и другие волокна.

Минеральные химические волокна — это металлические нити (люрекс) и стекловолокна (для тканей технического назначения).

1.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОЛОКОН

Все волокна, кроме минеральных, по химическому составу представляют собой органические вещества.

Минеральные волокна содержат в своей основе неорганические вещества. Все растительные волокна имеют в своей основе сложное органическое соединение — **целлюлозу**.

В основе всех животных волокон лежат более сложные соединения — белки.

Кератин — белковое соединение шерсти, содержит, кроме того, серу. Натуральный шелк состоит из двух белков: **фиброина** и **серицина**.

Синтетические волокна имеют в своей основе сложные органические соединения — **полимеры**, состоящие из длинных, гибких, слабо разветвленных макромолекул.

1.3. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ВОЛОКОН

Несмотря на многообразие текстильных волокон и нитей, все они имеют общие свойства. Различают геометрические, механические, физические и химические свойства волокон.

Геометрические свойства. К геометрическим свойствам волокон относятся длина и толщина волокна.

Длина волокна характеризуется расстоянием между его концами в распрямленном состоянии и измеряется в миллиметрах (мм),

сантиметрах (см), метрах (м) и километрах (км). От длины волокон зависит выбор способа прядения и толщина пряжи.

Толщина — важное свойство волокон. Чем тоньше волокно, тем более тонкую, ровную и прочную пряжу можно получить. Однако чрезмерная тонкость волокна вызывает большую обрывность в прядении, что ухудшает качество текстильных материалов.

Непосредственное измерение толщины волокон затруднительно, поэтому основной характеристикой толщины волокон и нитей является линейная плотность, которая выражается в тексах.

Текс — международная единица измерения толщины волокна, определяется формулой

$$T = m/L,$$

где m — масса волокна, г; L — длина волокна, км.

В системе текс используется прямо пропорциональная зависимость между толщиной волокна и линейной плотностью: чем толще волокно, тем больше текс. Ранее для оценки толщины волокна использовались метрическим номером N .

Соотношение между N и T выражается следующим образом:

$$NT = 1\,000, \text{ тогда } N = 1\,000/T, T = 1\,000/N.$$

Механические свойства. К механическим свойствам относятся прочность волокна и удлинение.

Прочность волокна характеризуется разрывной нагрузкой, т. е. наибольшим усилием, выдерживаемым волокном к моменту разрыва; измеряется в санти-ньютонках — сН (сотые доли ньютона). Для сравнения прочности волокон, имеющих различную толщину, используется относительная разрывная нагрузка P_0 (сН/текс).

Удлинение волокна характеризуется увеличением длины волокна под действием нагрузки.

Полное удлинение $Y_{\text{п}}$ — это удлинение, возникающие под действием нагрузки близкой к разрывной (без доведения волокна до разрыва).

В составе полного удлинения волокна различают упругую, эластичную и пластичную доли удлинения:

$$Y_{\text{п}} = Y_{\text{у}} + Y_{\text{э}} + Y_{\text{пл}},$$

где $Y_{\text{у}}$ — упругая доля удлинения, мгновенно исчезающая после прекращения действия нагрузки; $Y_{\text{э}}$ — эластичная доля полного удлинения, исчезающая постепенно, в течение некоторого времени после снятия нагрузки; $Y_{\text{пл}}$ — пластическое удлинение, после разгрузки не исчезает (остаточное удлинение).

От соотношения этих трех составляющих зависит степень сминаемости швейных изделий и их способность сохранять форму. Волокна шерсти и синтетические волокна обладают значительным процентом упругого и эластичного удлинений (Y_y , Y_3), поэтому ткани из них мало сминаются и постепенно без влажно-тепловой обработки (ВТО) восстанавливают свой первоначальный вид. Волокна растительного происхождения (хлопок, лен, искусственные волокна) обладают большим процентом $Y_{пл}$, поэтому ткани из них сильно сминаются и восстанавливают свой первоначальный вид только после влажно-тепловой обработки.

Физические свойства. Физические свойства (гигиенические) определяются такими показателями, как гигроскопичность, теплопроводность, электризуемость. Они способствуют сохранению здоровья, обеспечивают комфортное состояние человека в одежде.

Гигроскопичность — это способность волокон поглощать влагу из окружающей среды. В процессе жизнедеятельности человека с поверхности кожи выделяются углекислый газ, пот и различные вредные вещества, поэтому волокна для бельевых изделий должны обладать хорошей гигроскопичностью.

Все натуральные и искусственные волокна гигроскопичны, синтетические — не гигроскопичны.

Теплопроводность волокна — это способность волокна проводить тепло. Самое теплопроводное волокно — лен, поэтому его применяют для производства летних тканей. Шерсть — нетеплопроводное волокно, обладает высокими теплозащитными свойствами, ее используют для изготовления зимней одежды.

Электризуемость — это способность волокон накапливать статическое электричество, что может вызвать аллергические реакции у человека. Синтетические волокна электризуются.

Химические свойства. Химические свойства волокон и нитей характеризуют их устойчивость к действию кислот, щелочей и различных химических реагентов, которые используются при производстве различных текстильных материалов (например, в процессе отделки) и при их эксплуатации (например, при стирке, химчистке).

1.4. НАТУРАЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

1.4.1. Хлопок

Хлопок — это тончайшие волокна, произрастающие на семенах растения, называемого хлопчатником (рис. 1.2, а).

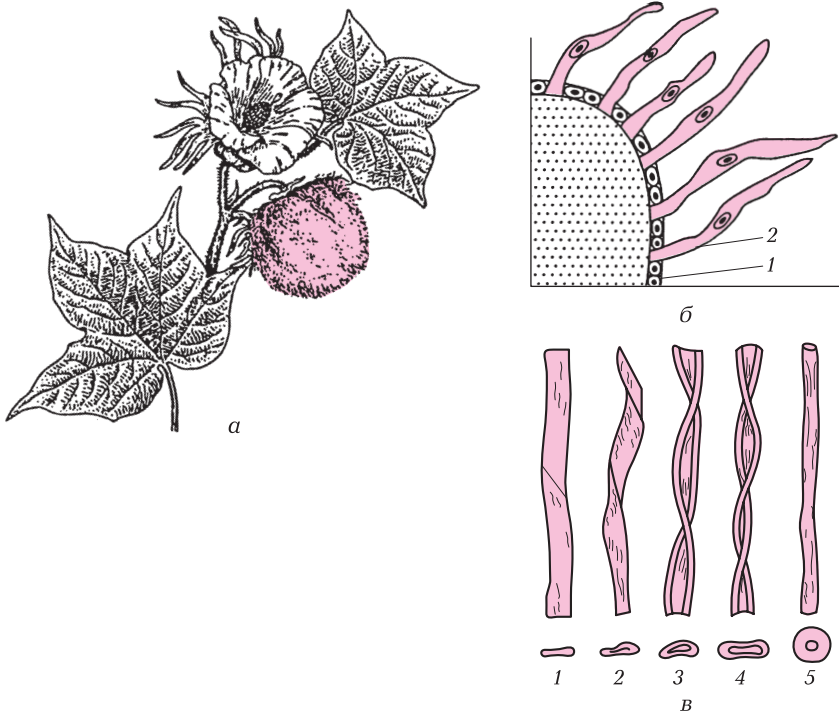


Рис. 1.2. Строение хлопка:

a — часть куста хлопчатника; *б* — волокна на поверхности семян (1 — оболочка семени; 2 — клетка волокна); *в* — волокна хлопка под микроскопом (1 — совершенно незрелое; 2 — незрелое; 3 — недозрелое; 4 — зрелое; 5 — перезрелое)

Самые ранние упоминания о хлопке относятся к 3-му тысячелетию до н. э. Распространению хлопка — «белого золота» — способствовали усилия арабских торговцев, ввозивших его из Индии в страны Ближнего Востока и Центральной Азии. Арабам обязан хлопок и своим названием (англ. *cotton* — хлопок, происходит от араб. *quoton*).

Хлопчатник — теплолюбивое растение, потребляющее большое количество влаги. Растет в жарких районах, так как для его созревания необходимо не менее 150 солнечных дней. Известно много видов хлопчатника (более 40 ботанических культур), но промышленное значение имеют косматый и барбадосский виды хлопчатника. Хлопчатник косматый отличается скороспелостью и дает волокна средней длины. Хлопчатник барбадосский дает тонкое шелковистое волокно, применяемое для изготовления

тонкой пряжи. В России после многолетних опытов был выведен натуральный цветной хлопок (от светло-бежевого и желтого до красновато-коричневого, от нежно-оливкового до цвета киви и серо-зеленого), который используется для производства цветных тканей.

Волокно хлопка представляет собой одну растительную клетку, которая развивается из клеток кожуры семени (рис. 1.2, б). Строение волокон зависит от степени их зрелости (рис. 1.2, в). Под микроскопом незрелые волокна хлопка — лентовидные, сплюснутые с тонкими стенками и широким каналом внутри, к использованию такие волокна не пригодны. По мере созревания волокон в их стенках откладывается целлюлоза, и толщина стенок увеличивается, канал становится уже, волокно приобретает извитость. Зрелые волокна характеризуются развитыми целлюлозными стенками, толщина которых равна половине ширины канала. Такое волокно отличается хорошей прочностью, гибкостью, мягкостью, хорошими теплозащитными свойствами вследствие большого содержания воздуха в его канале; блеска такое волокно не имеет. Извитость волокон обуславливает их хорошую цепкость, что позволяет получить прочную пряжу.

Перезрелые волокна отличаются сильно развитыми стенками, узким каналом, извитости нет. Такие волокна обладают хорошей прочностью и блеском, но меньшей цепкостью, гибкостью, большей жесткостью.

По химическому составу хлопок представляет собой почти чистую целлюлозу, содержит 96—95 % целлюлозы и 4—5 % различных примесей (жиров, воска, минеральных веществ и др.). Поверхностный целлюлозно-жировой слой волокна называется **кутикулой**.

Средний диаметр поперечного сечения волокон 15—25 мкм. Длина волокна хлопка 4—52 мм. Прочность волокон на разрыв в зависимости от степени зрелости составляет 27—36 сН/текс. Пластическое удлинение составляет около 50 % полного удлинения. Этим объясняется высокая сминаемость хлопчатобумажных тканей. Цвет волокон белый, кремовый, многоцветный.

Гигроскопичность хлопка достаточно высокая. При нормальных условиях (температура 20 °С и относительная влажность 65 %) зрелые волокна содержат 8—12 % влаги в зависимости от его сорта. При погружении в воду волокна набухают, их прочность увеличивается на 15 %.

Хлопок — **светостойкое волокно**. В результате действия солнечного света в течение 940 ч прочность хлопка снижается на 50 %.

Кислоты, даже разбавленные, разрушают хлопок. Холодные едкие щелочи вызывают набухание хлопка, извитость волокон исчезает, появляется блеск, увеличивается прочность и способность окрашиваться. Это свойство используется для отделки тканей из хлопка и называется **мерсеризацией**.

Органические растворители применяются при химической чистке. На хлопок они не действуют.

Сухие волокна хлопка при температуре 150 °С не меняют своих свойств. При повышении температуры появляется легкая желтизна.

Горят волокна желтым пламенем, сгорают полностью, образуя легкий серый пепел, и пахнут жженой бумагой.

1.4.2. Лен

Лен — это волокна, которые получают из лубяной части стебля растения льна. Волокна, вырабатываемые из стеблей, листьев и оболочек плодов растений, называют **лубяными**.

Древние славяне уже в первых веках нашей эры занимались ремесленным производством изделий из льна. В XIII—XVI вв. лен и изделия из него скупались купцами из Фландрии, Германии, Византии.

В семействе льняных насчитывается 330 видов, самыми распространенными из которых являются **лен-кудряш** и **лен-долгунец**. Из первого получают льняное масло, из второго — волокно (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Строение льна:

а — часть куста льна-долгунца; б — вид льняного волокна под микроскопом

Различают элементарные и технические волокна льна.

Элементарное волокно льна представляет собой одну растительную клетку — под микроскопом видны толстые стенки, узкий канал и коленообразные утолщения — сдвиги (рис 1.3, б). Поперечный разрез волокна — многоугольник с 5—6 гранями, стенки волокна гладкие, концы острые, канал замкнут.

Технические волокна состоят из пучков элементарных волокон, склеенных между собой природными клейкими веществами — *пектинами* (рис 1.4).

Химический состав льна: 80 % целлюлозы и 20 % примесей (жировых, красящих, минеральных веществ, пектина, лигнина). Лигнины и пектины придают волокну жесткость.

Толщина элементарных волокон льна 15—25 мкм, длина 15—26 мм.

Толщина технических волокон льна определяется толщиной элементарных волокон и их числом в пучке.

Длина технических волокон зависит от длины стебля растения и степени дробления волокон в процессе их обработки. В среднем технические волокна имеют длину 250—400 мм, толщину 100—300 мкм.

Льняные волокна по свойствам имеют много общего с хлопком.

Относительная прочность элементарного льняного волокна 54—72 сН/текс, а полное удлинение в 3—5 раз меньше, чем у волокон из хлопка. Поэтому льняные прокладочные ткани лучше сохраняют форму изделия, чем хлопчатобумажные. На долю остаточного удлинения приходится 60—70 %. Этим объясняется большая сминаемость льняных тканей и изделий из них.

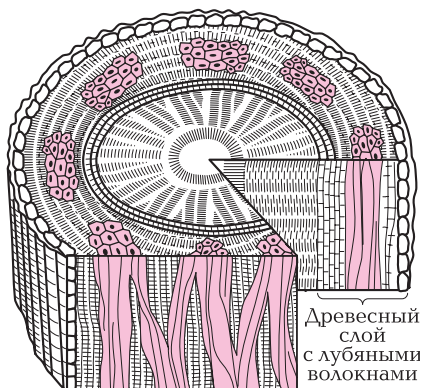


Рис. 1.4. Схема строения стебля льна

Цвет волокон льна от светло-серого до темно-серого с характерным блеском, так как волокна имеют гладкую поверхность и мерсеризации их не подвергают.

Гигроскопичность волокон льна при нормальных условиях составляет 12 %. Под действием воды прочность элементарных волокон увеличивается, а технических уменьшается из-за размягчения пектиновых веществ.

Особенностью льна является его высокая **теплопроводность**, поэтому на ощупь волокна льна всегда прохладные. Ценные гигиенические свойства льна делают его незаменимым для летней одежды.

Действие кислот и щелочей на волокна льна аналогичны их действию на волокна хлопка. Волокна льна труднее окрашиваются и отбеливаются, чем волокна хлопка. Это объясняется строением: толстые стенки волокна и замкнутый канал, а также интенсивной природной окраской.

Волокна льна более светостойкие, чем волокна хлопка (990 ч действия прямых солнечных лучей снижают прочность волокон льна на 50 %).

Характер горения такой же, как у волокон хлопка.

При изготовлении изделий технического назначения (грубые ткани, канаты, сети и т.д.) применяют другие виды целлюлозных волокон. Так, в странах Азии широко используют волокно *рами*, аналогичное по свойствам льняным волокнам.

В последнее время в некоторых странах возобновился интерес к получению волокон из крапивы. По данным немецких производителей, ткани из крапивы выглядят так же, как льняные, блестят, как шелковые, обладают теплозащитными свойствами, как шерстяные.

1.4.3. Шерсть

Шерстью называют волосной покров животных, который поддается переработке в пряжу и войлок. Обычно под шерстью понимают волосной покров овцы. Шерсть, полученная от другого животного, называется по виду животного: козья шерсть, верблюжья шерсть и т.д. Шерсть стала вторым после льна освоенным волокном. Уже в конце каменного века, в период неолита, появились первые изделия из шерстяных тканей.

Самые ранние находки датируются IV тыс. до н.э. Остатки первых шерстяных тканей были найдены во время раскопок на территории современной Швейцарии и в долине Евфрата (Древняя Месопотамия).

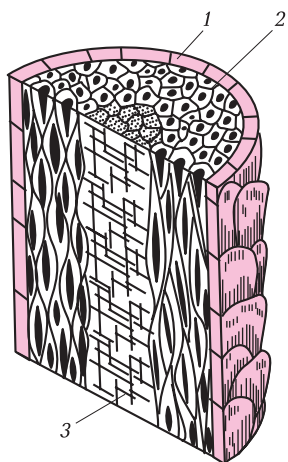


Рис. 1.5. Строение шерстяного волокна:

1 — чешуйчатый слой; 2 — корковый слой; 3 — сердцевина

Шерсть — самое дорогое сырье, ее себестоимость в 2—3 раза больше себестоимости хлопка.

В строении шерстяного волокна различают корень — часть волокна, скрытая кожным покровом, и стержень — часть волокна, выступающая над кожным покровом. Стержень состоит из трех слоев: чешуйчатого, коркового и сердцевинного (рис. 1.5).

Чешуйчатый слой является защитным слоем волокна. Он состоит из отдельных чешуек, черепицеобразно наложенных друг на друга. Чешуйки защищают волос от разрушения и могут иметь форму колец, полуколец и пластинок. От размера, формы и степени прилегания чешуек к телу волокна зависят его блеск и способность свойлачиваться.

Корковый слой является основным слоем волокна, представляет собой тело волоса, состоит из кератина и определяет его основные свойства — прочность и упругость.

Сердцевинный слой состоит из крупных клеток, заполненных пузырьками воздуха, и способствует лишь увеличению толщины волокна без повышения прочности, т.е. уменьшению извитости, гибкости и теплозащитных свойств волокна.

В зависимости от толщины и строения различают следующие основные типы волокон шерсти (рис. 1.6).

Пух — тонкое извитое волокно, имеющее два слоя: чешуйчатый и корковый. Чешуйчатый слой обычно имеет форму колец и полуколец.

Переходный волос — несколько толще пуха, он состоит из трех слоев: чешуйчатого, коркового и прерывистого сердцевинного и

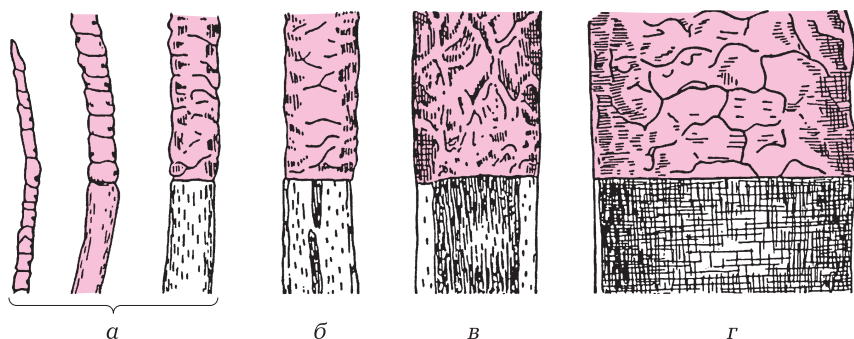


Рис. 1.6. Волокна шерсти при увеличении под микроскопом:
 а — пух разных животных; б — переходный волос; в — ость; г — мертвый волос

по свойствам занимает промежуточное значение между пухом и остью.

Ость — грубее, толще и прочнее пуха, почти не имеет извитости. Состоит из трех слоев: чешуйчатого пластинчатого слоя, коркового и сплошного неширокого сердцевинного.

Мертвый волос — грубое, жесткое, неизвитое волокно, покрытое крупными пластинчатыми чешуйками, имеет узкий корковый слой и очень широкую сердцевину. Это волокно ломкое, плохо окрашивается.

Шерсть, снятая с овцы, представляет единый покров, называемый **руном**.

В зависимости от толщины волокон, образующих волосяной покров овцы, различают следующие виды шерсти:

- **тонкая шерсть** (до 25 мкм) состоит из пуховых волокон, ее применяют для производства высококачественных шерстяных камвольных и суконных платьевых, костюмных, пальтовых тканей и трикотажных изделий;
- **полутонкая шерсть** (25—34 мкм) состоит из пуховых волокон и переходного волоса, применяют ее для выработки камвольных костюмных и пальтовых тканей и трикотажных изделий;
- **полугрубая шерсть** (35—40 мкм) состоит из ости и переходного волоса. Из нее производят суконные костюмные и пальтовые ткани;
- **грубая шерсть** (более 40 мкм) имеет неоднородный состав, включающий все типы волокон, и используется для изготовления грубосуконных тканей.