

Н. А. САВОСТИЦКИЙ, Э. К. АМИРОВА

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УЧЕБНИК

Рекомендовано

*Федеральным государственным учреждением
«Федеральный институт развития образования»
в качестве учебника для использования
в учебном процессе образовательных учреждений,
реализующих программы среднего профессионального
образования по специальности 262019 «Конструирование,
моделирование и технология швейных изделий»*

*Регистрационный номер рецензии 462
от 04 октября 2010 г. ФГУ «ФИРО»*

7-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 6П9.3(075.32)

ББК 37.24я723

С12

Рецензент —

преподаватель Королёвского техникума технологии и дизайна одежды

И. С. Аникашина

Савостицкий Н. А.

С12 Материаловедение швейного производства : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н. А. Савостицкий, Э. К. Амирова. — 7-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 272 с.

ISBN 978-5-7695-9921-7

В учебнике представлены сведения о текстильных волокнах, основах технологии производства текстильных материалов, составе, строении и свойствах тканей. Обсуждены вопросы стандартизации и качества тканей. Описан ассортимент материалов для одежды, скрепляющих и отделочных материалов. Даны сведения по выбору материалов для пакета швейных изделий и уходу за швейными изделиями.

Учебник может быть использован при изучении общепрофессиональной дисциплины ОП.04 «Материаловедение» в соответствии с ФГОС СПО для специальности 262019 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий».

Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.

УДК 6П9.3 (075.32)

ББК 37.24я723

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

© Савостицкий Н. А., Амирова Э. К., 2012

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2012

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2012

ISBN 978-5-7695-9921-7

Уважаемый читатель!

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по специальности 262019 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий».

Учебник предназначен для изучения общепрофессиональной дисциплины «Материаловедение».

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 среднего профессионального образования с учетом его профиля.

При проектировании одежды, в процессе ее производства, а также при ее эксплуатации возникает много вопросов, связанных со свойствами материалов, из которых одежда изготовлена:

- какие свойства следует принимать во внимание при выборе материала для конкретного вида одежды;
- какие свойства материала существенно влияют на конструкцию одежды и должны быть учтены при построении чертежа конструкции и изготовлении лекал изделия;
- какие свойства материала диктуют выбор параметров и режимов обработки при изготовлении изделий на швейном предприятии;
- как поведут себя материалы при эксплуатации одежды, во время ее чистки и стирки?

На все эти вопросы можно получить ответы при изучении дисциплины «Материаловедение швейного производства», которая рассматривает строение и свойства разнообразных материалов, используемых при изготовлении одежды, их ассортимент и качество, дает рекомендации по рациональному применению материалов.

Материалы, используемые при изготовлении одежды, разделяют на текстильные и нетекстильные. Наиболее распространенными являются текстильные материалы, вырабатываемые из пряжи и нитей — продукции текстильных производств. Это ткани, трикотажные и нетканые полотна, швейные нитки. Нетекстильные материалы выпускают предприятия других отраслей хозяйства страны: химической, кожевенно-обувной, меховой, производства искусственных кож. К нетекстильным материалам относят искусственные кожи, пленки, материалы с пленочным покрытием, натуральную кожу и мех, клеи.

При изучении материаловедения необходимы знания научных дисциплин, таких как химия, физика, математика.

Изучение дисциплины позволит получить представление о происхождении сырья для текстильных и нетекстильных материалов,

об основах текстильных производств. Полученные знания дадут возможность распознавать волокнистый состав текстильных материалов, ткацкие и трикотажные переплетения. Учащиеся смогут ориентироваться в строении, свойствах, ассортименте и качестве швейных материалов при их подборе для проектирования и производства одежды разных видов, правильно выбирать способы и средства для ухода за одеждой при ее эксплуатации.

ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЛОКОН

При производстве швейных изделий используют самые разнообразные материалы. Это — ткани, трикотаж, нетканые материалы, натуральная и искусственная кожа, пленочные и комплексные материалы, натуральный и искусственный мех, швейные нитки, клеевые материалы, фурнитура. Наибольший объем в швейном производстве составляют изделия, выполненные из текстильных материалов.

Текстильные материалы, или **текстиль**, — материалы и изделия, выработанные из волокон и нитей. К ним относятся ткани, трикотаж, нетканые полотна, швейные нитки и др.

Текстильное волокно представляет собой протяженное тело, гибкое и прочное, с малыми поперечными размерами, ограниченной длины, пригодное для изготовления пряжи и текстильных материалов.

Текстильная нить имеет ту же характеристику, что и текстильное волокно, но отличается от него значительно большей длиной. Нить может быть получена путем прядения волокон, и тогда она называется пряжей. Шелковую нить получают, разматывая кокон тутового шелкопряда. Химические нити формируют из полимера.

В зависимости от происхождения текстильные волокна подразделяют на натуральные и химические (рис. 1.1).

К **натуральным** относятся волокна, создаваемые самой природой, без участия человека. Они могут быть растительного, животного или минерального происхождения.

Натуральные волокна растительного происхождения получают с поверхности семян (хлопок), из стеблей (лен, пенька и др.), из листьев (сизаль и др.), из оболочек плодов (койр).

Натуральные волокна животного происхождения представлены волокнами шерсти различных животных и коконным шелком тутового и дубового шелкопряда.

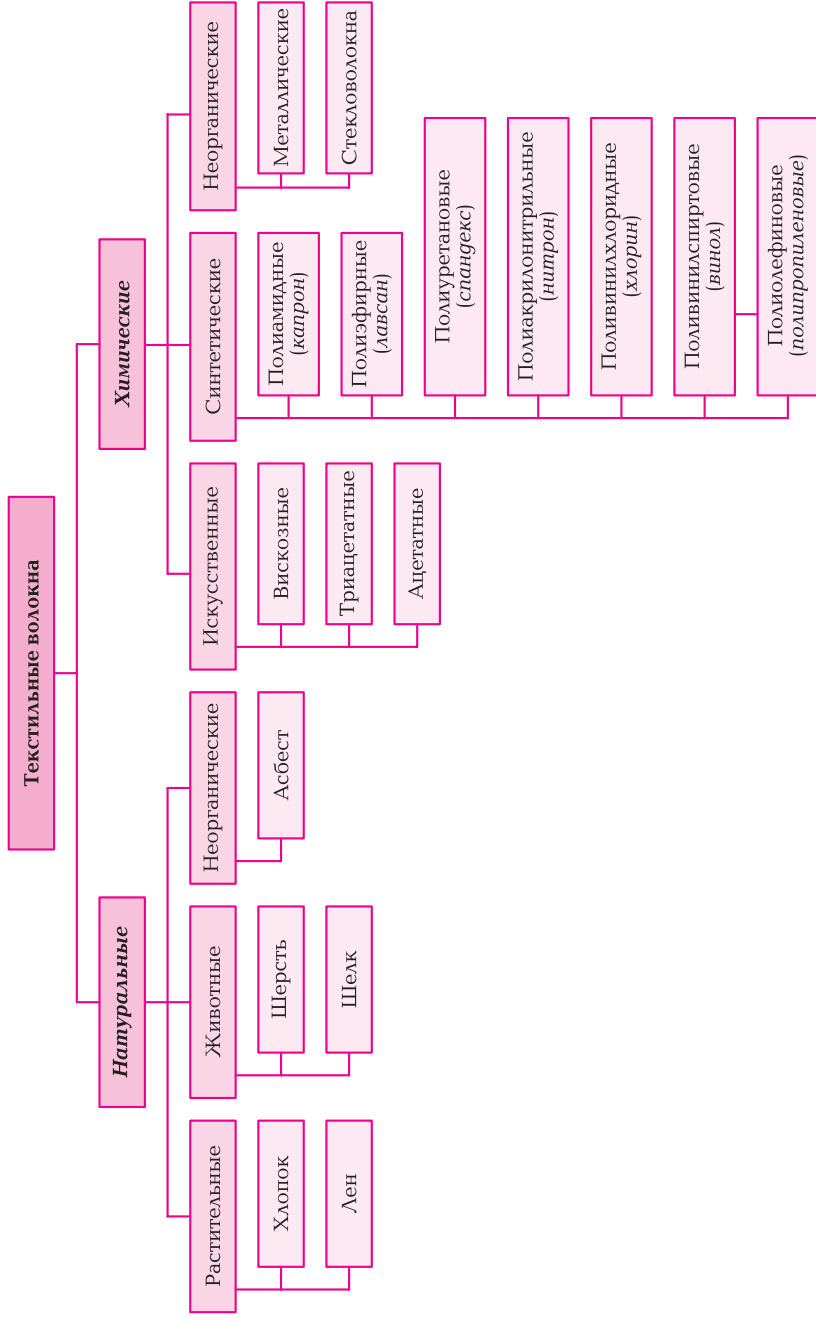


Рис. 1.1. Классификация волокон

Перечисленные натуральные волокна состоят из веществ, которые относятся к природным полимерам. Это целлюлоза у растительных волокон и белки у волокон животного происхождения.

Химические волокна подразделяют на искусственные и синтетические.

Искусственные волокна получают путем химической переработки природных полимеров растительного и животного происхождения, из отходов целлюлозного производства и пищевой промышленности.

Полимер — вещество, молекулы которого состоят из большого числа повторяющихся звеньев. Сырьем для полимеров служат древесина, семена, молоко и т.п. Наибольшее применение в швейной промышленности имеют текстильные материалы на основе искусственных целлюлозных волокон, таких как вискозное, полинозное, медно-аммиачное, триацетатное, ацетатное.

Синтетические волокна получают путем химического синтеза полимеров, т.е. создания имеющих сложную молекулярную структуру веществ из более простых, чаще всего из продуктов переработки нефти и каменного угля. Это полиамидные, полиэфирные, полиуретановые волокна, а также полиакрилонитрильные (ПАН), поливинилхлоридные (ПВХ), поливинилспиртовые, полиолефиновые.

1.2. НАТУРАЛЬНЫЕ ВОЛОКНА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Основным веществом, составляющим волокна растительного происхождения, является природный полимер целлюлоза.

Наряду с целлюлозой в волокнах содержатся в небольших количествах так называемые вещества-спутники, которые могут увеличивать жесткость и ломкость волокон, а также снижать их способность окрашиваться. Соотношение содержания целлюлозы и спутников в разных волокнах растительного происхождения различно. Это в значительной степени определяет и различия в их свойствах.

Различают геометрические, механические, физические и химические свойства волокон. К основным характеристикам волокон относятся толщина, длина, прочность, удлинение при растяжении, гибкость, устойчивость к воздействиям внешней среды (действию света, температуры, влаги, щелочей, кислот и др.).

Толщина — важное свойство волокон. Чем тоньше волокно, тем более тонкую, равномерную и прочную пряжу можно спрядать. Из более тонкой пряжи вырабатывают более тонкие, легкие ткани и трикотажные полотна. Однако чрезмерная тонина волокон вызывает большую обрывность в прядении, что ухудшает качество текстильных материалов.

Непосредственное измерение толщины волокон приборами затруднительно, поэтому толщину волокон выражают косвенной характеристикой — массой единицы длины. Характеристикой толщины является линейная плотность T , ее единицей измерения — текс. Линейная плотность определяется по формуле

$$T = m/L,$$

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

Удлинение волокон характеризуется их деформацией под действием растягивающей нагрузки. В составе полного удлинения волокна различают упругое, эластическое и пластическое удлинение, определяемые соответственно упругой, эластической и пластической долями деформации.

У п р у г и м называется удлинение, мгновенно исчезающее после прекращения действия нагрузки, э л а с т и ч е с к и м — удлинение, исчезающее постепенно, в течение некоторого времени после снятия нагрузки. П л а с т и ч е с к о е удлинение после разгрузки не исчезает. От соотношения этих трех составляющих удлинения волокон зависит сминаемость текстильных материалов и их способность к формообразованию.

Светостойкость волокон зависит от их химической природы. Под действием световых лучей (особенно ультрафиолетовых) активизируется процесс окисления целлюлозы, что приводит к ухудшению свойств целлюлозных волокон, увеличению их жесткости и ломкости.

Устойчивость к действию щелочей, кислот, или хемостойкость, волокон характеризуется их стойкостью к действию различных химических реагентов: щелочей, кислот и др.

Действие щелочей на волокна учитывают при установлении режимов стирки швейных изделий. В то же время воздействием щелочи, т. е. обработкой материалов из целлюлозных волокон концентрированным раствором щелочи при определенных условиях — мерсеризацией, можно улучшить их свойства, а следовательно, и свойства произведенных из этих волокон текстильных материалов. В результате мерсеризации повышаются прочность материала, его блеск, способность окрашиваться и др.

1.2.1. Хлопковое волокно

Хлопком называют волокна, покрывающие семена однолетнего растения хлопчатника. Хлопчатник — растение теплолюбивое, потребляющее большое количество влаги. Произрастает в жарких районах.

Известно много видов хлопчатника, но промышленное значение имеют главным образом два вида: средневолокнистый и тонковолокнистый.

Средневолокнистый хлопчатник созревает через 130... 140 дней с момента посева, дает волокно длиной 25... 35 мм.

Тонковолокнистый хлопчатник имеет более длинный период созревания, меньшую урожайность, но дает более длинное (35... 45 мм), тонкое и прочное волокно, которое применяется для выработки высококачественной пряжи.

Линейная плотность волокон хлопчатника колеблется в пределах 0,17... 0,2 текс.

В первые два месяца формируется куст хлопчатника, затем после короткого цветения начинается развитие его плодов-коробочек. Внутри развивающихся коробочек образуются семена, на поверхности которых появляются волокна — тонкостенные трубочки. Сначала волокна растут в длину, а в последний месяц происходит их созревание — постепенное послойное отложение целлюлозы на стенках волокон. Созревание коробочек происходит последовательно, начиная с нижних веток куста. Поэтому сбор хлопка осуществляют в несколько приемов: сначала собирают нижние коробочки, а затем — растущие выше.

Волокна на семенах в конце периода созревания приобретают вид скрученных (извитых) сплюснутых ленточек со стенками определенной толщины и каналом внутри. Толщина стенок и степень извитости характеризуют зрелость волокна, которая в свою очередь определяет его качество. По степени зрелости волокна хлопка подразделяются на 11 групп. На рис. 1.2 даны примеры эталонов, используемых для оценки зрелости хлопка сравнительным методом.

Незрелые тонкостенные волокна обладают малой прочностью, низкой эластичностью и плохо окрашиваются. Они не пригодны для текстильного производства.

Перезрелые волокна имеют толстые стенки, повышенную прочность, но при этом значительно увеличивается их жесткость. Эти волокна также не пригодны для текстильной переработки.

Под микроскопом незрелые волокна плоские, лентовидные с тонкими стенками и широким каналом внутри (рис. 1.2, а). По мере

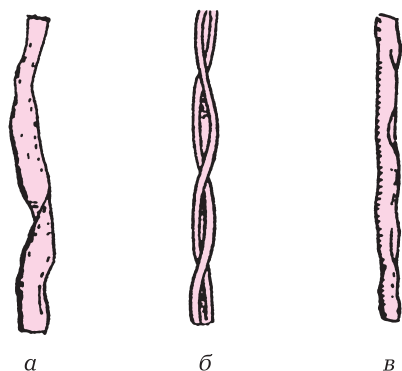


Рис. 1.2. Эталоны зрелости волокон хлопка

созревания толщина стенок волокна растет, а канал становится узким. Зрелые волокна представляют собой сплюснутые трубочки с характерной спиральной извитостью и проходящим внутри волокна каналом (рис. 1.2, б). Перезрелые волокна имеют цилиндрическую форму, толстые стенки и узкий канал (рис. 1.2, в).

Зрелое волокно хлопка содержит более 95 % целлюлозы, остальное представляет собой сопутствующие вещества.

Степень зрелости волокон хлопка влияет на их прочность и удлинение. Доля пластической деформации в полном удлинении зрелого волокна хлопка составляет 50 %, поэтому хлопчатобумажные ткани сильно сминаются.

Под действием светопогоды хлопок, как и все органические волокна, теряет прочность.

При значительном повышении температуры сухие волокна теряют прочность, на них появляется легкая желтизна с последующим потемнением, а при температуре 250 °С волокна обугливаются. Волокна хлопка горят желтым пламенем, при этом образуется серый пепел и ощущается запах жженой бумаги.

Хлопковое волокно перерабатывают в пряжу, из которой изготавливают ткани, трикотажные и нетканые полотна, швейные нитки и др. Тонковолокнистый хлопок перерабатывают в тонкую и гладкую гребенную пряжу, предназначенную для наиболее тонких и высококачественных тканей — батиста, маркизета. Средневолокнистый хлопок предназначен для средней по толщине пушистой пряжи, из которой производится ситец, бязь, сатин. Из хлопкового пуха (коротких волокон, непригодных для прядильного производства) получают эфиры целлюлозы, используемые для выработки

искусственных волокон (ацетатного, триацетатного), а также целлюлозу для получения пленок, пластмасс и т.п. Кроме того, непригодные для прядильного производства волокна идут на производство нетканых полотен.

1.2.2. Лен

Волокна льна относятся к так называемым лубяным волокнам, т.е. волокнам, получаемым из стеблей растений. Волокна льна являются наиболее ценными из всех лубяных благодаря высокой прочности, гибкости и хорошим сорбционным свойствам.

Для получения льняного волокна используют один из видов льна — лен-долгунец. Он имеет прямой неветвистый стебель длиной до 90 см. Через 12 недель после посева семян в стебле льна заканчивается образование пучков волокон. При уборке льна в этот период получают наиболее высокий урожай хорошего по качеству волокна.

Элементарные волокна льна имеют веретенообразную форму с толстыми стенками, узким каналом и закрытыми заостренными концами. Длина этих волокон колеблется от 15 до 20 мм. Элементарные волокна, собранные в пучки по 15...20, равномерно распределены по окружности стебля под его покровной тканью. Поперечный разрез волокна имеет вид пяти- или шестигранного многоугольника со следом канала в центре (рис. 1.3, а). Под микроскопом элементарное волокно льна в продольном виде представляет собой цилиндр с коленообразными сдвигами и утолщениями (рис. 1.3, б).

Пучки элементарных волокон, выделяемые из стебля льна в процессе его обработки, образуют техническое волокно. Элементарные волокна удерживаются в этом пучке благодаря последовательному вклиниванию заостренных кончиков одних волокон в промежутки между другими. Технические волокна, выделенные из стеблей для использования в прядении, имеют длину 250...400 мм.

Прочность волокон льна в несколько раз превышает прочность хлопка, а их растяжимость, наобо-

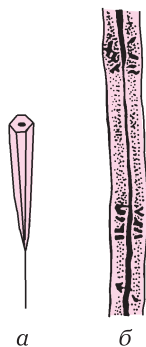


Рис. 1.3. Элементарное волокно льна

рот, меньше. Поэтому льняные ткани лучше сохраняют форму изделия, чем хлопчатобумажные.

Доля пластической деформации в полном удлинении льняного волокна больше, чем хлопкового, и составляет 60...65%. Этим объясняется еще большая сминаемость льняных тканей по сравнению с хлопчатобумажными.

При нагревании сухие волокна льна выдерживают более высокую температуру, чем хлопок.

Стойкость льна к светопогоде также несколько выше, чем у хлопка.

Горит лен с проявлением тех же признаков, что и хлопок.

1.3. НАТУРАЛЬНЫЕ ВОЛОКНА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1.3.1. Шерсть

Основным веществом, составляющим натуральные волокна животного происхождения (шерсти и шелка), являются синтезируемые в природе животные белки — кератин и фиброин. Различие в молекулярной структуре названных белков определяет и различия в свойствах волокон шерсти и шелка. Этим, в частности, можно объяснить более высокую прочность шелка и его меньшую способность деформироваться при растяжении.

По сравнению с целлюлозой белки более устойчивы к действию слобоконцентрированных кислот. К действию щелочей белки малоустойчивы, что объясняет невысокие показатели механических свойств шерсти и шелка.

Светостойкость шелка выше, чем целлюлозных волокон, а шерсти ниже.

Устойчивость волокон животного происхождения к воздействию повышенных температур имеет тот же уровень, что и у растительных волокон.

Шерсть использовалась человеком с древних времен. Шерстью принято называть волокна волосяного покрова различных животных: овец, коз, верблюдов и др. Промышленность в основном перерабатывает натуральную овечью шерсть. Овечья натуральная шерсть составляет более 95% общего количества шерсти. Остальное приходится на долю верблюжьей и козьей шерсти, козьего пуха и др.

Основным веществом волокна шерсти является кератин, который относится к белковым соединениям.

Волокно имеет три слоя: чешуйчатый, корковый и сердцевинный.

Чешуйчатый слой является наружным слоем волокон и играет защитную роль. Он состоит из отдельных чешуек, представляющих собой пластинки, плотно прилегающие друг к другу и прикрепленные одним концом к стержню волокна. Каждая чешуйка имеет защитный слой.

Корковый слой является основным слоем волокна и включает в себя ряд продольно расположенных веретенообразных клеток, образующих тело волоса.

В середине волокна имеется сердцевинный слой, который состоит из рыхлых тонкостенных клеток, заполненных пузырьками воздуха. Сердцевинный слой увеличивает толщину волокна и его жесткость, но снижает прочность.

В зависимости от толщины и строения различают следующие основные типы волокон шерсти: пух, переходный волос, ость, мертвый волос (рис. 1.4).

Пух — тонкое извитое волокно, имеющее два слоя: чешуйчатый, состоящий из кольцеобразных чешуек, и корковый.

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

Ость — грубое прямое волокно, имеющее три слоя: чешуйчатый, состоящий из пластинчатых чешуек, корковый и сплошной сердцевинный.

Мертвый волос — наиболее толстое, грубое, но хрупкое волокно. Оно покрыто крупными пластинчатыми чешуйками, имеет узкое кольцо коркового слоя и очень широкую сердцевину.

Форма поперечного сечения чаще всего сплюснутая, неправильная. Мертвый волос — жесткое, ломкое волокно с малой прочностью и плохой способностью окрашиваться.

Шерсть, состоящая преимущественно из волокон одного

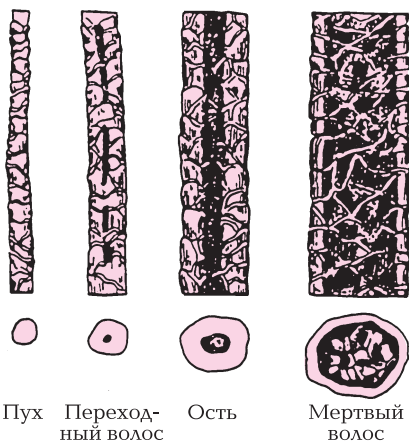


Рис. 1.4. Волокна овечьей шерсти

вида (пуха или переходного волоса), называется *о д н о р о д н о й*, а содержащая волокна всех перечисленных видов — *н е о д н о р о д н о й*. Чем больше в неоднородной шерсти пуха и чем меньше мертвого волоса, тем выше ее качество. В зависимости от степени однородности и средней толщины волокон, образующих массу руна, шерсть подразделяется на тонкую, полутонкую, полугрубую и грубую.

Тонкая шерсть состоит только из пуховых волокон, извитых, равномерных по толщине и длине. Линейная плотность волокон колеблется от 0,3 до 1,2 текс. Применяется для высококачественных камвольных и суконных тканей.

Полутонкая и полугрубая шерсть состоит из переходных и пуховых волокон. Средняя линейная плотность волокон полутонкой шерсти 1,3...1,8 текс, полугрубой — 1,8...2,6 текс. Длина полутонкой и полугрубой шерсти несколько больше, чем тонкой шерсти. Полутонкая шерсть применяется для камвольных костюмных тканей, полугрубая — для костюмных и пальтовых тканей.

Грубая шерсть состоит из смеси пуха, переходного волоса, ости и мертвого волоса. Она неоднородна по длине и линейной плотности. Последняя колеблется в очень широких пределах — от 1,2 до 3 текс. Эта неоднородная шерсть применяется для грубосуконных тканей.

Длина волокон шерсти колеблется от 20 до 240 мм. Однородная шерсть по длине подразделяется на коротковолокнистую (до 55 мм) и длиноволокнистую (более 55 мм). Извитость шерсти характеризуется числом извитков, приходящихся на сантиметр волокна. Чем тоньше шерсть, тем выше ее извитость. В зависимости от формы извитков различают шерсть пологой, высокой и нормальной извитости.

Высокоизвитая коротковолокнистая шерсть перерабатывается в толстую и пушистую аппаратную (суконную) пряжу, длиноволокнистая шерсть пологой извитости — в тонкую гладкую гребенную пряжу для производства камвольных тканей.

Толщина волокон колеблется в больших пределах в зависимости от типа и оказывает большое влияние на толщину, мягкость и упругость пряжи.

Прочность шерсти в значительной степени зависит от ее строения. Относительная разрывная нагрузка и износостойкость тонкой шерсти выше, чем грубой, так как грубые волокна (ость, мертвый волос) имеют сердцевинный слой, заполненный воздухом.

Удлинение волокон определяется в большей степени упругой и эластической компонентами деформации, благодаря чему шерстяные ткани мало сминаются.