



И.А. Шеромова

КОНСТРУКТОРСКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Материалы как фактор принятия
проектных решений в швейном
производстве

Учебное пособие



И.А. Шеромова

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА



Министерство образования и науки Российской Федерации

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса (ВГУЭС)

И.А. Шеромова

**КОНСТРУКТОРСКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА
ПРОИЗВОДСТВА**

**Материалы как фактор принятия проектных решений
в швейном производстве**

Учебное пособие

Владивосток
Издательство ВГУЭС
2017

УДК 687
ББК 37.24
Ш49

Рецензенты: *Г.П. Старкова*, д-р техн. наук, профессор кафедры дизайна и технологий ВГУЭС;
И.В. Абакумова, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой сервисных технологий и общетехнических дисциплин АмГУ

Шеромова, И.А.

Ш49 Конструкторско-технологическая подготовка производства: Материалы как фактор принятия проектных решений в швейном производстве : учебное пособие / И.А. Шеромова ; Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2017. – 192 с.

ISBN 978-5-9736-0480-6

В учебном пособии рассматриваются общие вопросы проектирования швейных изделий, место конструкторско-технологической подготовки в системе подготовки производства одежды. Основное внимание уделяется факторам, влияющим на выбор проектных решений. Показана определяющая роль материалов как фактора принятия конструктивно-декоративных и технологических решений. Рассмотрены вопросы, связанные со свойствами текстильных материалов и их учетом при выборе конструктивно-декоративных и технологических решений при производстве готовых изделий легкой промышленности, а также факторы, влияющие на величину показателей свойств материалов. В этой связи рассматриваются классификация, строение и свойства текстильных волокон и нитей, структура готовых текстильных материалов: тканей, трикотажных, нетканых полотен и других материалов, используемых при производстве швейных изделий.

Для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 54.03.01 «Дизайн» (профиль Дизайн костюма) и 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности», специалистов, работающих на предприятиях индустрии моды, прежде всего в швейной промышленности.

УДК 687
ББК 37.24

ISBN 978-5-9736-0480-6

© ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», оформление, 2017

© Шеромова И.А., текст, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Жизненный цикл любого изделия (ЖЦИ), в том числе и швейного, в обязательном порядке включает в себя этап проектирования. Суть данного этапа сводится к планированию качества готового изделия. Целью этапа является выбор наиболее оптимальных проектных решений, которые должны быть реализованы в процессе изготовления, продажи, эксплуатации и других этапов ЖЦИ. Объектами проектирования являются как сами изделия, так и процессы их жизненного цикла, прежде всего производства. В рамках данного учебного пособия в качестве объектов проектирования будут рассматриваться швейные изделия, предназначенные для ношения на теле человека, прежде всего одежда.

В системе производства реализация процессов проектирования осуществляется на этапе подготовки производства, которая может рассматриваться как подсистема производственной системы. Конструкторско-технологическая подготовка (КТТП) является подсистемой подготовки производства на третьем иерархическом уровне. Именно в данной подсистеме непосредственно осуществляется процесс проектирования изделий, т.е. обоснование и выбор их наиболее оптимальных конструктивно-декоративных и технологических решений (КДТР).

На принятие КДТР при проектировании швейных изделий оказывают влияние различные факторы: современные тенденции моды, предпочтения потребителей, квалификация проектировщиков, технологические и технические возможности предприятия и многие другие. Особое место здесь занимают материалы, без учета свойств которых принятие грамотных решений представляется маловероятным. Все это требует рассмотрения вопросов, связанных с характеристикой свойств материалов, используемых при производстве швейных изделий, и изучением факторов, влияющих на эти свойства.

При разработке и изготовлении швейных изделий знания свойств материалов необходимы для правильного выбора модельных особенностей и конструкции изделия, средств формообразования и формозакрепления, технологических приемов и методов обработки различных деталей и узлов изделия, а также для обеспечения сохранения качества изделий в процессе эксплуатации.

Одежда представляет собой многослойное изделие, каждый слой которого выполняет определенные функции. В зависимости от этого все материалы, формирующие пакет одежды, можно подразделить на следующие группы:

- основные материалы, используемые в качестве верха изделия (ткани, трикотажные и нетканые полотна, натуральные и искусственные мех и кожа, дублированные, пленочные материалы);
- утепляющие материалы, применяемые в качестве теплоизоляционных прокладок (вата, ватин, поролон, натуральный и искусственный мех);
- материалы для скрепления деталей одежды (швейные нитки, пряжа, клеевые материалы);

- прокладочные и прикладные, в том числе подкладочные, материалы, используемые в качестве основной подкладки, подкладки карманов и прокладок (подкладочная, бортовая, волосяная ткани, тесьма, ленты, нетканые материалы типа флизелина, прокламина, сянта, фильца и т.п.);
- одежда фурнитура – вспомогательные изделия, которые служат для застегивания (пуговицы, крючки и петли, застежка – молния, кнопки, пряжки);
- материалы для отделки и украшения (ленты, кружево, тесьма, шнуры).

Значительная часть ассортимента швейных изделий изготавливается из текстильных материалов: тканей, трикотажных и нетканых полотен с широким применением швейных ниток, пряжи, лент, ватина и ваты и других материалов. Таким образом, текстильные материалы являются наиболее распространенными в производстве одежды и других швейных изделий.

Свойства текстильных материалов непосредственно связаны с видом волокнистого сырья, способами производства и отделки, поэтому необходимо изучить строение, химический состав и свойства текстильных волокон, овладеть умением распознавать их. Следует тщательно изучить виды и свойства пряжи и нитей, влияние отделки на свойства и качество текстильных изделий, стойкость отделки к действию моющих средств и растворителей, применяемых для стирки и химической чистки. Необходимо изучить волокнистый состав, строение и свойства материалов, из которых непосредственно изготавливается одежда (тканей, трикотажа, нетканых полотен и т.п.)

Глубокие знания в этой области, умелое их использование этих знаний специалистами, работающими в швейной промышленности, – одно из условий обеспечения высокого уровня качества готовой продукции и, как следствие, ее конкурентоспособности.

Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕССОВ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

1.1. Место конструкторско-технологической подготовки производства в системе жизненного цикла швейных изделий.

1.2. Сущность процессов конструкторско-технологической подготовки производства швейных изделий.

1.3. Анализ факторов, влияющих на выбор решений при проектировании швейных изделий.

1.4. Общая характеристика ассортимента материалов для изготовления швейных изделий.

Подготовка производства является одной из важнейших стадий жизненного цикла любого изделия, в том числе и одежды. Подготовка производства есть сложный многофункциональный и многокомпонентный процесс, целью которого является разработка всей необходимой для изготовления готовой продукции документации, содержащей разного рода информацию: конструкторскую, технологическую, организационно-экономическую и т.п. Исходя из этого, процесс подготовки производства включает в себя три основные составляющие, а именно: организационно-экономическую подготовку (ОЭПП), конструкторско-технологическую подготовку (КТПП) и подготовку материалов к производству швейных изделий (ПМкПШИ).

1.1. Место конструкторско-технологической подготовки производства в системе жизненного цикла швейных изделий

При рассмотрении вопросов подготовки производства швейных изделий, в том числе и конструкторско-технологической подготовки производства одежды, целесообразно использовать принципы системного подхода и рассматривать ее функционально-организационную структуру во взаимосвязи с другими процессами жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Модель системы жизненного цикла с позиций системного подхода в структурированном виде может быть схематично представлена, как показано на рис. 1.1.

Традиционно выделяемые 11 этапов ЖЦ применительно к одежде целесообразно представить в виде пяти стадий: предпроектная, подготовительная, производственная, оценка соответствия, постпроизводственная, которые и являются первичными подсистемами жизненного цикла изделия как системы. Такое объединение обусловлено, прежде всего, целями и задачами, решаемыми на различных этапах ЖЦ, и объектом, с которым связано выполнение работ на входе и

выходе каждого этапа. Каждая из этих стадий по содержанию выполняемых работ является вполне самостоятельной подсистемой ЖЦ, но информационно связанной с другими его подсистемами.



Рис. 1.1. Обобщенная структура системы жизненного цикла швейных изделий

Как видно из рисунка 1.1, к вторичным подсистемам в подсистеме «Подготовительная стадия», суть которой составляет подготовка производства, относятся три основные подсистемы: организационно-экономическая подготовка производства (ОЭПП); подготовка материалов (ПМ); конструкторско-технологическая подготовка производства (КТПП). Таким образом, структура ЖЦИ, представленная в виде схемы (рис. 1.1), позволяет наглядно показать место конструкторско-технологической подготовки производства в ряду этапов жизненного цикла.

Необходимо отметить, что конструкторская и технологическая подготовка производства традиционно являются самостоятельными подготовительными этапами, однако применительно к одежде эти два этапа зачастую объединяют в один. Это связано, прежде всего, с тем, что при производстве одеж-

ды оба этапа информационно и технологически тесно связаны. Часть работ, относящихся к данным этапам, выполняются в параллельном режиме, в связи с этим довольно трудно установить последовательность выполнения технологических операций отдельно для конструкторской и технологической подготовки. Кроме того, большинство предприятий швейной промышленности, функционирующих в настоящее время, являются предприятиями малой мощности, что предопределяет зачастую выполнение части конструкторских работ специалистом-технологом или одним и тем же специалистом, т.е., по сути, происходит слияние конструкторской и технологической подготовки производства в единое целое.

1.2. Сущность процессов конструкторско-технологической подготовки производства швейных изделий

Основу конструкторско-технологической подготовки производства составляет проектирование одежды и процессов ее изготовления, которое призвано объединить художественно-эстетические свойства новых моделей изделий с организационно-техническими методами их изготовления, а также обеспечить изготовление готовых изделий в полном соответствии с требованиями потребителя к фасону и размеру, надлежащего качества и с наименьшими затратами.

Для четкого описания содержания работ и последовательности их выполнения на этапе КТПП на рис. 1.2 приведена схема, отражающая структуру подсистемы подготовки производства одежды «Конструкторско-технологическая подготовка производства» во взаимосвязи с системой ЖЦИ.

Из схемы (рис. 1.2) видно, что на этапе КТПП осуществляется 10 основных подготовительных процессов, в рамках которых выполняется целый комплекс работ, связанных с принятием различных проектных решений в отношении будущего изделия. В качестве процессов КТПП выступают этапы проектирования изделий, выделяемые в Единой системе конструкторской документации (ЕСКД) с учетом требований Единой системы технологической документации (ЕСТД), что и представлено на схеме, приведенной на рис. 1.2. При этом содержание работ в рамках каждого процесса учитывает специфику проектирования швейных изделий, в частности одежды.

Разработка технического задания связана с анализом исходной информации, полученной в ходе реализации всех предшествующих этапов и влияющей на принятие проектных решений и обоснование выбора основных параметров будущего изделия. Из содержания видов работ, выполняемых на данном этапе, можно выделить основные факторы, определяющие выбор конструктивно-декоративных и технологических решений. К основным факторам из всего перечня следует отнести:

- ассортиментную группу, вид и назначение изделия;
- сегмент потребительского рынка и особенности потребителей, для которых создается изделие;
- потребительские и производственные требования к изделию;
- особенности свойств материалов заданной ассортиментной группы или характеристики свойств конкретного материала, выбранного для проектирования и изготовления изделия;
- тенденции современной моды, диктующие определенные проектные решения.

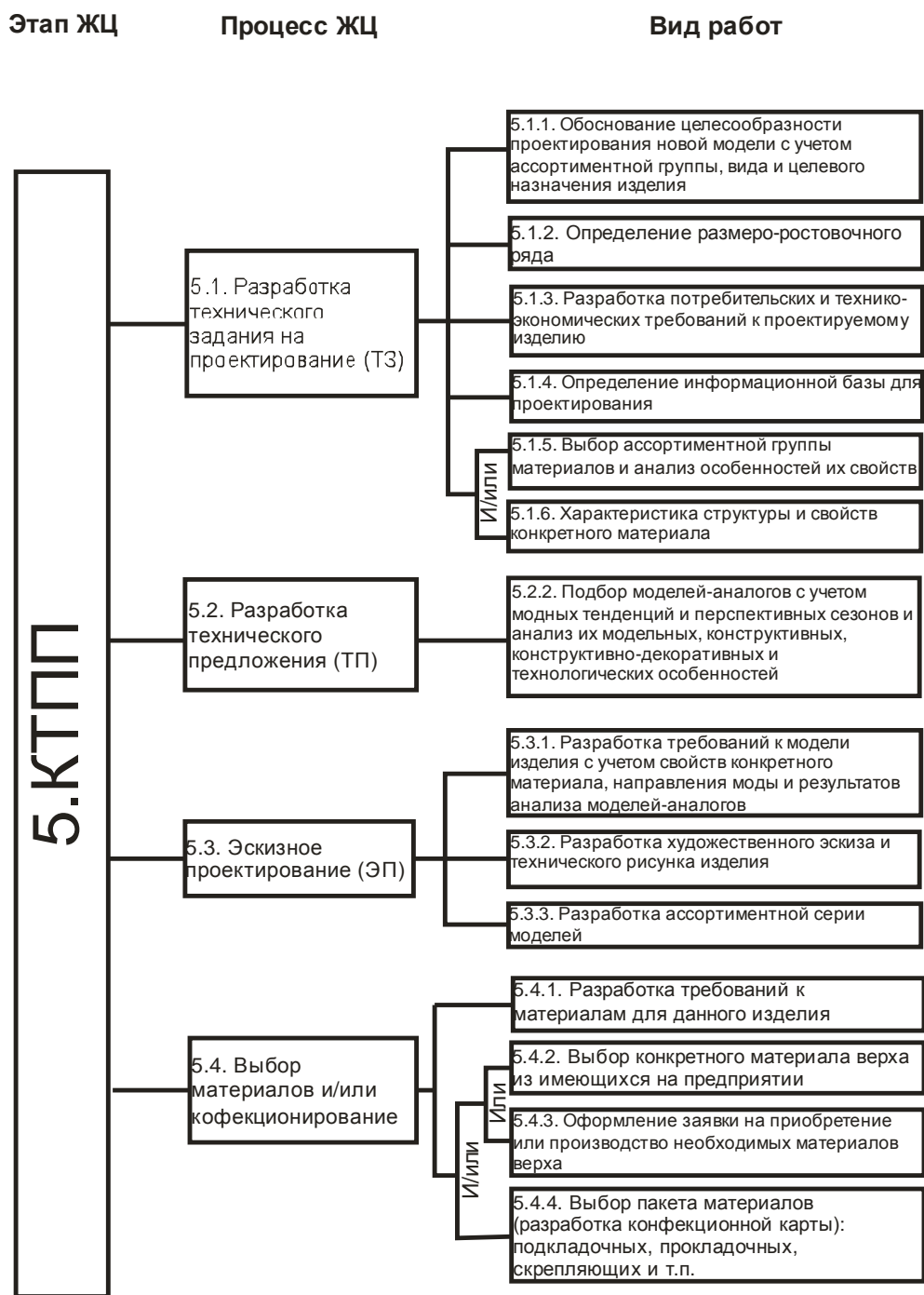


Рис. 1.2. Структура подсистемы подготовки производства швейных изделий «Конструкторско-технологическая подготовка производства»

Этап ЖЦ

Процесс ЖЦ

Вид работ

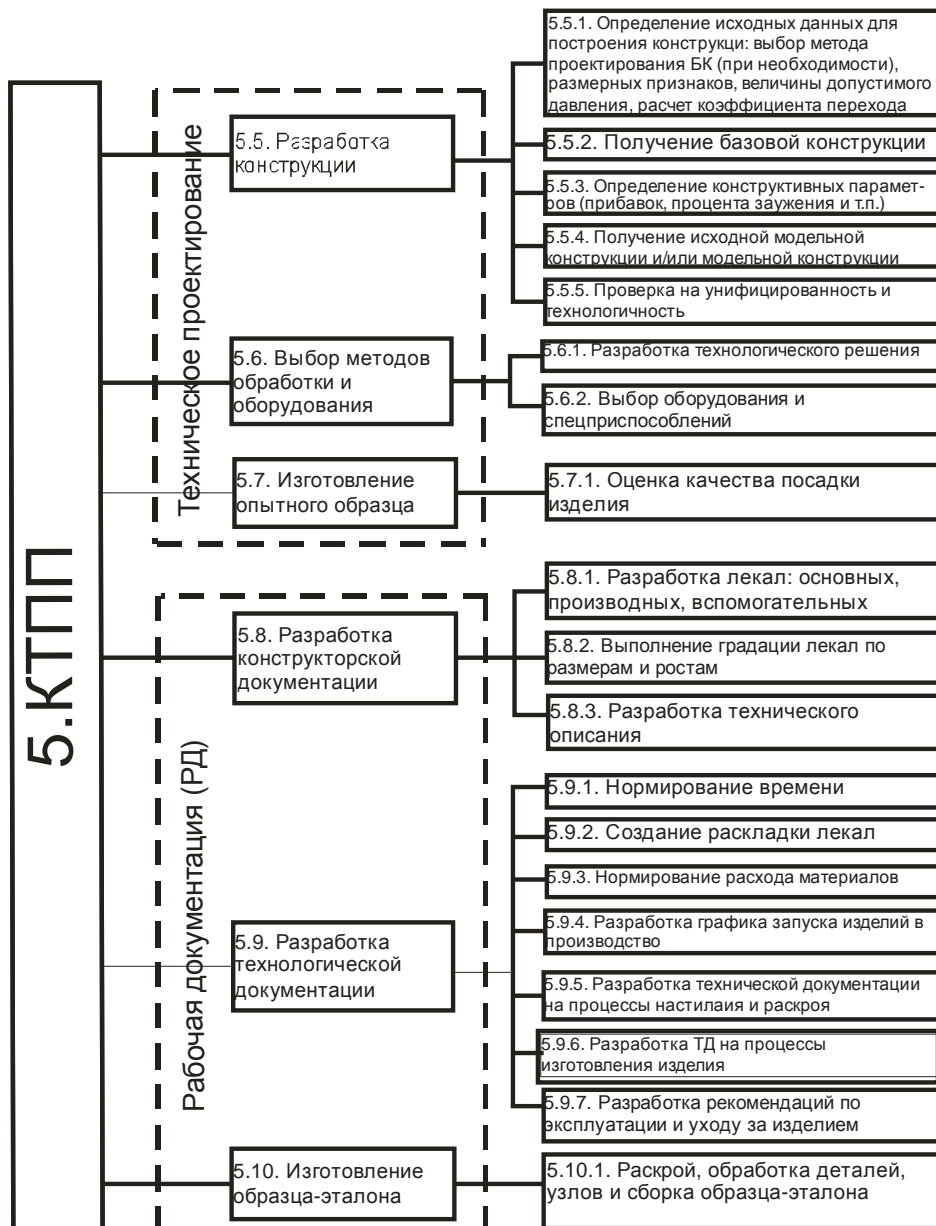


Рис. 1.2. Структура подсистемы подготовки производства швейных изделий «Конструкторско-технологическая подготовка производства» (продолжение)

Результатом работ в рамках реализации первого процесса КТПП является технический документ, называемый «Техническое задание на разработку». Необходимо отметить, что в традиционной схеме подготовки производства, пред-

полагающей разделить конструкторской и технологической подготовки, данный этап должен им предшествовать, а не включаться в одну из них, так как работы, выполняемые в его рамках, обеспечивают получение исходной информации для операций как конструкторской, так и технологической подготовки.

Разработка технического предложения предполагает проведение работ, связанных с поиском и анализом уже известных решений, которые могут быть положены в основу проекта изделия, как без существенной доработки, как и в принципиально доработанном виде. В результате формируется перечень наиболее удачных и приемлемых проектных решений, представляемый в виде результата анализа моделей-аналогов.

Суть эскизного проектирования состоит в создании конкретных моделей или семейства моделей одежды, т.е. в художественном моделировании. Результат этапа – художественный эскиз, технический рисунок и техническое описание модели изделия.

Выбор материалов и/или конфекционирование предполагает выбор оптимального варианта материала верха (если конкретный материал не известен на этапе анализа исходной информации) и подбор всех составляющих пакета изделия с учетом его ассортиментной группы и предъявляемых к изделию требований, как со стороны потребителя, так и со стороны производства. Результатом является конфекционная карта изделия.

Разработка конструкции объединяет весь комплекс работ, направленных на получение оптимального конструктивного решения изделия для создания заданной объемно-пространственной формы изделия. Результатом работ выступает модельная конструкция изделия на базовый размер-рост.

Процессы КТПП 2, 3, 5 относятся непосредственно к конструкторской подготовке производства (КПП), хотя процесс «Разработка технического предложения» не вполне правомерно относить к КПП, так как анализируются не только конструктивные, но и технологические решения. Процесс «Выбор материалов и/или конфекционирование» при традиционной организации ПП обычно предшествует процессу «Разработка технического задания» или включается в данный процесс как один из видов работ. Но такой подход нельзя считать вполне логичным в связи с тем, что выбрать конкретный материал верха и сформировать пакет изделия из конкретных материалов, не имея хотя бы общего представления о модельно-конструктивном решении изделия практически невозможно. Исключением могут быть классические (традиционные) изделия из традиционных материалов, на протяжении длительного времени изготавливаемые в данной ассортиментной группе, в конструктивно-декоративных и технологических решениях которых свойства материалов практически уже учтены. Этап выбора материала верха может предшествовать эскизному проектированию и в том случае, когда результат выбора представляется не в виде конкретного материала (конкретного артикула), а в виде узкой ассортиментной группы, все представители которой будут иметь очень близкие свойства. Таким образом, какой бы конкретный материал из этой группы мы не использовали, его свойства не повлияют на содержание результатов выполнения всех последующих видов работ.

Наименование процесса «Выбор методов обработки и оборудования» говорит само за себя. В ходе реализации процесса с учетом всех факторов создается оптимальное технологическое решение изделия, представляемое в виде технологической карты, и приводится перечень технологического оборудования для его воплощения на практике. При традиционной организации ПП этот этап является

частью технологической подготовки производства (ТПП). Однако выполнение последующих этапов КПП невозможно, если не выбраны методы и параметры технологической обработки деталей и узлов изделия.

Изготовление опытного образца предполагает изготовление макета изделия, иногда готового изделия или создание его виртуальной трехмерной модели, пригодных для проверки выбранных проектных решений. Данный этап также является общим для КПП и ТПП, так как проверять и визуализировать необходимо не только конструктивно-декоративные решения, но и технологические решения.

Разработка конструкторской документации является завершающим этапом конструкторской подготовки производства и предполагает разработку комплекта лекал всех категорий, градацию лекал по размерам и ростам, разработку технического описания. Кроме того, во многих источниках к конструкторской документации относится и раскладка лекал, и нормы расхода материала, так как они являются составной частью технического документа под названием «Техническое описание». И с этой точки зрения отнесение работ «Разработка раскладки лекал» и «Нормирование расхода материалов» к процессу «Разработка конструкторской документации» вполне оправдано и справедливо. Однако в представленной схеме данные виды работ отнесены к процессу «Разработка технологической документации». Это также справедливо, если иметь в виду, что результаты данных видов работ, т.е. оформляемые при этом документы, входят в состав технической документации для обеспечения технологических процессов, связанных с раскроем материалов.

Таким образом, в состав конструкторской документации входят «Техническое описание модели», включающее в себя технический рисунок проектируемого изделия, описание модельных и конструктивно-декоративных особенностей изделия, сведения об используемых материалах, сведения о составе комплекта лекал и количестве деталей в раскладке и крое, характеристику раскладки лекал и схему их расположения в раскладке, сведения о площади лекал и нормативном проценте межлекальных выпадов, нормы расхода материала и некоторые другие, а также полный комплект лекал, необходимый для раскроя изделия в соответствии с выбранным способом производства (по индивидуальным заказам, по образцам, серийно) и образец-эталон изделия, который позволяет визуализировать все принятые в процессе проектирования конструктивно-декоративные и технологические решения. Его изготовление либо предшествует процессу «Разработка технологической документации» (в том случае, если виды работ «Разработка раскладки лекал» и «Нормирование расхода материалов» отнесены к процессу «Разработка конструкторской документации») или осуществляется после процесса «Разработка технологической документации», как и показано на схеме (рис. 1.2).

Процесс «Разработка технологической документации», по сути, завершает ТПП и с учетом возможности отнесения работ «Разработка раскладки лекал» и «Нормирование расхода материалов» к процессу «Разработка конструкторской документации» в обязательном порядке включает работы по нормированию времени на выполнение различных технологических операций, разработке графика запуска изделий в производство при серийном способе производства, а также работы, связанные с разработкой технической документации на процессы подготовительно-раскройного производства и процессы пошива изделий, рекомендаций по эксплуатации, а при необходимости, и утилизации изделий.

1.3. Анализ факторов, влияющих на выбор решений при проектировании швейных изделий

На выбор конструктивно-декоративных и технологических решений влияет целый комплекс факторов, к основным из которых могут быть отнесены:

- ассортиментная группа, вид и назначение изделия;
- сегмент потребительского рынка;
- потребительские и производственные требования к изделию;
- свойства используемых материалов;
- тенденции современной моды, диктующие определенные проектные решения.

Ассортиментная группа, вид и назначение изделия. Швейные изделия, предназначенные для ношения на теле человека, в соответствии со стандартной классификацией принято делить на:

- изделия бельевые,
- изделия верхние плательно-блузочного ассортимента,
- изделия верхние пальтово-костюмного ассортимента,
- сорочки мужские верхние,
- изделия корсетные,
- головные уборы,
- изделия перчаточные, и др.

При этом изделия первых пяти групп можно объединить одним понятием «одежда». Одежда в зависимости от месторасположения опорной поверхности по отношению к участкам тела человека подразделяется на одежду плечевую, одежду поясную и одежду комбинированную.

В зависимости от особенностей назначения швейные изделия принято делить на изделия бытового назначения, специального назначения и форменные.

По половозрастному признаку изделия подразделяют на изделия мужские, женские и для детей. Изделия для детей принято дополнительно разделять по возрастному признаку (одежда для новорожденных, для детей ясельного возраста, для дошкольников, для детей младшего школьного возраста и т.п.) и половому признаку (для мальчиков и для девочек).

По признаку сезонности изделия подразделяют на изделия летние, демисезонные и зимние.

К бельевым изделиям относятся следующие виды изделий: сорочки мужские нижние, сорочки женские, кальсоны мужские, белье для новорожденных (пеленки, распашонки, кофточки, шапочки, ползунки и т.п.) и другие изделия, предназначенные для ношения в качестве первого слоя одежды.

К изделиям верхним плательно-блузочного ассортимента относятся изделия женские второго слоя одежды (надеваемые на белье): платья, блузки, легкие юбки и брюки без подклада, в основном предназначенные для ношения в летний период времени, жакеты, которые предполагается носить на белье и т.п.

К изделиям верхним пальтово-костюмного ассортимента относятся изделия мужские и женские третьего слоя одежды: жакеты, пиджаки, пальто и полупальто, плащи, куртки, брюки мужские и женские из плотных тканей, юбки из плотных тканей, жилеты и т.п.

Изделия каждой ассортиментной группы с учетом их вида и назначения имеют свои особенности, предполагающие возможное разнообразие и выбор модельно-декоративных решений, конструктивного устройства, обязательное

или необязательное наличие застёжки и ее тип, использование традиционно применяемых для изделий конкретной ассортиментной группы средств формообразования и методов технологической обработки. Данный фактор определяет выбор ассортиментной группы материала верха и состав пакета материалов. Но при этом является справедливым и утверждение, что зачастую именно материал позволяет отнести изделие к той или иной ассортиментной группе. Кроме того, указанный фактор влияет на потребительские требования, предъявляемые к изделию.

При формулировании и соблюдении определенных требований, предъявляемых к изделию, в частности экономических и эстетических требований, важным фактором выступает *сегмент потребительского рынка*, на который ориентирован выпуск проектируемой продукции. В данном случае возникает необходимость учета, во-первых, среднего достатка потребителей продукта, во-вторых, их принадлежности к определенной группе потребителей новой моды.

Учет среднего достатка потребителей необходим, прежде всего, для определения заданного уровня стоимости (цены) изделия, что будет влиять на возможность и необходимость обеспечения оригинальности проектных решений и выбор материалов. Причем выбор материалов требуемой ценной категории – это основное условие достижения заданного уровня стоимости изделия, так как швейные изделия чрезвычайно материалоемки, и доля материалов в себестоимости изделия очень высока и составляет от 50 до 75% и выше. При этом производитель швейных изделий практически не может снизить или может снизить довольно незначительно эту долю расходов за счет внутренних ресурсов предприятия.

Принадлежность потребителей к определенной группе потребителей новой моды важна с точки зрения предъявления и сущности эстетических требований, предъявляемых к проектируемому изделию. Для представителей авангардной группы потребителей важно соответствие изделий наиболее острым тенденциям моды, для представителей других групп такие решения рекомендуется использовать с осторожностью или не использовать вовсе, придерживаясь, в основном, классических решений, вводя лишь отдельные элементы модных тенденций, например, используя модные объемы классических силуэтов изделий, меняя угол наклона и ширину плеча, используя модные покрои рукавов и конструктивные решения поясных изделий, применяя модную отделку, если она не противоречит классическим представлениям и т.п. Особую важность для учета данного фактора имеет выбор материала. Именно благодаря материалу, его художественно-колористическому оформлению, фактуре и их соответствию направлению моды классическое изделие с минимальным использованием модных конструктивно-декоративных элементов может стать не просто модным, а остро модным.

Потребительские и производственные требования к изделию формируются на основе анализа результатов маркетинговых исследований и факторов внутренней производственно-технологической среды. При их разработке должны быть учтены многие из уже рассмотренных факторов. В соответствии с принятой типовой номенклатурой показателей качества промышленной продукции потребительские требования включают в себя требования по выполнению следующих групповых показателей качества одежды: социального назначения, функциональных, эстетических, эргономических, надежности, безопасности и экологичности. К производственным требованиям относятся требования по выполнению следующих групповых показателей: конструктивно-технологических,

стандартизации и унификации, экономических. Иерархическая структура показателей качества одежды достаточно подробно освещена в специальной, в том числе учебно-методической литературе по конструированию одежды.

Тенденции моды как фактор, влияющий на выбор проектных решений, определяет, наряду с другими факторами, выбор объемно-силуэтной формы изделия, покроя рукава плечевых изделий, выбор и месторасположение формообразующих и декоративных членений, конструктивно-технологических решений отдельных деталей и узлов, выбор художественно-колористического оформления и фактуры материала, вида и месторасположения отделки. Традиционно ведущие Дома моды и моделирующие организации презентуют коллекции моделей одежды, соответствующих перспективным тенденциям современной моды, публикуют и распространяют, в основном, на коммерческой основе, методические материалы, содержащие сведения о конструктивных параметрах и решениях модных деталей и узлов швейных изделий, рекомендации по технологической обработке современных материалов и модных изделий и другую важную для проектирования и изготовления одежды информацию.

Одним из самых важных факторов, оказывающих влияние на выбор решений практически на всех этапах проектирования, изготовления, реализации, эксплуатации и утилизации швейных изделий, являются материалы, используемые при изготовлении одежды, а точнее *свойства этих материалов*.

Именно свойства материалов определяют возможность реализации того или иного модельного, конструктивно-декоративного и технологического решения, которое проектировщик принимает с учетом иных факторов.

1.4. Общая характеристика ассортимента материалов для изготовления швейных изделий

При производстве швейных изделий применяются различные по происхождению, структуре и свойствам материалы: волокнистые (текстильные), композиционные, кожевенно-меховые, пленочные и др.

Материалы, используемые в швейном производстве, можно классифицировать по разным признакам. К наиболее распространенным видам классификаций данных материалов относятся следующие классификации:

1. **Учетная классификация**, которая содержится в *классификаторе промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП)*. Она является универсальной и может быть применена во многих областях производства.

2. **Стандартная классификация**, которая содержится в нормативных документах, отражающих систему показателей качества продукции.

3. **Торговая, или прејскурантная классификация**, представленная ранее в сборниках розничных или оптовых цен, которая предусматривала деление материалов на группы и подгруппы с учетом назначения, способа выработки, сырьевого состава, доли выработки в общем объеме производства и других признаков.

Учетная классификация представлена в Общероссийском классификаторе промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП), в котором применен единый принцип деления всей продукции в целом (в том числе тканей, трикотажа и других материалов для одежды) на классы, подклассы, группы, подгруппы и виды с единым кодовым обозначением в десяти разрядах (см. рис.1.3).

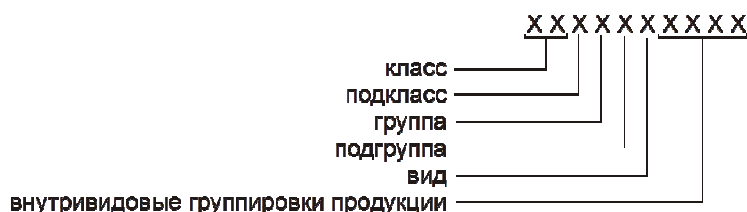


Рис. 1.3. Структура кода ОКП

Ткани бытового назначения и нетканые полотна в этом классификаторе отнесены к **классу 83**. Он включает девять подклассов:

- 1-й – ткани хлопчатобумажные;
- 2-й – ткани типа хлопчатобумажных;
- 3-й – ткани льняные;
- 4-й – ткани типа льняных;
- 5-й – ткани шерстяные;
- 6-й – ткани типа шерстяных;
- 7-й – ткани шелковые;
- 8-й – льноджутокенафные;
- 9-й – нетканые полотна.

Общий код для хлопчатобумажных тканей – 831 000, льняных – 833 000, шерстяных – 835 000, шелковых – 837 000, нетканых полотен – 839 000. в подклассах также выделено по девять групп, а в группах выделяются несколько подгрупп. В подгруппах ткани классифицируются на виды по различным признакам. Внутри видов определяются артикулы тканей.

Продукция трикотажной промышленности по учетной классификации объединена в **классе 84**.

Трикотажные полотна включены в **подкласс 847 000**, который включает группы полотен, выделенные по виду применяемого сырья – всего 8 групп, группы делятся на подгруппы, подгруппы – на виды с учетом переплетения.

Искусственный трикотажный мех входит в подкласс 848 000 и представлен двумя группами: 848 700 – мех из искусственных волокон (нитей) в смеси с натуральными или синтетическими волокнами (нитьями); 848 800 – мех из смеси синтетических волокон (нитей) с натуральными, искусственными, синтетическими волокнами (нитьями).

В группах выделяют подгруппы по назначению.

В **классе 860 000**, куда относится продукция кожевенной промышленности, одежные материалы включены в группу 863 400 и представлены хромовой кожей из свиных шкур с естественной и облагороженной поверхностью с кодовым обозначением 863 451 и 863 452, и хромовой кожей из шкур овец с водоустойчивым покрытием с обозначением 863 461.

Спилок для одежды и головных уборов из шкур крупного рогатого скота представлен в подклассе 864 000 с обозначением 864 511.

Искусственная кожа и пленочные материалы входят в **класс 870 000** и имеют обозначения 871 033 – винилискожа одежная, 871 057 – искусственная кожа на вспененных полимерах для верхней одежды (основа – ткань и трикотаж).

В подгруппы 871 310, 871 320, 871 350 включены искусственная кожа мягкая на тканевой основе с ПВХ, каучуковым и полиэфируретановым покрытием.

В подгруппы 871 410, 871 430, 871 450 включены мягкие искусственные кожи на трикотажной основе с ПВХ, латексным и полиэфируретановым покрытиями.

В подкласс 872 000 включены пленочные ПВХ одежные материалы с кодовым обозначением 872 113; плащевые материалы – 872 508; материалы прорезиненные односторонние – 872 518; материалы прорезиненные двухсторонние 872 528 и с пленочным покрытием – 872 538.

Комплексные материалы одежные с поролоном входят в группу 872 603 с кодовым обозначением 872 613.

В группе 872 800 объединены искусственный мех – смушка и каракуль.

По *стандартной классификации* материалы подразделяют в зависимости от различных признаков, например, по виду и качеству используемого сырья, структуре, способу производства, виду основной и дополнительной обработки, переплетению. **Основным признаком деления** в этой классификации является **назначение**. Ткани по назначению по стандартной классификации могут подразделяться на бельевые, плательные, блузочные, костюмные, пальтовые, плащевые, курточные, подкладочные, прокладочные и другие. Для тканей разного сырьевого состава этот перечень может быть различным с учетом области их применения. Нетканые полотна для одежды подразделяются на плательно-костюмные, блузочно-сорочечные, для комплектов спортивной и пляжной одежды, для детского белья, прокладочные (иглопробивные и клеёные), утепляющие (ватыны, утеплители, клеёные объемные полотна), подкладочные (мех). Трикотажные изделия с учетом назначения группируют на верхние, бельевые, чулочно-носочные, перчаточные, головные уборы и шарфы.

Прейскурантная (торговая) классификация была представлена в сборниках розничных или оптовых цен на соответствующие группы материалов, однако в настоящее время она утратила свое значение по целому ряду причин, в первую очередь из-за того, что сейчас цена формируется в соответствии с рыночными механизмами, а не устанавливается свыше.

Значительный интерес представляет классификация материалов по назначению, предложенная ЦНИИШП. Так ЦНИИШП было предложено все **бытовые текстильные материалы** с учетом назначения разделить на три класса: одежные, мебельно-декоративные, специальные.

Деление классов на подклассы и группы учитывает более узкое использование материалов для конкретного вида изделий в соответствии с их социальным назначением. Данная классификация (фрагмент) представлена в табл. 1.1.

Предложенная классификация материалов для бытовой одежды позволяет научно-обоснованно подходить к конфекционированию материалов на конкретное изделие, рекомендовать рациональное применение материалов, устанавливать нормативные показатели основных потребительских свойств всех материалов для одежды. Классификация предполагает, что все материалы одного назначения по показателям основных свойств должны быть аналогичны друг другу независимо от сырьевого состава, структуры и способов выработки.

Классификация материалов по назначению, предложенная ЦНИИШП

Подкласс	Группа
Одежные	
Бельевые нательные	Для детского белья Для женского белья Для мужского белья Для спортивного белья
Сорочечно-плательные	Блузочные Сорочечные Для женских платьев Для детских платьев
Плательно-костюмные	Для детской верхней одежды Для женских платьев и костюмов Для мужских костюмов Для пиджаков
Плащевые	Для плащей и курток
Пальтовые	Для демисезонных пальтовых изделий Для зимних пальтовых изделий Для всесезонных пальтовых изделий
Подкладочные	Для карманов Для подкладки изделий и рукавов
Прокладочные	Для платьев, в т.ч. сорочек и блузок Для верхних изделий (типа пальто, костюмов)
Для головных уборов	Для летних головных уборов Для демисезонных головных уборов Для зимних головных уборов
Для чулочно-носочных и перчаточных изделий	Чулочно-носочные Перчаточные

Полная номенклатура показателей качества материалов для одежды, используемая при выборе материала на изделие, дана в табл. 1.2.

Наибольший удельный вес в ассортименте одежных материалов, как уже не раз отмечалось, занимают материалы из волокнистого сырья, которые принято называть текстильными. В связи с этим основное внимание в данном учебном пособии уделено именно текстильным материалам, их свойствам, факторам, оказывающим существенное влияние на эти свойства и, конечно же, способам учета этих свойств при выборе проектных решений при КТПП.

**Примерная номенклатура показателей качества материалов
для швейных изделий**

Групповые	Комплексные	Единичные
Потребительские показатели		
Социального назначения	Общественная потребность	Общественная целесообразность выпуска нового и действующего ассортимента материалов, соответствие определенной группе потребителей
Функциональные	Соответствие материала целевому назначению вида одежды и функции материала в одежде Обеспечение функции движения	Поверхностная плотность, толщина, воздухопроницаемость, паропроницаемость, суммарное тепловое сопротивление, водопроницаемость и др. Жесткость, растяжимость, полная деформация растяжения
Надежности	Способность материалов сохранять целостность, внешний вид и форму в течение всего срока эксплуатации, а также при хранении и транспортировании	Разрывная и раздирающая нагрузка, разрывная нагрузка при продавливании, стойкость к истиранию по плоскости и на сгибах, устойчивость к многократным деформациям (изгибу, растяжению), прочность закрепления ворса, устойчивость к светопогоде, химчистке, стирке, к действию высоких и низких температур, устойчивость окраски к физико-химическим воздействиям и др.
Эстетические	Соответствие материала требованиям моды	Художественно-колористическое оформление, цвет, блеск, туше, фактура (отделка и переплетение)
Эргономические	Обеспечение удобства пользования и комфорта при эксплуатации	Влажность, гигроскопичность, паропроницаемость, воздухопроницаемость, электризуемость, прилипаемость, пылеемкость, суммарное тепловое сопротивление, водопоглащаемость, жесткость, драпируемость, поверхностная плотность, отстирываемость, растяжимость
Безопасности	Степень безопасности и безвредности для человека	Возгораемость, токсичность химического состава (содержание в материале токсичных веществ)
Экологические	Безвредность для окружающей среды	Степень выделения вредных веществ при переработке материалов (пыли, газов и др.)
Технико-экономические показатели		
Конструкторско-технологические	Влияние на конструкцию и технологию изготовления	Раздвигаемость, осыпаемость, толщина, формовочная способность, сопротивление проколу, усадка при мокрой обработке и глажении, полная деформация и ее компоненты, жесткость, драпируемость, тепло- и термостойкость, тангенциальное сопротивление, поверхностная плотность, ширина и др.
Стандартизации и унификации		Линейная плотность нитей, ширина, плотность
Экономические		Волокнистый состав, поверхностная плотность, ширина, трудность при переработке, затраты на переработку, сорт

Текстильные материалы в зависимости от способа производства подразделяют на ткани, трикотаж, нетканые материалы, вязанотканые полотна, плетеные изделия, валяльно-войлочные изделия и др. При производстве перечисленных материалов реализуется конкретная текстильная технология или способ производства: ткачество, вязание, плетение, вязально-прошивной, иглопробивной, клеевой, валяльный и другие способы нетканой технологии. Способ производства предполагает использование определенных видов сырья и создание определенной структуры материала. Окончательный внешний вид и некоторые дополнительные свойства материала формируются в процессе его отделки.

По сырьевому составу текстильные материалы принято делить на однородные и неоднородные, в том числе смешанные. По виду применяемых волокон хлопчатобумажные и смешанные, льняные и полульняные, шерстяные и полшерстяные, шелковые и полшелковые (включены ткани из натурального шелка, из химических нитей или с применением химических нитей), из химических волокон (из штапельной пряжи).

В последующих главах настоящего учебного пособия будут подробно рассмотрены показатели свойств текстильных одежных материалов, входящие в номенклатуру показателей качества текстильных материалов, охарактеризованы факторы, влияющие на величину показателей их свойств, и дана характеристика особенностей свойств материалов различных ассортиментных групп с учетом различных факторов.

Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте сущность и цель конструкторско-технологической подготовки производства одежды.
2. Перечислите в требуемой последовательности процессы КТПП.
3. Какие виды работ выполняются при реализации процесса КТПП "Техническое задание"?
4. При реализации какого процесса КТПП выполняется вид работ "Разработка технического описания"?
5. Результатом реализации какого процесса КТПП является технический рисунок?
6. Перечислите все составляющие конструкторской документации.
7. Какая информация содержится в техническом описании?
8. Как называется технический документ, в котором отражаются результаты выбора методов обработки изделия?
9. Как называется технический документ, в котором отражаются результаты выбора пакета материалов изделия?
10. При какой форме организации производства необходимо разрабатывать график запуска изделий в производство?
11. Перечислите основные факторы, влияющие на выбор проектных решений швейных изделий.
12. Охарактеризуйте влияние различных факторов на выбор конструктивно-декоративных и технологических решений при проектировании швейных изделий.
13. Как материалы, используемые при производстве швейных изделий, классифицируются в зависимости от вида сырья и способа производства?
14. Перечислите известные вам виды классификаций материалов, используемых при производстве швейных изделий.

15. Укажите общий код ОКП для представителей класса «Ткани и нетканые материалы».
16. Приведите общий код для хлопчатобумажных, льняных, шерстяных и шелковых тканей.
17. Перечислите группы тканей, выделяемых в стандартной классификации в зависимости от назначения.
18. Какой признак положен в основу классификации материалов, предложенной ЦНИИШП?
19. Назовите в заданной классификацией ЦНИИШП последовательности классы материалов.
20. Какие материалы по способу производства наиболее широко используются при производстве швейных изделий?
21. Какие виды технологий могут реализоваться при производстве текстильных материалов?
22. Как текстильные материалы классифицируют в зависимости от сырьевого состава и вида используемых волокон?
23. Перечислите групповые показатели качества материалов, характеризующие потребительские требования.
24. Какими единичными показателями качества могут быть охарактеризованы эргономические показатели?
25. Поверхностная плотность материалов может являться единичным показателем каких групповых показателей?
26. По какому признаку единичные показатели, приведенные в номенклатуре показателей качества, отнесены к конструкторско-технологическим показателям?

Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

- 2.1. *Геометрические свойства материалов и их масса.*
- 2.2. *Механические свойства материалов.*
- 2.3. *Усадка и формовочная способность текстильных материалов.*
- 2.4. *Физические свойства материалов.*
- 2.5. *Износ и износостойкость материалов.*

Свойство продукции – это объективная особенность продукции, которая проявляется при ее создании, эксплуатации или потреблении. Свойства характеризуются показателями: качественными и количественными.

Для оценки уровня свойства, присущего определенному виду продукции, используют различные характеристики, которые могут быть количественными и качественными. Количественные характеристики свойств продукции принято называть показателями.

Общепринятая классификация свойств материалов для швейных изделий соответствует классификации свойств твердых тел, однако имеет некоторые отличительные особенности, обусловленные спецификой объекта классификации. В соответствии с данной классификацией все свойства материалов данного назначения делят на 5 групп:

- геометрические свойства и масса;
- механические свойства;
- физические свойства;
- усадка и формовочная способность;
- износостойкие свойства.

Свойства указанных групп проявляются при различных внешних воздействиях, и именно вид воздействия является основным классификационным признаком. Для целей проектирования и изготовления одежды характеристики свойств перечисленных групп соотносят с групповыми и комплексными показателями качества материала, а сами показатели свойств выступают в качестве единичных показателей качества (см. табл. 1.2).

2.1. Геометрические свойства материалов и их масса

Основными геометрическими свойствами материалов являются толщина, ширина, длина, площадь и масса материалов.

Толщина – важное геометрическое свойство, которое определяет назначение материала, т.е. в первую очередь относится к функциональным показателям качества. Она также влияет на многие его свойства (теплозащитные свойства, жесткость при изгибе, драпируемость, сминаемость и др.) и на выбор проектных

решений (методы технологической обработки, конструкцию швов, величину припуска на шов, величину конструктивных прибавок, расход швейных ниток и т.п.) и в связи с этим относится к конструкторско-технологическим показателям качества материала. Характеризуется толщиной расстоянием между наиболее выступающими с лицевой и изнаночной стороны участками нитей, которое принято измерять в мм. Толщина материала определяется диаметром нитей и степенью их изгиба, поэтому основными факторами, влияющими на толщину, являются переплетение и плотность (для тканей и трикотажных полотен), фаза строения (для тканей), плотность пошива и количество зажатых в петлях волокон (для прошивных нетканых материалов). Особенностью измерения толщины текстильных материалов является необходимость соблюдения определенной величины давления на материал из-за низкого сопротивления сжатию, что достигается использованием специальных приборов – толщиномеров различных конструкций. Наиболее распространенными толщиномерами, применяемыми при измерении толщины текстильных и других материалов, являются механические толщиномеры индикаторного типа.

Ширина – геометрическое свойство, которое влияет на выбор модельно-конструктивных особенностей изделия, прежде всего на количество и местоположение вертикальных конструктивных членений и рациональное использование материала. Таким образом данный показатель может быть отнесен к двум групповым показателям: конструкторско-технологическим и экономическим. Ширина материала оценивается расстоянием между его кромками с учетом их ширины или без (в случае, если структура кромки значительно отличается от структуры основного поля). Не все ширины являются рациональными, т.е. обеспечивающими минимальный процент межлекальных выпадов (количество отходов при раскрое). Выбор рациональной ширины определяется модельно-конструктивными особенностями изделия, размером и назначением изделия. При планировании и учете расхода материалов на предприятии пользуются понятием «условная ширина», которая является единой для материала данного вида и волокнистого состава. Как внутри одного куска, так и между кусками ширина может быть различной. Явление разноширинности материалов отрицательно влияет на процесс раскроя материалов, в связи с чем необходимо тщательно подбирать материалы в настил (при раскрое материалов настилами) по ширине и при разработке раскладки лекал учитывать фактическую ширину материала с учетом ее отклонения от номинальных значений.

Длина. Длина материала в куске определяется исключительно удобством в транспортировке, т.е. шириной и массой материала. Длина обязательно учитывается при расчете кусков материала в настил, причем для безостаткового раскроя длина материала в куске должна быть кратна длине настила. От соблюдения этого условия зависит количество концевых остатков, которое влияет показатели рационального использования материалов, а значит, на экономичность изготовления изделия. Исходя из этого длина материала в куске является единственным показателем экономических показателей качества.

Площадь – специфическое геометрическое свойство, характерное для таких материалов, как натуральный мех и натуральная кожа. Площадь шкур и шкурок влияет на назначение этих материалов, расход материалов, модельно-конструктивные особенности изделия, следовательно, включается в такие групповые показатели, как конструкторско-технологические и экономические. Площадь кожи и натурального меха принято измерять в дм^2 .

Масса – основной показатель правильности выработки материала. Масса материала наряду с толщиной определяет его назначение и, таким образом, относится, прежде всего, к функциональным показателям качества. Кроме того, от массы материала зависит общий вес изделия, который имеет ограничения по верхней границе значений с точки зрения соблюдения эргономических требований к одежде.

Характеризуется масса материала тремя основными показателями:

- линейная плотность материала, [г/м] – масса одного погонного метра материала;
- поверхностная плотность материала, [г/м²] – масса одного квадратного метра материала;
- средняя плотность или объемная масса материала, [г/см³]; [мг/мм³]; [кг/м³] – масса единицы объема материала.

Стандартным показателем является поверхностная плотность. При установлении соответствия фактических и нормативных значений поверхностной плотности следует учитывать, что масса материала изменяется при изменении влажности, поэтому в нормативных документах (ГОСТ или ТУ) указывается *кондиционная масса* материала. Следовательно, при определении фактической массы материала также необходимо определить *кондиционную фактическую поверхностную плотность*, т.е. выдерживать образец материала в нормальных климатических условиях (температура – (20±2)°С; относительная влажность воздуха – (65±2)%) в течение 24 часов, или пересчитывать поверхностную плотность, определенную при фактических условиях окружающей среды, на кондиционную с учетом фактической и нормируемой влажности материала.

2.2. Механические свойства материалов

Механические свойства материалов проявляются при действии на материал внешних механических сил. Характеристики механических свойств изучаются в основном при двух видах деформации: растяжении и изгибе, и используются при оценке качества материалов и прогнозировании срока их эксплуатации.

Характеристики механических свойств подразделяются в зависимости от полноты цикла нагружения на 3 класса:

- полуцикловые (определяются на этапе нагружения материала);
- одноцикловые (определяются по завершению полного цикла нагружения: нагрузка-разгрузка-отдых);
- многоцикловые (определяются при многократном приложении цикла нагружения с последующим длительным отдыхом).

Полуцикловые и многоцикловые характеристики могут определяться как в момент разрушения материала, так и при сохранении его целостности. В связи с этим классы характеристик механических свойств, в свою очередь, могут подразделяться на подклассы: разрывные и неразрывные характеристики.

Особенностью определения характеристик механических свойств текстильных материалов является необходимость их изучения как минимум в продольном и поперечном направлениях (для тканей – по основе и по утку, для трикотажа – вдоль петельных рядов и вдоль петельных столбиков, для нетканых материалов – вдоль и поперек полотна). При необходимости характеристики механических свойств могут определяться при приложении нагрузки и в других направлениях.

2.2.1. Характеристики механических свойств при деформации растяжения

Растяжение является одним из основных видов деформации, возникающих в материалах при изготовлении и эксплуатации одежды. При деформации растяжения определяют характеристики всех 3-х классов, причем полуцикловые и многоцикловые характеристики могут быть как разрывными, так и неразрывными. Одноцикловые характеристики могут быть только неразрывными.

При деформации растяжения большинство определяемых характеристик являются разрывными.

Полуцикловые характеристики определяются при следующих видах растяжения:

- одноосное растяжение;
- одноосное раздирание;
- двухосное растяжение;
- многоосное растяжение.

К основным полуцикловым характеристикам относятся:

- разрывная нагрузка P_p , H , абсолютное l_p , мм, и относительное ε_p , %, разрывное удлинение, определяемые при одноосном и двухосном растяжении;
- раздирающая нагрузка $P_{разд}$, определяемая при одноосном раздирании;
- усилие при разрушении образца P_p , H , стрела прогиба l , мм и увеличение площади образца к моменту разрушения F , мм², определяемые при многоосном растяжении методом продавливания шариком;
- предел прочности σ^* , Па.

Все перечисленные характеристики являются разрывными, они нормируются, т.е. являются стандартными для материалов определенного вида. Для большинства текстильных материалов (тканей, трикотажных полотен I и II групп растяжимости, нетканых полотен) стандартными являются *разрывная* нагрузка (максимальное усилие, выдерживаемое элементарной пробой до разрыва) и *относительное разрывное удлинение* (приращение длины элементарной пробы к моменту разрыва, выраженное в % или долях от первоначальной ее длины), определяемые при одноосном растяжении. Для трикотажных полотен III группы растяжимости (с удлинением кольцеобразной пробы более 100% при нагрузке 6 Н) нормируются *полуцикловые характеристики при многоосном растяжении* (усилие при разрушении образца, стрела прогиба, т.е. расстояние от горизонтали до высшей точки деформированного образца, и увеличение площади образца к моменту разрушения), определяемые при продавливании шариком. Для тканей технического назначения дополнительно нормируется величина *раздирающей нагрузки*. Прочность натуральных и искусственных кож, а также прочность кожаной ткани натурального меха оценивают *пределом прочности* (максимальное напряжение, предшествующее разрушению материала при разрыве). Все названные характеристики используются при определении предельных возможностей материалов и позволяют оценить степень сопротивления материалов постоянно действующим усилиям. Они являются важными характеристиками долговечности материала и, следовательно, их надежности.

Основными факторами, влияющими на вышеназванные показатели деформационно-прочностных свойств, являются прочность и деформационная способность структурных элементов материалов, определяемая их волокнистым составом и особенностями структуры, структура самого материала (переплете-

ние, плотность, толщина и т.п.), характер отделки, влажность материала и другие. Более упорядоченная и уплотненная структура материала и его структурных элементов обеспечивает более высокие прочностные свойства и, как правило, меньшую растяжимость, и наоборот.

Иногда при проведении сравнительной оценки деформационно-прочностных свойств материалов используют характеристики, являющиеся производными от основных характеристик, определяемых при одноосном растяжении: удельная прочность, относительная разрывная нагрузка, разрывное напряжение, работа разрыва и др. Данные характеристики рассчитываются исходя из экспериментально полученных данных и структурных характеристик материала (поверхностной плотности, плотности, толщины).

Раздирающая нагрузка (минимальное усилие, необходимое для разрушения предварительно надрезанной пробы) также определяется на разрывной машине. При этом усилии, прикладываемом к образцу, может быть направлено как перпендикулярно исследуемым нитям (стандартные методы определения), так и вдоль исследуемых нитей. Помимо прочности составляющих нитей на прочность при раздирании влияют плотность разрушаемой системы нитей (чем она меньше, тем выше устойчивость к раздиранию) и длина перекрытий в переплетении (чем длиннее перекрытие, тем выше прочность при раздирании).

При одноосном раздирании процесс разрушения нитей идет последовательно, т.е. прикладываемое усилие воспринимается одной или несколькими нитями, в отличие от одноосного растяжения, при котором процесс разрушения происходит параллельно, т.е. все нити, располагающиеся по ширине образца, воспринимают растягивающие усилия одновременно. Одноосное раздирание происходит на тех участках изделия, где предварительно нарушена целостность ткани (прорезные карманы, петли, особенно обтачные, разрезные шлицы, надсечки и т.п.). В случае если раздирающая нагрузка материала невысока, проектирование подобных элементов возможно только при условии дополнительного упрочнения материала за счет использования прокладочных материалов на опасных участках.

Одноцикловые характеристики при деформации растяжения. В производстве швейных изделий и при их эксплуатации на материал чаще всего действуют незначительные по величине нагрузки (значительно меньше разрывных), которые чередуясь с разгрузкой и отдыхом, расшатывают структуру материала, что приводит к изменению размеров и формы изделий на отдельных участках, а также ослаблению материала. Поэтому исследования по принципу нагрузка – разгрузка – отдых представляет значительный интерес, а их результаты могут быть использованы при конструировании деталей одежды, ее изготовлении, при разработке новых материалов с улучшенными свойствами. Данные исследования тесно связаны с изучением *релаксационных процессов* в материале – процессов, протекающих во времени и приводящих к установлению равновесного состояния. К наиболее распространенным одноцикловым характеристикам при деформации растяжения относятся:

- характер релаксации напряжения при заданной величине деформации;
- характер релаксации деформации при заданной величине нагрузки (меньше разрывной).
- величина полной деформации и ее составных частей (компонентов): упругой, эластической, пластической.

Характер релаксации напряжения при постоянно действующей деформации изучают на приборах – экстензографах (прибор Г.Н. Кукина и А.И. Коблякова и др.).

У тканей проявление релаксации напряжения имеет очень близкий характер, поэтому эта характеристика не получила широкого распространения. Наибольший интерес и практическую значимость для целей швейного производства имеют две последние характеристики. Процессы релаксации деформации, как прямой (при нагружении), так и обратный (при отдыхе), не равномерны по скорости протекания. Деформация, которая возникает на стадии нагружения $\varepsilon_{\text{пол.}}$, % , неоднозначна по своей природе и складывается из трех компонентов: упругой $\varepsilon_{\text{у.}}$, % , (развивается и исчезает со скоростью распространения звуковых волн), эластической $\varepsilon_{\text{э.}}$, % , (развивается и исчезает в течение определенного времени) и пластической $\varepsilon_{\text{п.}}$, % , (не исчезает после появления). Проявление этих видов деформаций обусловлено различными изменениями в связях (упругая деформация связана с появлением энергии в связях, эластическая – с ее накоплением, а пластическая – с разрушением связи как таковой), поэтому и скорость их проявления различна. Однако разделить их на стадии нагружения невозможно, так как развиваются они одновременно из-за постоянного изменения в связях (разрушения одних связей и замены их другими связями). На стадии отдыха скорость проявления (исчезновения) упругой и эластичной деформаций различна, поэтому возможно разделение полной деформации на компоненты. Изучение характера релаксации деформации при постоянно действующих нагрузках (меньше разрывных), а также определение величины полной деформации и её компонент осуществляется на приборах, которые называются релаксометры (релаксометр – «стойка»; Р – 5; РТ – 6). Однако из-за скорости из проявления практически невозможно точно найти их значения. Другими словами, экспериментально определенные компоненты полной деформации носят условный характер, и их правильнее называть быстрообратимой (условно-упругой), медленнообратимой (условно-эластической) и остаточной (условно-пластической) деформациями. Расчет величины абсолютной и относительной полной деформации и ее компонент (составных частей), а также долей компонент в составе полной деформации осуществляется по известным формулам [9, с. 173–177; 10, с. 246–247].

Полная деформация и ее составные части (соотношение между ними) зависят, с одной стороны, от волокнистого состава полотен, их строения и строения структурных элементов, характера отделки; а с другой стороны, от параметров и условий испытания (величины действующей нагрузки, длительности ее действия, влажности и температуры воздуха).

Если материал характеризуется значительной величиной полной деформации при высокой доле быстрообратимой компоненты, то при проектировании изделий возможно уменьшение прибавок на свободное облегание (вплоть до нулевых и даже отрицательных значений). При незначительной полной деформации свобода движений должна обеспечиваться в основном за счет увеличения прибавки на свободное облегание. Высокая остаточная деформация материала приводит к снижению его формоустойчивости, в связи с чем ее необходимо компенсировать за счет выбора объемно-силуэтной формы (предпочтительны объемно-силуэтные формы, обеспечивающие больший объем изделия), увеличения прибавок на свободное облегание, использования основной подкладки, фронтального дублирования деталей изделия и т.п.

Многоцикловые характеристики при деформации растяжения определяются при многократном приложении цикла нагружения, что соответствует реальным условиям эксплуатации. Они позволяют оценить степень изменения размеров и формы изделия при эксплуатации, а также срок службы изделия, т.е. относятся к показателям надежности материала.

При многократном воздействии на материал по циклу нагрузка–разгрузка–отдых ухудшаются свойства материала, т.е. наблюдается процесс утомления (постепенное изменение структуры и ухудшение свойств материала вследствие многократной деформации).

Результатом утомления является усталость материала – необратимое ухудшение свойств или разрушение материала без существенной потери его массы. Многоцикловые характеристики могут быть как разрывными, так и неразрывными. К разрывным характеристикам относятся: *выносливость при многократном растяжении* n_p , [циклы]; *долговечность при многократном растяжении* t_p , [час]; к неразрывным характеристикам – *остаточная циклическая деформация и её компоненты* (составные части): быстрообратимая циклическая деформация; медленнообратимая циклическая деформация, заторможенная циклическая деформация.

Выносливость и долговечность характеризуют предельные возможности материала при многократном растяжении и зависят от прочности составляющих нитей (волокнистого состава, толщины и особенностей структуры), структуры материала (плотности, переплетения), отделки, величины нагрузки в каждом цикле при испытании. Данные характеристики являются важными показателями износостойкости материалов и влияют на срок эксплуатации изделия.

Остаточная циклическая деформация характеризует возможную степень изменения размеров и формы изделия на отдельных участках при эксплуатации и зависит от структуры и волокнистого состава применяемых нитей; структуры материала и его отделки; угла приложения нагрузки; величины прикладываемой нагрузки; числа циклов нагрузка – разгрузка – отдых. Остаточная циклическая деформация – важный показатель формоустойчивости материала. Значительная величина характеристики может отрицательно сказаться на сохранении первоначальных размеров и формы изделия, в связи с чем необходимо ее компенсировать за счет увеличения прибавок на свободное облегания, корректного выбора силуэтной формы, применения основной подкладки, линейной и поверхностной стабилизации размеров деталей швейного изделия.

Деформация растяжения материала в одежде. Исследование деформации растяжения материала в одежде, установление направления и величины максимального растяжения предоставляют большой интерес, а их результаты могут быть использованы при проектировании одежды, разработке технологии её изготовления, создании объективных методов оценки качества материалов и одежды, а также при проектировании новых материалов. Деформация растяжения материала в одежде зависит от ассортимента одежды (белье, верхняя одежда и т.п.), вида материала и особенностей его структуры и свойств (ткань, трикотажное полотно), соответствия размера одежды размерам тела человека и его физического развития (для одежды из тканей); характера движений человека, условий эксплуатации изделия, конструктивных особенностей изделия, расположения швов, условий окружающей среды и других факторов.

Так, в белье из хлопчатобумажных тканей максимальное удлинение происходит в рукавах и не превышает 5%, в мужском пиджаке – в области среднего и

нижнего участков шва проймы и составляет примерно 1600 сН на полоску ткани шириной 10 мм. Максимальное растяжение происходит на участках одежды, где при движении человека максимально увеличиваются размеры его тела: на спинке и рукавах изделий в зонах, прилегающих к среднему и нижнему участкам проймы, в трикотажных изделиях растяжение полотна наблюдается на участках спинки и полочки в области средней и нижней частей проймы. Деформация ткани на отдельных участках одежды, особенно прилегающего силуэта, существенно отличается от деформации при одноосном растяжении стандартных полосок, так как растягивается одновременно в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

2.2.2. Характеристики механических свойств при деформации изгиба

Текстильные материалы в процессе изготовления из них швейных изделий и при носке одежды испытывают деформацию изгиба. Они легко изгибаются даже при незначительных нагрузках и под действием собственной массы. Гибкость текстильных материалов является характеристикой, прежде всего, их конструкторско-технологических показателей, определяющей целевое назначение и модельно-конструктивные особенности изделий, а также эргономической характеристикой, влияющей на комфортность носки изделия и удобство движения. В связи с этим изучение способности материалов изгибаться дает возможность правильно подойти к выбору материалов на конкретное изделие. Характеристики механических свойств при деформации изгиба могут быть всех трех классов: полуцикловые, одноцикловые, многоцикловые.

Полуцикловые характеристики при деформации изгиба. К данным характеристикам относятся: жесткость при изгибе, драпируемость и закручиваемость (трикотажа).

Жесткость при изгибе характеризует способность материала сопротивляться изменению формы под действием внешних изгибающих сил. Для ее оценки применяют различные показатели и методы их определения.

Жесткость при изгибе большинства текстильных материалов принято характеризовать *условной жесткостью* V_u , [мкН · см²], которая определяется по величине стрелы прогиба h прямоугольного образца методом «консоли» на приборе ПТ-2. Определение условной жесткости данным методом проводится для материалов, легко изгибающихся и имеющих абсолютный прогиб $h = 10$ мм. Для других материалов стандартным является метод «кольца», реализуемый на приборе ПЖУ-12М. Метод кольца является экспериментальным. Жесткость при этом характеризуется *величиной усилия* [сН], необходимого для уменьшения диаметра согнутой в кольцо пробной полоски на 1/3. В методе «кольца» жесткость при изгибе оценивается под действием сосредоточенной на небольшом участке нагрузки, принудительно приложенной к образцу, в отличие от метода «консоли», где условная жесткость определяется под действием распределенной по всей площади образца нагрузки – собственного веса образца.

Для оценки жесткости разработан метод «продольного изгиба», реализуемый на приборе ПИ, при котором жесткость характеризуется пределом устойчивости – *величиной сжимающего усилия, при котором образец начнет изгибаться*. Кроме этого, определяется *работа, затрачиваемая на изгиб образца, R_u* .

Жесткость при изгибе и гибкость материала зависит от следующих факторов:

- природы, толщины, длины и гибкости волокон;
- толщины, структуры и степени крутки нитей;
- структуры материала (переплетения, плотности, толщины, характера отделки).

Жесткие материалы хорошо настилаются, не образуют заломов, не перекашиваются при раскрое и стачивании, но трудно поддаются ВТО и оказывают значительное сопротивление резанию. Используют такие материалы главным образом для изготовления одежды строгой формы. Одежда из подобных материалов может стеснять движения и плохо облегает фигуру, поэтому наиболее предпочтительными объемно-силуэтными формами в этом случае являются прямой силуэт малого или среднего объема и полуприлегающий силуэт среднего объема.

Драпируемость характеризуется способностью текстильных и иных материалов в подвешенном состоянии образовывать округлые, подвижные симметрично спадающие складки. Она непосредственно связана с массой и гибкостью (жесткостью) материала.

Драпируемость определяется методом «иглы» и «дисковым» методом. Метод «иглы» позволяет оценить драпируемость отдельно в продольном и поперечном направлении. Оценивается драпируемость при этом *коэффициентом драпируемости, Д*, (%), определяемым по изменению расстояния между концами образца, когда он находится в подвешенном состоянии (через 30 мин после начала испытаний). «Дисковый» метод позволяет оценить драпируемость одновременно во всех направлениях. При этом определяется *коэффициент драпируемости, Кд*, (%), по соотношению площади образца и площади его проекции в подвешенном состоянии [см. 9, с. 200–202]. Драпируемость материала считается хорошей, если:

- для хлопчатобумажных, шерстяных костюмных и пальтовых тканей Кд равен не менее 65%;
- для шерстяных плательных тканей Кд – не менее 80%;
- для шелковых плательных тканей Кд – не менее 85%.

Материалы, имеющие высокую драпируемость, могут быть использованы при изготовлении изделий трапецевидного силуэта со значительным расширением к низу, юбки покроя «солнце» и «полусолнце» и др. Из них можно изготавливать такие декоративные элементы как рюши, оборки, воланы, драпировки различной сложности, мягкие складки, защипы и т.п.

Закручиваемость трикотажа – способность трикотажного полотна закручиваться по краям: с изнаночной на лицевую сторону – вдоль петельных столбиков, с лицевой на изнаночную сторону – вдоль петельных рядов. Закручиваемость трикотажа объясняется тем, что нить, изогнутая в процессе вязания, вследствие своей упругости стремится выпрямиться. Степень закручиваемости зависит от сырьевого состава, параметров строения нитей, ее линейной плотности (толщины), вида переплетения трикотажа и плотности вязания. Наиболее сильно закручиваются одинарные трикотажные полотна, двойные полотна практически не закручиваются. Закручиваемость трикотажа затрудняет процессы раскроя и изготовления швейных изделий, поэтому для его обработки применяют специальное оборудование, а на стадии производства трикотажа (его отделки)

полотно каландрируют, что способствует закреплению петель в трикотаже путем вдавливания их друг в друга и расплющивания нитей.

Одноцикловые характеристики при деформации изгиба. К данному классу характеристик относятся сминаемость и несминаемость.

Сминаемость – это способность материала под действием деформации изгиба и сжатия образовывать не исчезающие складки и замины. Она является следствием проявления пластической деформации и эластичной деформации с большим периодом релаксации.

Несминаемость – понятие, обратное сминаемости, т.е. это способность материала сопротивляться смятию и восстанавливать первоначальное состояние после снятия нагрузки. Несминаемость связана с жесткостью и упругостью материала, является следствием проявления условно-упругой деформации.

Сминаемость (несминаемость) зависит от следующих факторов:

- волокнистого состава материала;
- толщины, крутки и вида нитей;
- структуры готового материала (толщины, плотности, переплетения);
- вида материала;
- отделки материала;
- влажности.

Наибольшую сминаемость имеют ткани из целлюлозных волокон малой плотности и толщины, выработанные полотняным переплетением из слабоскрученных нитей. Применение синтетических волокон (полиэфирных, полиамидных, полиуретановых и др.), а также текстурированных и комбинированных армированных нитей с эластичным сердечником, нитей с повышенной круткой снижает сминаемость текстильного полотна и повышает его несминаемость. С увеличением толщины и плотности сминаемость материала снижается. Применение креповых переплетений и переплетений с удлиненными перекрытиями снижает сминаемость ткани. Трикотаж сминается меньше, чем ткань при прочих равных условиях.

Сминаемость (несминаемость) оценивают при ориентированном и неориентированном смятии.

Ориентированное смятие – осуществляется в определенном направлении на различных приборах. На приборах СМТ и смятимер *коэффициент несминаемости K_n , %*, определяют по углу восстановления образца, сложенного под углом 180 градусов и выдержанного в таком состоянии определенное время (15 мин.), а затем восстановившего свою форму в течение 5 минут. Этот метод является стандартным для хлопчатобумажных, льняных, шелковых тканей, трикотажных и нетканых полотен. Для шерстяных тканей определяют *коэффициент сминаемости K_s* на приборе ЦНИИИ шерсти, который оценивают высотой складок, сохраняющихся на материале после его смятия (15 мин.), разгрузки и отдыха (5 мин.). Для большинства плательных и костюмных, а также некоторых пальтовых шерстяных тканей коэффициент сминаемости нормируется в зависимости от назначения и сырьевого состава материала на уровне не более 0,3–0,6.

Неориентированное смятие осуществляют методом «сжатия рукой» или на приборе СТП-4. При методе «сжатия рукой» поводится только *качественная оценка сминаемости: сильно-сминаемый; сминаемый; слабо-сминаемый; несминаемый*. Метод является субъективным и требует определенного опыта. На приборе СТП-4 определяется *коэффициент сминаемости и несминаемости мате-*

риала по высоте цилиндрической пробы с первоначальной высотой 30 мм, восстановившей свои размеры после смятия, разгрузки и отдыха.

Сминаемость материала является отрицательным свойством. Из-за необходимости частого глажения сильносминаемые материалы быстрее изнашиваются. Для сохранения внешнего вида изделия из таких материалов в процессе носки сминаемость должна учитываться при выборе модельных особенностей изделия. Нежелательно из материалов с высокой сминаемостью проектировать прямые юбки, изделия малого объема, в том числе узкие брюки, рукав длиной ниже уровня локтя, детали сложной формы, которые будет трудно отутюжить после стирки и т.п.

Многоцикловые характеристики при деформации изгиба могут быть неразрывными и разрывными.

К неразрывным характеристикам относится *сминаемость при многократном изгибе*, которая определяется как при ориентированном смятии (на приборах СМТ и смятимер), так и при неориентированном смятии (на приборе СТП-5). Образец и в том и в другом случае подвергается действию 20 циклов нагружения по следующей схеме: 1 минута нагрузки + 1 минута отдыха; время окончательного отдыха 60 минут. При этом определяется коэффициент несминаемости K_n , (%).

К разрывным характеристикам относятся: *выносливость при многократном изгибе*, (циклы); *долговечность при многократном изгибе*, (часы). Разрывные многоцикловые характеристики механических свойств при деформации изгиба, как и при деформации растяжения относятся к показателям надежности материала.

2.2.3. Тангенциальное сопротивление. Осыпаемость и раздвигаемость тканей. Распускаемость трикотажа

В производстве текстильных и швейных изделий текстильные материалы соприкасаются с другими поверхностями и движутся по ним. В этом случае при относительном перемещении двух тел в плоскости их касания возникает *сила тангенциального сопротивления* T_0 , которая представляет собой равнодействующую двух сил: силы трения T и силы цепкости T_c . Сила тангенциального сопротивления возникает только тогда, когда на тело начинает действовать движущая сила. Основной характеристикой силы тангенциального сопротивления T_0 является *коэффициент тангенциального сопротивления* f т.с., который определяется экспериментально. Наиболее простым и часто применяемым методом определения f т.с. является метод «наклонной плоскости», при котором он численно равен тангенсу угла наклона плоскости, обтянутой испытуемым материалом, в момент начала движения колодки, выполненной в форме параллелепипеда и также обтянутой испытуемым материалом. На величину коэффициента тангенциального сопротивления влияет множество факторов, основными из которых являются состояние поверхности материала, зависящее от волокнистого состава, вида применяемых нитей и их строения, переплетения и отделки материала, величина нормального давления, скорость перемещения тел, условия окружающей среды. Чем более гладкую поверхность имеет материал (гладкость, например, может достигаться за счет использования натуральных и химических комплексных нитей, нитей повышенной крутки, саржевого и атласного переплетения ткани, специальных отделок, таких как аппретирование, опаливание и других), тем более низкий коэффициент тангенциального сопротивления он

имеет и наоборот. Следует учитывать, что f т.с. при перемещении ткани в разных направлениях может меняться.

При низком значении коэффициента тангенциального сопротивления материалы при раскрое и стачивании смещаются, что приводит к изменению размеров и формы деталей одежды и требует применению специальных приемов. От величины коэффициента тангенциального сопротивления в некоторой степени зависит стойкость к истиранию материалов. Подкладочные ткани должны иметь небольшой коэффициент тангенциального сопротивления для обеспечения удобства эксплуатации изделий. Таким образом, коэффициент тангенциального сопротивления является единичным показателем в группе конструкторско-технологических показателей качества материала, а для подкладочных материалов его необходимо учитывать как функциональный показатель качества.

С тангенциальным сопротивлением нитей тесно связаны осыпаемость и раздвигаемость нитей в ткани и распускаемость трикотажа, которые также включено в группу конструкторско-технологических показателей качества.

Осыпаемость – это выпадение нитей из открытых срезов ткани. Оценивают осыпаемость или *величиной усилия P [дан], необходимого для снятия 2-миллиметрового слоя нитей из открытого среза или шириной образующейся под действием центробежных сил бахромы открытого среза образца $Ш$, [мм]* (стандартный показатель). Исходя из величины первого и второго из выше названных показателей ткани принято делить на:

- легкоосыпающиеся (P не более 2.9 даН; $Ш = 5–10$ мм);
- среднеосыпающиеся ($P = 3–6$ даН; $Ш = 2–5$ мм);
- неосыпающиеся (P более 6 даН; $Ш$ до 2 мм вкл.).

Раздвигаемость – это смещение нитей одной системы относительно другой под действием внешних сил. Чаще всего раздвигаемость оценивают с помощью приспособления к разрывной машине *величиной усилия P , даН, необходимого для смещения одной системы нитей относительно другой*. По величине данного усилия ткани классифицируются на:

- сильно раздвигаемые ($P = 8–9$ даН);
- среднераздвигаемые ($P = 9–11$ даН);
- не раздвигаемые ($P > 11$ дан).

Для шелковых тканей раздвигаемость характеризуется величиной сжимающего усилия, при котором нити одной системы начинают смещаться относительно нитей другой системы. При этом показатель раздвигаемости нормируется в зависимости от назначения и поверхностной плотности ткани.

Раздвигаемость и осыпаемость тканей зависят от волокнистого состава, структуры применяемых нитей (их вида, степени крутки), фазы строения, переплетение и плотности ткани и характера ее отделки. На осыпаемость также влияет величина угла направления среза по отношению к нитям основы (максимальная осыпаемость наблюдается под углом 15 град к нитям основы, минимальная – под углом 45 град). Показатели осыпаемости и раздвигаемости должны быть учтены при выборе конструктивных решений и технологических параметров и режимов обработки изделий. Открытые срезы изделий должны обметываться, для сильноосыпающихся тканей необходимо увеличивать припуски на швы в 1,5–2 раза, не допускается применять швы с открытыми срезами, нежелательно вводить в конструкцию членения, расположенные под углом, близким к 15 град к нитям основы. Изделия из сильнораздвигаемых тканей необходимо проектировать с увеличенными прибавками на свободное облевание, нежела-

тельно использовать объемно-силуэтные формы, обеспечивающие изделию высокую степень прилегания, вводить вертикальные конструктивные и декоративные членения, желательна изготавливать изделия на подкладе из малорастяжимых материалов, для стачивания использовать швейные нитки с повышенной растяжимостью и т.п.

Распускаемость трикотажа связана с возможностью выскальзывания нити из соседних петель при ее обрыве. Основной силой, препятствующей распускаемости, является сила тангенциального сопротивления нити. Следовательно, основными факторами, влияющими на степень распускаемости трикотажа являются волокнистый состав, гладкость нити (ее вид и степень крутки), толщина нити, длина нити в петле, переплетение и плотность вязания трикотажа.

Так как распускаемость является отрицательным свойством, необходимо предотвратить обрыв нити в трикотаже или ее выскальзывание из соседних петель за счет технологических приемов обработки (обметывание срезов) и снижения прорубаемости трикотажа (применение специального оборудования, специальных «трикотажных» игл и др.).

2.3. Усадка и формовочная способность текстильных материалов

Усадка и формовочная способность выделяются в самостоятельную группу свойств для текстильных материалов, однако они тесно связаны с механическими свойствами, в частности, с деформационной способностью материалов. Данные свойства являются важными характеристиками конструкторско-технологических свойств материалов.

2.3.1. Изменение линейных размеров (усадка) материалов

Текстильные материалы под действием тепла и влаги могут менять свои линейные размеры.

Усадка – это изменение линейных размеров материала, выраженное в процентах от первоначального размера. Она может быть положительной и отрицательной (притяжка). В стандартах принят термин «изменение линейных размеров» λ вместо термина «усадка». Допустимое направление изменения линейных размеров материала обозначается знаками перед значением показателя: «+» – означает, что допускается установленное увеличение линейного размера; «-» – допускается уменьшение линейного размера. Знак «±» указывает на то, что допускается как увеличение линейного размера, так и его уменьшение на установленную величину.

Основные причины усадки:

- обратный релаксационный процесс исчезновения эластических деформаций, оставшихся незавершенными в процессах текстильного производства;
- набухание волокон и нитей, которое ускоряет протекание обратного релаксационного процесса и меняет извитость нитей.

Усадка – отрицательное свойство, которое приводит к изменению линейных размеров и формы изделий, а также к увеличению расхода материалов. Она зависит от волокнистого состава, структуры применяемых нитей, переплетения и плотности материала, характера его отделки.

В зависимости от величины усадки ткани делят на 3 группы: безусадочные (для тканей изменение линейных размеров по основе и утку не более 1,5%), ма-

лоусадочные (по основе не более 3,5%, по утку не более 2%), усадочные (по основе не более 5,0%, по утку не более 2%).

Существуют различные способы снижения усадки материалов уже на стадии их производства: декатировка (для шерстяных тканей); применение ширильно-усадочных машин; малоусадочные отделки (в частности, для целлюлозных материалов). Усадка также должна быть учтена при выборе модельно-конструктивных решений и пакета материалов изделия.

2.3.2. Формовочная способность текстильных материалов

Основная задача, которая решается при изготовлении швейных изделий – это создание объемно-пространственной формы изделия из плоского материала. Для решения указанной задачи применяются различные способы формообразования: конструктивный (реализуемый за счет введения в конструкцию различных членений: вытачек, рельефов, подрезов и т.п.), технологический (реализуемый за счет деформационной способности материалов), комбинированный. При этом выбор способа формообразования зависит от целого ряда факторов: характера и степени кривизны поверхности; деформационной способности материала и выбранного способа конструирования.

Формовочная способность материала – это его способность принимать пространственную форму, закреплять ее и устойчиво сохранять в процессе эксплуатации, т.е. она складывается из *способности к формообразованию* и *способности к формозакреплению*.

Способность к формообразованию материала определяется его способностью к различным деформациям: утонению, изгибу, растяжению и сжатию на отдельных участках материала.

Утонение (сжатие по толщине) и *изгиб* играют важную роль при образовании таких элементов формы как складки, края деталей и т.п., однако не позволяют получить объемно-пространственную форму изделия.

Растяжение и сжатие на отдельных участках материала позволяют получить объемно-пространственную форму деталей изделия как таковую. При этом изменение линейных размеров материала на отдельных участках обуславливается тремя видами деформации его структуры: растяжением элементов структуры, сжатием элементов структуры, перекосом полотна. Степень участия этих видов деформаций в общем изменении размеров зависит от вида материала (ткань, трикотажное полотно), направления прикладываемого усилия и его величины.

В тканях наибольшее изменение линейных размеров достигается при максимальном изменении сетевого угла, т.е. угла между нитями основы и утка, которое обеспечивается приложением нагрузки вдоль диагонали ячейки ткани. Поэтому в качестве основного формообразующего свойства ткани выделяют деформацию сетевого угла. При этом формовочная способность оценивается *коэффициентом формуемости, α , град* (величина изменения сетевого угла при приложении нагрузки 1 Н в направлении диагонали ячейки ткани), который используется при сравнительной оценке тканей и как максимальная величина изменения сетевого угла, закладываемая в конструкцию.

В трикотажных полотнах образование объемно-пространственной формы определяется величиной деформации вдоль петельных рядов и столбиков, которая сопровождается перекосом полотна. При этом формообразующую способность трикотажного полотна оценивают *по величине линейных деформаций*

вдоль петельных рядов ϵ_x и петельных столбиков ϵ_y , в зависимости от угла перегиба полотна.

Способность к формозакреплению. Образование и фиксация формы деталей одежды может происходить:

- непосредственно в изделии (например, под действием собственного веса в изделиях свободной формы);
- при надевании плотно облегающих изделий, особенно из трикотажного полотна;
- в технологическом процессе.

В технологическом процессе форма закрепляется двумя путями:

- 1) воздействием на «грубую» структуру материала (швы, каркасные элементы, полимерные пасты, фронтальное дублирование и т.п.)
- 2) воздействием на «тонкую» структуру материала (влажно-тепловая обработка, химическая обработка и их комбинация).

Возможность и эффективность применения вышеназванных способов различна и зависит от ряда факторов.

Формоустойчивость – способность изделия выдерживать многократные воздействия различного характера, не изменяя параметров формы. Устойчивость параметров формы зависит от устойчивости формообразующих деформаций, которая оценивается при 3-х видах воздействий: хранении при нормальных условиях; увлажнении и многократном деформировании. В качестве основной характеристики используется *относительный показатель устойчивости $У$, %*, который определяется по отношению величины оставшейся после воздействия деформации к величине закрепленной деформации. Формоустойчивость пакетов одежды оценивают *показателем формоустойчивости, Φ , %*, который определяется степенью изменения высоты объемной пробы под действием нагрузки, приложенной перпендикулярно поверхности пробы.

Высокая формовочная способность материала позволяет уменьшить число конструктивных членений изделия, широко использовать технологические приемы формообразования, т.е. создавать объемно-пространственную форму деталей изделия в процессе ВТО за счет операций сутюживания и оттягивания. В изделиях из материалов со значительным растяжением формообразование может происходить за счет проектирования отрицательных прибавок, т.е. сужения деталей. Для сохранения полученной формы изделия при низкой формоустойчивости материала необходимо использовать дополнительные приемы формозакрепления: частичное или фронтальное дублирование, специальные химические обработки, кромки и т.п.

2.4. Физические свойства материалов

Физические свойства материалов для одежды и других элементов костюма обеспечивают выполнение эргономических (гигиенических) требований, предъявляемых к ним. Показатели физических свойств влияют на создание комфортных условий в пододежном пространстве. Кроме того, они во многом определяют выполнение функциональных требований, например воздухопроницаемость для материалов пальтового ассортимента, водоупорность – для плащевых, курточных, зонтичных, палаточных материалов и т.п. Значительную роль физические свойства играют и при выполнении технологических требований. В частно-

сти, физические свойства влияют на выбор параметров ВТО, процессы настиления материалов, на затраты времени по уходу за изделиями и т.д.

Физические свойства характеризуют способность материалов к поглощению и проницаемости различных веществ (влаги, водяных паров, газов, пыли и т.п.) и сред (тепло, световой поток, звуковые волны), а также способность накапливать на поверхности заряды статического электричества. Таким образом, к группе физических свойств относятся их способность к поглощению, прежде всего гигроскопические свойства, проницаемость, теплофизические, электрические, оптические и акустические свойства.

2.4.1. Поглощение

Одежные и другие материалы чаще всего способны поглощать, а при определенных условиях отдавать различные вещества. Однако наиболее важной, с точки зрения выполнения гигиенических требований, является их способность к поглощению и отдаче воды и водяных паров, т.е. *гигроскопические свойства*.

Процесс поглощения водяных паров называют *сорбцией*, а процесс отдачи – *десорбцией*. Процесс *сорбции* неравномерен и состоит из трех этапов: *адсорбции* (притяжение молекул воды поверхностью волокна или материала), *абсорбции* (диффузия молекул воды в межмолекулярное пространство) и капиллярной конденсации (переход влаги в жидкое состояние в микрокапиллярах при полном насыщении волокна). Скорость протекания процесса адсорбции очень высока. Он протекает в течение нескольких секунд, максимум минут после попадания материала в среду с большей влажностью воздуха. Процесс абсорбции протекает довольно медленно и, соответственно, полное насыщение материала влагой происходит только через несколько часов после его попадания в среду с повышенной влажностью воздуха. После завершения процесса абсорбции наступает *сорбционное равновесие*. Влажность материала, соответствующая сорбционному равновесию, называется *равновесной влажностью* W_p . Зависимость равновесной влажности материала W_p от относительной влажности воздуха при постоянной температуре представляет собой кривую, называемую *изотермой сорбции*. Изотермы сорбции различных волокон и материалов наглядно показывают, что с увеличением относительной влажности воздуха равновесная влажность W_p увеличивается.

Процесс *десорбции* (отдачи) водяных паров также неравномерен. Если наложить на графике изотермы сорбции и десорбции одного и того же материала, то оказывается, что они не совпадают. При этом W_p при десорбции несколько выше, чем W_p при сорбции, т.е. наблюдается явление *гистерезиса сорбции*. Это связано с тем, что влага, находящаяся в межмолекулярном пространстве, частично удерживается в волокне из-за неуравновешенности связей его макромолекул. Влага сорбции является физико-химически связанной влагой, т.е. связи между молекулами воды и макромолекулами полимера волокна обусловлены силами межмолекулярного взаимодействия.

Основными факторами, влияющими на сорбционную способность материала, являются химический состав и надмолекулярная структура волокнообразующего полимера. Наличие в макромолекулах полимера гидрофильных реакционноспособных групп (например, OH, NH₂, COOH, CONH и др.), а также рыхлая надмолекулярная структура полимера способствуют более высокой способности к поглощению водяных паров. Кроме того, гигроскопические свойства в определенной степени зависят от плотности структуры нитей и самого мате-

риала, а также от вида отделки. С увеличением плотности материала и его структурных элементов, при применении некоторых отделок (например, мало-смыываемые аппреты, водоотталкивающие пропитки и т.п.) способность материалов к поглощению может существенно снижаться.

Способность материалов к поглощению водяных паров характеризуется такими показателями как: *фактическая влажность* W_f , %; *нормальная влажность*, W_n , %; *гигроскопичность* W_g , %. Десорбционная способность характеризуется таким показателем, как *влагоотдача*, W_o , %.

При соприкосновении материала с водой (жидкой влагой) помимо процесса сорбции молекул воды в микроструктуру волокна, наблюдается чисто механический захват частиц воды макроструктурой материала, при котором возникает чисто механическая связь между водой и материалом. К таким видам связи относятся *связь смачивания и капиллярная связь*.

Смачиваемость характеризуется полным или частичным растеканием жидкости по поверхности материала и зависит от химической природы волокна и характера поверхности материалов (ее шероховатости).

Капиллярность обусловлена подъемом жидкости по макро-капиллярам (капилляры с диаметром более 10^{-7} м) при соприкосновении их с поверхностью жидкости и зависит от строения и протяженности капилляров, а также смачиваемости волокон. Капиллярная связь между материалом и жидкость возникает только в том случае, если стенки капилляра смачиваются жидкостью. материалы, имеющие капилляры большого диаметра и малой протяженности (трикотаж), характеризуются низкой капиллярностью.

Способность материалов поглощать влагу при контакте с жидкой влагой определяются такими показателями, как: *смачиваемость*, сек (время полного растекания капли воды по поверхности материала), капиллярность, h , мм (высота подъема воды по вертикально подвешенной пробе в течение 1 часа), водопоглощение P_v , % (количество воды, поглощенной пробой материала при ее полном погружении, выраженное в процентах от первоначальной массы пробы), намокаемость H , г/м² (количество воды, поглощенной пробой материала за 10 мин его дождевания, пересчитанное на 1 м² материала).

Таким образом, существует 3 способа связи влаги с материалом: химически связанная влага (гидратационная); физико-химически связанная влага (влага сорбции); механически связанная влага (капиллярная влага и влага смачивания). При протекании процессов ВТО важную роль играют физико-химически связанная влага, которая является пластификатором, и механически связанная влага, которая способствует равномерному прогреванию материала и играет роль смазки. При сушке первой удаляется механически связанная влага, затем физико-химически связанная влага, и только при длительном нагревании и высокой температуре – химически связанная влага. Волокна и материалы с низкой сорбционной способностью высыхают быстрее.

Требования к уровню гигроскопических свойств материалов различны и зависят от их назначения. Для выполнения эргономических (гигиенических) требований к одежде соответствующего назначения необходимо, чтобы бельевые, платьенно-блузочные, сорочечные и подкладочные материалы, особенно предназначенные для детей и людей пожилого возраста, обладали высокими гигроскопическими свойствами. Пальтовые материалы наоборот должны иметь низкую смачиваемость, капиллярность, водопоглощение и намокаемость во избежание сниже-

ния теплозащитных свойств из-за присутствия в них жидкой влаги (вода является лучшим проводником тепла).

Следует помнить, что процесс поглощения влаги сопровождается такими явлениями как теплота сорбции и набухание волокон и нитей. Кроме того, необходимо учитывать, что при поглощении влаги наблюдается существенное изменение свойств материалов, поэтому их лабораторные испытания необходимо проводить при нормальной влажности воздуха $\{(65 \pm 2)\%$ }.

2.4.2. Проницаемость

Проницаемость – это способность материалов, в том числе и текстильных, пропускать воздух, пар, воду и другие жидкости, газы, пыль и радиоактивные излучения при наличии градиента (перепада) давления температур или концентраций. Рассматривая механизм проницаемости принято говорить о *диффузионной проницаемости*, обусловленной проникновением молекул вещества в межмолекулярное пространство, и *фазовой проницаемости*, обусловленной «дефектностью» структуры материала, т.е. наличием пор, микро- и макротрещин. Проницаемость материалов может быть оценена *коэффициентом проницаемости*, который показывает какое количество вещества проходит через единицу площади в единицу времени. В некоторых случаях для оценки проницаемости применяют такой показатель, как время проникновения вещества (при проникновении сред с высокой агрессивной способностью, например, концентрированных кислот, щелочей и т.д.).

Непроницаемость, или упорность – характеристика, обратная проницаемости, т.е. это способность сопротивляться проникновению различных веществ.

Наиболее важными характеристиками проницаемости для бытовых материалов являются воздухопроницаемость, паропроницаемость, водопроницаемость, пылепроницаемость. Они определяют гигиенические свойства материала наряду с сорбционной способностью.

Воздухопроницаемость обеспечивает вентиляцию пододежного пространства и характеризуется *коэффициентом воздухопроницаемости* V_p , [дм³/м²с], который определяется чаще всего при перепаде давления по обе стороны материала 50 Па (5 мм водного столба). Воздух попадает в пододежное пространство в основном через сквозные поры, т.е. в этом случае реализуется механизм фазовой проницаемости. Воздухопроницаемость определяется размерами и количеством сквозных пор и зависит от волокнистого состава, структуры применяемых нитей, плотности и переплетения материала, характера его отделки. Воздухопроницаемость пакета материалов зависит от числа слоев и воздухопроницаемости каждого слоя (формула Клейтона). Требования к уровню воздухопроницаемости зависят от назначения материала. Плательно-блузочные, бельевые, сорочечные, подкладочные материалы должны иметь повышенный уровень воздухопроницаемости, особенно если используются для летней одежды. Пальтовые материалы напротив должны иметь низкую воздухопроницаемость, т.е. характеризоваться ветростойкостью. Группирование тканей по воздухопроницаемости и требования к воздухопроницаемости некоторых видов материалов приведены в работе [9, с. 233; 237].

Паропроницаемость обеспечивает удаление лишней влаги из пододежного пространства. Паропроницаемость характеризуется *коэффициентом паропроницаемости* V_h , [мг/м²с] или [г/м² час] или *относительной паропроницаемостью* V_o , [%]. Проникновение водяных паров через материал может осуществляться

как за счет реализация механизма диффузионной проницаемости (путем сорбции-десорбции водяных паров), так и за счет фазовой проницаемости (через сквозные поры). В связи с этим величина показателей паропроницаемости зависит от гигроскопических свойств волокон и нитей, составляющих материал, и от поверхностной пористости материала, т.е. его плотности, переплетения и вида отделки. Желательно, чтобы паропроницаемость материала была высокой независимо от его назначения. Это обеспечивает выполнение эргономических требований к изделиям любого назначения, а также необходимо для нормального протекания процессов ВТО.

Водопроницаемость и водоупорность особенно важны для материалов специального назначения, а также плащевых и курточных материалов, так как благодаря им обеспечиваются защитные функции материалов данного назначения. Требования по уровню водоупорности в зависимости от назначения ткани приведены в работе [9, с. 241]. Характеризуется водопроницаемость *коэффициентом водопроницаемости* V_n , [дм³/м² с.]. Водоупорность может характеризоваться минимальным давлением, при котором начинается проникновение воды (метод пенетрометра). Существуют и другие методы оценки водоупорности (например, метод кошеля). Водопроницаемость и водоупорность зависят от пористости материала и его способности к смачиванию, поэтому для повышения водоупорности материалов применяют пленочные покрытия (пористость равна нулю) или водоотталкивающие пропитки (снижают смачиваемость материала).

Пылепроницаемость и пылеемкость – важные показатели физических свойств с точки зрения загрязняемости материалов. *Пылепроницаемость* зависит от наличия и размеров сквозных пор, а *пылеемкость* – от плотности структуры и электризуемости материала. Пылепроницаемость характеризуется *коэффициентом пылепроницаемости* Ппр, [г/см².с] или *относительной пылепроницаемостью* По, [%], пылеемкость – *относительной пылеемкостью* Пе, [%].

2.4.3. Теплофизические свойства материалов

При действии тепловой энергии текстильные и другие одежные материалы проявляют целый ряд свойств: способность проводить тепло (теплопроводность, тепловое сопротивление, температуропроводность); способность поглощать тепло (теплоемкость); способность сохранять или изменять свои свойства под действием тепла (тепло- и термостойкость, морозостойкость, огнестойкость). Знание тепловых свойств текстильных материалов необходимо при проектировании одежды с заданными теплозащитными свойствами, при ВТО швейных изделий и их эксплуатации в различных климатических, производственных и бытовых условиях.

Теплозащитные свойства материалов являются важными эргономическими (гигиеническими) свойствами и определяются теплопроводностью, теплоемкостью и температуропроводностью материала.

Теплопроводность – это способность материала проводить тепло при разнице температур по обе стороны материала.

Тепло через материал может передаваться несколькими путями: за счет теплопроводности образующих материал волокон и содержащегося в порах воздуха; за счет теплоотдачи поверхностью материала и за счет переноса теплоты движущимся потоком воздуха. Теплопроводность характеризуется *коэффициентом теплопроводности* λ , [Вт/м К], *удельным тепловым сопротивлением* ρ , [м К/Вт], *тепловым сопротивлением* R_m , [м² К/Вт] и *суммарным тепловым со-*

противлением $R_{\text{сум}}$, [$\text{м}^2 \text{ К/Вт}$] [9, с. 244–247]. Теплопроводность зависит от теплопроводности составляющих материал волокон, общей пористости материала, его толщины и воздухопроницаемости. Наименьшей теплопроводностью обладает шерсть. С увеличением толщины и общей пористости материала теплопроводность уменьшается, а тепловое сопротивление напротив увеличивается, что важно для обеспечения теплозащитных свойств изделий. С увеличением воздухопроницаемости материала его теплопроводность повышается, так как основная часть тепла переносится потоком движущегося через материал воздуха. В связи с этим при сильном ветре теплозащитные свойства изделия резко снижаются, поэтому в состав пакета теплозащитного изделия должен входить слой, называемый ветрозащитной прокладкой. Роль ветрозащитной прокладки может играть материал верха изделия, если его воздухопроницаемость невысока. Теплопроводность пакета одежды зависит от числа слоев пакета и теплопроводности каждого слоя.

Теплоемкость – это способность материала поглощать тепло при попадании в среду с большей температурой и отдавать накопленное тепло в среду с меньшей температурой, показателем которой является *удельная теплоемкость* C , [Дж/кг К]. Теплоемкость характеризует тепловую инерцию материала. Благодаря отдаче накопленного материалом тепла компенсируется резкий перепад температур при выходе на холодный воздух. В связи с этим для обеспечения высоких теплозащитных свойств теплоемкость материала должна быть высокой. Она зависит, в основном, от волокнистого состава материала.

Температуропроводность – это способность материала выравнивать температуру в различных точках. Она характеризуется *коэффициентом теплопроводности* a , [$\text{м}^2/\text{с}$] и зависит от теплопроводности и теплоемкости материала. Для обеспечения теплозащитных свойств материала температуропроводность должна быть небольшой, однако для нормального протекания процессов ВТО – наоборот, высокой. Повысить температуропроводность можно за счет увлажнения материала.

Тепло- и термостойкость зависят, прежде всего, от волокнистого состава материала и характера его отделки. Кроме того на них оказывает влияние толщина, пористость и характер поверхности материала. Термостойкость характеризуется *максимальной температурой, при которой изменения свойств материала носят обратимый характер*, термостойкость – *температурой, при которой начинается термическая деструкция полимера*. Так как указанные свойства характеризуют устойчивость материала к действию высоких температур, то именно они, в первую очередь, определяют параметры ВТО.

Морозостойкость характеризует устойчивость материалов к действию низких температур и зависит от сырьевого состава материалов. Морозостойкость материала обычно характеризуют изменением его физико-механических свойств. Данный показатель включен в перечень показателей надежности материала.

2.4.4. Электризуемость

Электризуемость – способность материалов накапливать на своей поверхности заряды статического электричества. При соприкосновении текстильных материалов друг с другом и другими поверхностями, особенно при трении, постоянно идет процесс возникновения (генерации) и рассеивания (диссипации) электрических зарядов. Когда равновесие между этими процессами нарушается, то на поверхности накапливается определенный заряд статического электриче-

ства – происходит электризация. До сих пор не существует единой теории электризуемости. Наиболее распространенными на настоящий момент являются две:

- первая теория объясняет электризацию переходом заряженных частиц (электронов и ионов) с одной поверхности на другую при их соприкосновении;
- вторая теория связывает электризацию диэлектриков с ориентацией полярных молекул, расположенных на их поверхности.

Электризуемость текстильных материалов характеризуется *величиной заряда Q* , [Кл], его *полярностью*: (+) или (-), а также *поверхностной плотностью заряда σ* , [Кл/см²] и *удельным поверхностным электрическим сопротивлением ρ* , [Ом.м].

Электризуемость имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Так, например, из волокон, электризующихся с отрицательным зарядом, изготавливают лечебное белье, которое используется при лечении остеохондрозов, варикозном расширении вен и т.п. Положительный же заряд статического электричества воздействует на организм человека отрицательно, нарушая деятельность сердечно-сосудистой, центральной нервной и других систем человеческого организма. В производстве материалов электризуемость волокон позволяет использовать новые технологии их получения, например, метод электрофлокирования для изготовления искусственной замши, материалов с ворсовым рисунком на поверхности, мебельно-декоративных материалов, получивших название «флоки» и т.п. Однако электризуемость волокон и нитей может нарушать протекание некоторых технологических процессов, например процессов прядения, ткачества, вязания и других. В процессе эксплуатации одежды электризуемость материалов может менять их внешнюю форму и портить внешний вид изделий. Она зависит от природы образующих материал волокон, их строения, влажности материала, наличия на поверхности посторонних адсорбированных веществ, общего состояния поверхности, условий окружающей среды (влажности и степени ионизации атмосферы).

Для снижения электризуемости текстильные материалы обрабатывают антистатическими препаратами (перманентная и временная антистатическая обработка). На стадии разработки новых текстильных материалов электризуемость можно снижать рациональным подбором компонентов смеси на базе использования, так называемых, трибоэлектрических рядов или сочетания гидрофильных и гидрофобных волокон. Трибоэлектрические ряды позволяют подбирать в смеси волокна, электризуемые с примерно одинаковой величиной заряда, но разной полярности и, таким образом, получать материалы с небольшой электризуемостью.

2.4.5. Оптические свойства материалов

Оптические свойства материалов определяются их способностью количественно и качественно изменять световой поток. Оптические свойства в значительной степени наряду с фактурой и туше обеспечивают выполнение эстетических требований к изделию. К ним относятся цвет, блеск, белизна и прозрачность, которые проявляются при соответствующем изменении светового потока. Световой поток может отражаться, поглощаться или пропускаться материалом. При этом отражение (поглощение) может быть равномерным или избирательным. Кроме того, отражение может быть зеркальным, рассеянным и смешанным.

Цвет. Ощущение цвета связано с равномерным или избирательным отражением (поглощением) светового потока. При равномерном отражении или по-

глощении светового потока возникает ощущение ахроматического цвета (черного при полном равномерном поглощении, белого при полном равномерном отражении, при частичном равномерном поглощении светового потока), при избирательном отражении (поглощении) – ощущение хроматического цвета (все цвета кроме черного, белого и серого).

Ахроматические цвета характеризуются только светлой, а хроматические цвета – цветовым тоном, насыщенностью, светлотой. Все перечисленные характеристики являются качественными.

Цветовой тон – основная качественная характеристика ощущения цвета, которая позволяет устанавливать общее между цветовыми ощущениями образца материала и цветом спектрального излучения. Цветовых тонов семь, т.е. столько же, сколько цветов в солнечном спектре. Если цвета солнечного спектра расположить по кругу и добавить пурпурный цвет, то образуется *цветовой круг*. Хроматические цвета делят на *основные и вторичные*. Кроме того, цвета принято делить на *теплые и холодные*. Противоположные цвета в цветовом круге называются *дополнительными*. Располагаясь рядом, эти цвета усиливают зрительное восприятие друг друга (явление *цветового контраста*).

Насыщенность – качественная характеристика ощущения цвета, позволяющая различать два ощущения цвета, имеющих один и тот же цветовой тон, но разную степень хроматичности. Цвета солнечного спектра имеют максимальную насыщенность, насыщенность ахроматических цветов равна нулю.

Светлота – качественная характеристика ощущения цвета, показывающая степень общего между данным цветом и белым.

На восприятие цвета (его цветовой тон, насыщенность, светлоту) влияют следующие факторы:

- характер источника освещения;
- состояние поверхности материала;
- расположение цветов (одновременный контраст).

Белые и теплые цвета яркие, выступающие. Они хорошо выявляют поверхность материала, его фактуру, конструктивные элементы изделия, подчеркивают объемность фигуры, ее полноту. Материалы таких цветов требуют тщательной обработки, так как на них заметны даже незначительные дефекты, которые значительно портят внешний вид изделия. Темные и холодные цвета напротив скрывают фактуру материала, уменьшают объем фигуры, что может использоваться как прием зрительной коррекции недостатков телосложения носчика. Цвет материала и возможные изменения в его восприятии необходимо учитывать при выборе модели и материала на изделие, при разработке печатных рисунков, подборе цветового сочетания нитей при проектировании пестротканых, пестровязанных и меланжевых материалов и т.п.

Под воздействием различных технологических и эксплуатационных физико-химических факторов (света, стирки, химчистки, дистиллированной воды, глажения, трения и т.д.) материалы могут изменять свою окраску, причем эти изменения могут быть обратимыми и необратимыми. Поэтому устойчивость окраски к различным физико-химическим воздействиям, перечень которых регламентируется соответствующими ГОСТ, обязательно оценивают при входном контроле, определении сортности, а также при подтверждении соответствия материалов и изделий из них. Кроме того, степень устойчивости окраски к различным физико-химическим воздействиям, необходимо учитывать при выборе материала на изделие с учетом его назначения и модельных особенностей. Методы

определения устойчивости окраски основаны на оценке степени изменения первоначальной окраски материала или степени запрашивания белого материала, подвергнутого вместе с окрашенным образцом той же обработке. Для этого используют специальные шкалы серых (две шкалы) и синих (одна шкала) эталонов, позволяющие производить оценку в баллах. Максимальная оценка по шкале серых эталонов – 5 баллов, по шкале синих эталонов – 8 баллов. Шкала синих эталонов используется только при оценке устойчивости окраски к свету и светопогоде, а шкалы серых эталонов – практически при всех видах испытаний.

Блеск материала зависит от степени зеркального отражения светового потока, а, следовательно, от характера поверхности материала, строение нитей, волокнистого состава, переплетения и отделки. Блеск может быть желательным (обусловленным особенностями структуры и отделки материала) и нежелательным (возникает в процессе ВТО или при эксплуатации изделий в следствие изменения структуры поверхности материала). Нежелательный блеск, возникающий при ВТО (так называемые лассы), требует устранения, местный блеск, возникающий при носке, не может быть устранен и может являться одним из критериев износа материала.

Прозрачность связана с ощущением проходящего через толщу материала неизменного светового потока и зависит от прозрачности волокон и нитей, плотности материала и наличия сквозных пор.

Прозрачность материала необходимо учитывать при выборе ассортиментной группы изделий (в изделиях делового стиля, определенных видах форменной одежды прозрачность материала не допускается), выборе моделей (проектирование многослойных изделий, объемных юбок и т.п.), состава пакета изделия (необходимость применения основной подкладки изделия, цвет прокладочного материала и т.п.), методов обработки (конструкция шва в изделиях из прозрачных материалов, подбор скрепляющих материалов и т.п.), прокладочных материалов и т.п.

Белизна характеризует общее в ощущении цвета данной поверхности и идеально белой поверхности. Она зависит от качества от процесса отбеливания при отделке материала и качества стирки при эксплуатации. Ее можно повышать химическими и физическими воздействиями: отбеливание, подсинивание, мытье, чистка и т.п. Белизна учитывается при выборе модели и материала на изделие, способов ухода за изделием. Белые материалы требуют большей тщательности при обработке (лучше видны все дефекты обработки).

С оптическими свойствами материала тесно связано понятие колорита. **Колорит** – соотношение всех цветов, участвующих в расцветке материала. Обычно его оценивают качественно по возникающим ощущениям: солнечный, весенний, теплый, холодный и т.п. Колорит определяет назначение материала, в частности возрастную группу потребителей материала. При этом должен учитываться не только цвет, но и рисунок материала. По художественно-колористическому оформлению материалы принято делить следующим образом: суровые (имеющие естественный цвет волокна), отбеленные (для льняных тканей белые и полубелые), гладкокрашенные (однотонные), набивные (с печатным рисунком), меланжевые (из меланжевой пряжи), мулинированные (из мулинированных нитей), пестротканые или пестровязанные (из окрашенных нитей).

2.5. Износ и износостойкость материалов

В процессе эксплуатации изделий происходит постепенное ухудшение свойств материалов и в конце концов, они становятся непригодными для дальнейшей эксплуатации, т.е. изнашиваются.

Износ материалов происходит под воздействием следующих факторов: механических (истирание и многократное деформирование); физико-химических (действие светопогоды, пота, стирки, химчистки); биологических (действие микроорганизмов и повреждение молью).

Износостойкость характеризует способность изделий сопротивляться разрушающему воздействию факторов износа и зависит от волокнистого состава, структуры и характера отделки текстильных полотен. Показатели износостойкости материалов вместе с разрывными характеристиками механических свойств при различных видах деформаций формирует перечень показателей их надежности.

Критериями степени износа могут быть:

- уменьшение разрывной нагрузки после определенных воздействий;
- уменьшение выносливости к многократным деформациям;
- уменьшение вязкости растворов веществ, составляющих волокно изделия;
- уменьшение массы материала;
- изменение внешнего вида (появление блеска, ворсистости, исчезновение ворса и т.п.);
- появление видимых дыр и потертостей.

Выбор критериев оценки зависит от назначения изделия и факторов, определяющих износ.

Для комплексной оценки износостойкости материалов и изделий по отношению ко всем факторам износа проводят опытную носку изделий до полного износа с регулярной оценкой их состояния. Также разработаны лабораторные методы комплексной оценки износостойкости.

2.5.1. Механические факторы износа

Истирание. Основным механическим фактором износа является истирание. Износ от истирания сопровождается уменьшением массы. Разрушение начинается с опорной поверхности, т.е. поверхности контакта испытуемого материала (образца) и истирающей поверхности (образива). Стойкость к истиранию характеризуется чаще всего *выносливостью* (числом циклов истирания) до разрушения материала (образования дыры). Но критерии могут быть и другими, например, изменение внешнего вида материала, степень изменения свойств материала (толщины, массы, разрывной нагрузки).

Механизм разрушения материала при истирании зависит от вида образива и давления на образец. *При воздействии мягкого образива* истирание происходит по принципу усталостного износа, т.е. происходит постепенное расшатывание структуры материала, образование микротрещин, которые затем разрастаются в магистральные трещины, и материал разрушается. При этом толщина материала изменяется незначительно. *При воздействии твердого образива* разрушение материала происходит за счет микросрезания выступающих участков волокон и нитей, при этом процесс истирания сопровождается существенным изменением его толщины.

Стойкость материалов к истиранию зависит от волокнистого состава (вложение капроновых, полиэфирных волокон обеспечивает более высокую стойкость к истиранию, а ацетатных волокон – наоборот), структуры и крутки применяемых нитей (использование комплексных нитей, применение гребенной пряжи, увеличение крутки нитей повышают стойкость к истиранию), плотности и толщины материала (чем выше плотность и толщина, тем выше стойкость к истиранию), переплетения (длинные перекрытия в ткацком переплетении (саржевое, атласное, сатиновое и т.п. переплетения) повышают стойкость к истиранию) и других факторов.

Пиллингуемость материала – это его способность образовывать и удерживать на поверхности пилли (волокнистые шарики, образованные закатанными кончиками или отдельными участками волокон). Процесс пиллингуемости осуществляется в пять этапов (1 – выход концов волокон на поверхность и появление мшистости, 2 – группировка и перепутывание волокон, 3 – образование рыхлых комочков, 4 – уплотнение пиллей, 5 – отрыв пиллей) и зависит от вида волокон, их длины, толщины, механических свойств, строения пряжи, строения самого материала. Материалы из комплексных нитей практически не пиллингуются. Использование пряжи из длинных волокон с повышенной круткой и высокая плотность материала способствуют снижению пиллингуемости и наоборот. Максимальной пиллингуемостью обладают полушерстяные ткани с вложением полиэфирных и полиакрилонитрильных волокон. Трикотажные полотна пиллингуются сильнее, чем ткани того же сырьевого состава. Оценивают пиллингуемость *максимальным числом пиллей на 1 см²* (для шерстяных тканей), или *10 см²* (для шелковых и полульняных тканей), или *100 см²* (для трикотажных полотен) и *устойчивостью пиллей*.

2.5.2. Физико-химические факторы износа

Износ от действия света и светопогоды. Ухудшение свойств текстильных материалов под действием света и светопогоды (инсоляции) обусловлено, в основном, окислительными процессами, активизируемыми светом, теплом и влагой. Наибольшее разрушающее воздействие оказывают синие и фиолетовые видимые и ультрафиолетовые невидимые лучи.

Устойчивость к действию светопогоды зависит от:

- волокнистого состава (например, натуральный шелк имеет минимальную устойчивость, а шерсть наоборот максимальную);
- толщины и плотности полотен (с увеличением их толщины и плотности увеличивается устойчивость к действию светопогоды);
- характера заключительной отделки (уплотнение структуры, применение аппретов и пропиток при заключительной отделке повышает устойчивость к действию светопогоды);
- температуры и относительной влажности воздуха (с повышением температуры и относительной влажности снижается устойчивость материала к действию светопогоды);
- спектрального состава источника облучения;
- вида применяемого красителя и цвета материала (определенные виды красителей (например, прямые, активные) защищают материал от разрушения, а некоторые (например, кубовые) напротив ускоряют процесс разрушения, при этом оранжевый и желтый кубовые красители в большей степени меняют устойчивость материала (в частности, вискозных нитей) к действию светопогоды).

Устойчивость к действию светопогоды оценивают по уменьшению разрывной нагрузки и разрывного удлинения, выносливости к многократным деформациям и истиранию после воздействия света или светопогоды в течении заданного времени или по изменению вязкости раствора полимера волокна.

Износ от стирки в наибольшей степени характерен для материалов из целлюлозных волокон. Его обычно оценивают по изменению прочности (разрывной нагрузки) материала.

2.5.3. Биологические факторы износа

Действию биологических факторов износа в наибольшей степени подвержены материалы из натуральных волокон. Для повышения устойчивости целлюлозных материалов к действию микроорганизмов (гниению) и шерстяных материалов к действию моли (молестойкости) применяют специальные отделки на стадии производства материалов.

Таким образом, из представленного материала становится очевидна необходимость оценки уровня и величины показателей свойств текстильных полотен и других материалов, используемых в швейном производстве. Определение фактических значений показателей свойств материалов процесс достаточно трудоемкий и материалоемкий, требующий наличия специального оборудования и квалифицированного персонала. Большинство предприятий швейной отрасли не располагают необходимой лабораторной базой для изучения и оценки свойств материалов. Единственно возможным решением в данном случае является оценка свойств материалов на основе их прогнозирования, что требует изучения факторов, влияющих на уровень свойств. Анализ факторов, влияющих на величину отдельных показателей свойств материалов, позволяет определить общий перечень факторов, оказывающих влияние на формирование практически всех свойств материалов, используемых при изготовлении швейных изделий. К данному перечню можно отнести следующие факторы:

- сырьевой состав материала, т.е. виды сырья (волокон и нитей), используемого для формирования структурных элементов материала и особенности их структуры;
- способ производства и особенности структуры самого материала;
- характер отделки материала.

Знание данных факторов и характера их влияния на те или иные свойства материала, позволяет без значительных финансовых, временных и трудовых затрат определять методом прогнозирования характеристики свойств материалов. В связи с этим 3, 4 и 5 главы настоящего пособия будут посвящены анализу данных факторов.

Вопросы для самопроверки

1. Каким образом характеристики геометрических свойств (толщина, ширина, длина, площадь) материала влияют на процессы проектирования и изготовления одежды?

7. Почему масса материала может служить критерием правильности его выработки? Какой показатель массы материала является стандартным?

8. Какие свойства материала называются механическими? Особенности определения механических свойств материалов.

9. На каких участках в изделии происходит разрушение материала по принципу одноосного раздираания?

10. Из каких компонент (составных частей) складывается полная деформация материала при нагрузках, меньше разрывных? Какие факторы и как влияют на величину полной деформации и ее компонент (составных частей)?
11. Дайте определение термину «остаточная циклическая деформация». Каким образом величина остаточной циклической деформации может быть учтена при проектировании и изготовлении одежды?
12. Каким образом характеристики механических свойств материала при деформации изгиба могут быть учтены при проектировании и изготовлении одежды?
13. Какие факторы и каким образом влияют на осыпаемость и раздвигаемость тканей? Назовите способы предотвращения осыпаемости и раздвигаемости при изготовлении одежды.
14. Перечислите факторы износа материала. По каким критериям можно судить о степени износа материала?
15. Охарактеризуйте механизм разрушения материала при истирании твердым и мягким абразивом.
16. Каким образом усадка материалов может быть учтена или компенсирована при проектировании и изготовлении швейных изделий?
17. Раскройте сущность, достоинства и недостатки основных способов создания объемной формы из плоского материала и охарактеризуйте факторы, влияющие на выбор способа формообразования.
18. Какими показателями оценивают способность ткани и трикотажа к формообразованию?
19. Назовите возможные способы закрепления формы в одежде. Раскройте сущность основных способов закрепления объемной формы в технологическом процессе.
20. Что называется формоустойчивостью одежды? От чего зависят параметры формы изделия и их устойчивость?
21. Дайте определения терминам «сорбция» и «десорбция» и охарактеризуйте основные факторы, влияющие на сорбционную способность материалов.
22. Дайте определения воздухо- и паропроницаемости. Охарактеризуйте требования к воздухопроницаемости и паропроницаемости материалов различного назначения.
23. Какие способы повышения водоупорности материалов вы знаете?

Глава 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА И ТЕКСТИЛЬНЫЕ НИТИ

- 3.1. *Виды текстильных волокон и особенности их строения и свойств.*
3.2. *Характеристика структуры и свойств текстильных нитей.*

Основными структурными элементами всех текстильных материалов являются текстильные волокна и нити. В настоящее время для изготовления текстильных материалов используют большое количество разнообразных видов волокон, отличающихся друг от друга по химическому составу, строению и свойствам. Вид текстильного волокна, его свойства – один из важнейших факторов, определяющих основные физико-механические свойства, внешний вид, износостойкость текстильных материалов и влияющих на параметры технологического процесса изготовления швейных изделий из этих материалов, на качество готовых изделий.

В данной теме рассматриваются вопросы, связанные с классификацией текстильных волокон, особенностями строения и свойств различных видов натуральных и химических волокон, а также влиянием указанных факторов на свойства готовых текстильных материалов.

3.1. Виды текстильных волокон и особенности их строения и свойств

В соответствии с ГОСТ 13784 «Волокна и нити текстильные. Термины и определения» ниже приведены определения основных терминов.

Текстильное волокно – это протяжённое тело, характеризующееся гибкостью, тониной и пригодное для изготовления нитей и текстильных изделий.

Волокна принято подразделять на элементарные и технические (комплексные).

Элементарное волокно представляет собой единичное неделимое текстильное волокно (хлопок, шерсть).

Штапельное волокно – это элементарное волокно ограниченной длины. На практике штапельными волокнами называют, в основном, короткие отрезки синтетических и искусственных нитей, а натуральные просто волокнами.

Комплексные (технические) волокна состоят из продольно скрепленных элементарных волокон (лен, пенька, джут, рами).

Элементарная нить отличается от штапельного волокна практически неограниченной длиной, рассматриваемой как бесконечная.

3.1.1. Классификация, строение и свойства текстильных волокон

Классификация текстильных волокон. В основу классификации текстильных волокон положено их происхождение (способ получения) и химический состав.

В зависимости от происхождения все волокна делят на *натуральные* и *химические*.

Натуральные волокна образуются в природе без непосредственного участия человека, они могут быть органические: растительного (целлюлозные) и животного (белковые) происхождения, и неорганические: минерального происхождения. К натуральным волокнам растительного происхождения относятся хлопок, лен, джут, пенька, рами, сизаль, абака, койр и др. К натуральным волокнам животного происхождения относятся шерсть и натуральный шелк. Представителем натуральных минеральных волокон является асбест.

Химические волокна – это волокна, создаваемые в заводских условиях путём формирования из природных или синтетических высокомолекулярных соединений (ВМС) или низкомолекулярных соединений (НМС). Химические волокна из ВМС являются органическими, а из НМС – неорганическими.

Органические химические волокна подразделяются на искусственные и синтетические.

Искусственные волокна получают из природных ВМС, *синтетические* волокна – из синтетических ВМС, т.е. из тех, которые синтезируют в заводских условиях из природных низкомолекулярных соединений.

Синтетические волокна в свою очередь подразделяются на гетероцепные и карбоцепные. *Гетероцепные* волокна образуются из полимеров, в основной цепи макромолекул которых, кроме атомов углерода, содержатся атомы других химических элементов (кислорода, азота, и т.п.). *Карбоцепные* волокна образуются из полимеров, в основной цепи макромолекул которых содержатся только атомы углерода.

Представителями химических неорганических волокон являются стеклянное и металлические волокна.

Представителями химических органических искусственных волокон являются гидратцеллюлозные волокна (вискоза, полинозное волокно, сиблон и др.); эфиоцеллюлозные волокна (ацетатное и триацетатное), белковые (казеиновое, зеиновое волокна).

Представителями химических органических синтетических гетероцепных волокон являются полиамидные (капрон, анид, энант, найлон 6, найлон 6.6 и др.); полиэфирные (лавсан, полиэстер, терилен и др.); полиуретановые (спандекс, эластан, лайкра и др.).

Представителями химических органических синтетических карбоцепных волокон являются полиакрилонитрильные (нитрон, акрил и др.); поливинилхлоридные (хлорин, малоусадочный ПВХ и др.); поливинилспиртовые (винол и др.); полиолефиновые (полиэтиленовое, полипропиленовое). Другие торговые марки различных групп химических волокон приведены в прил. 1.

Необходимо отметить, что благодаря постоянному развитию индустрии волокон разрабатываются и выпускаются волокна с новыми необычными свойствами. В связи с этим в настоящее время класс синтетических карбоцепных волокон пополнился новыми группами: из соединений фтора (политетрафторэтилена) –

фторлон, тефлон; углеродные – с содержанием углерода 95–99% (углеродное) и с содержанием углерода более 99% (графитовые) и др.

Строение текстильных волокон. Текстильные волокна имеют сложное физическое строение. Можно выделить два структурных уровня волокна: молекулярной и надмолекулярный. Особенности молекулярной и надмолекулярной структур определяют основные свойства волокон.

Как видно из классификации текстильных волокон в основе большинства волокон (а именно всех, кроме минеральных) лежат высокомолекулярные соединения (ВМС). Макромолекулы ВМС состоят из многократно повторяющихся групп атомов, которые называют элементарными звеньями (-А-А-А-А-). Количество элементарных звеньев, составляющих макромолекулу, называют *степенью полимеризации*. Степень полимеризации для различных ВМС различна и колеблется от нескольких сот до нескольких десятков тысяч. ВМС, молекулы которых состоят из звеньев атомов одного вида, называют *полимерами*.

Молекулярная структура волокна определяется строением самой макромолекулы волокнообразующего полимера. Структура макромолекулы может быть линейной, зигзагообразной, циклоцепной, разветвленной, сетчатой и др. Макромолекулы большинства ВМС, образующих текстильные волокна, в основном имеют линейную структуру, а в шерсти – форму пространственной сетки. Чем длиннее макромолекулы, из которых состоит волокно, тем оно прочнее (т.е. с увеличением степени полимеризации полимера увеличивается прочность волокна).

Макромолекулы ВМС могут в различной степени быть ориентированы вдоль оси волокна. Чем выше их ориентация вдоль оси волокна, тем лучше его прочностные свойства. Наиболее прочными являются волокна с линейными макромолекулами, ориентированными вдоль оси волокна.

Надмолекулярная структура волокна определяется взаимным расположением макромолекул и их комплексов. Для текстильных волокон типична *фибриллярная структура*, т.е. макромолекулы объединяются в комплексы – микрофибриллы, а микрофибриллы – в фибриллы.

Микрофибриллы представляют собой ориентированные надмолекулярные образования – молекулярные комплексы с поперечным сечением менее 10 нм. Удерживаются микрофибриллы друг около друга за счет сил межмолекулярного взаимодействия и за счет перехода отдельных макромолекул из комплекса в комплекс. Длина микрофибрилл на порядок выше поперечника.

Фибриллы – это объединения микрофибрилл – ориентированных надмолекулярных соединений. Связь между фибриллами осуществляется, в основном, силами межмолекулярного взаимодействия, которые значительно слабее микрофибриллярных. Между фибриллами имеется большое число продольных полосей, пор, микротрещин. Поэтому разрушение волокон в процессах их переработки, при механических и химических воздействиях, происходит по фибриллам. Фибриллы располагаются в волокнах вдоль оси волокна или под сравнительно небольшим углом. Лишь в некоторых волокнах расположение фибрилл имеет случайный, неправильный характер, однако и в этом случае их общая ориентация в направлении оси сохраняется.

В структуре фибриллов по длине последовательно располагаются кристаллические (высокоупорядоченные) и аморфные (неупорядоченные) области, характер чередования и размеры которых зависят от вида полимера, условий его получения. Чем выше количество кристаллических областей (степень кристалличности), тем прочнее волокно. Длинные цепные макромолекулы могут проходить

через несколько кристаллических и аморфных областей. Такое строение волоконнообразующих полимеров придает волокнам достаточную прочность, гибкость, эластичность. В промежутках между фибриллами в волокнах природного происхождения располагаются вещества–спутники (пигменты, клеящие вещества, низкомолекулярные фракции целлюлозы, жировосковые вещества и др.).

Морфологическая структура, или микроструктура, текстильных волокон представляет собой более низкий структурный уровень и включает в себя внешнюю и внутреннюю структуру. К внешней структуре относится толщина, длина, форма поперечного сечения, извитость, характер поверхности; к внутренней структуре – слоистость, пористость, наличие каналов и сердцевин, сочетание различных полимеров. Наиболее сложной морфологической структурой обладают природные волокна, например, шерсть. В последние годы среди химических волокон все чаще появляются волокна со сложной морфологической структурой (полые, слоистые, комбинированные).

Молекулярная и надмолекулярная, а также морфологическая структура волокна определяют свойства волокон и нитей, их прочность, способность к поглощению паров, газов, жидкостей, окрашиванию, их упругость, растяжимость и другие.

Характеристика строения основных волоконнообразующих полимеров представлена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Характеристика строения волоконнообразующих полимеров

Волоконнообразующий полимер	Структурная формула	Конфигурация цепи (форма макромолекулы)	Степень полимеризации	Наименование волокна, для которого полимер является волоконнообразующим
1	2	3	4	5
α-целлюлоза	$[-C_6H_7O_2(OH)_3-]_n$	Прямая линейная	5000–6000 25000–30000 300–350 400–450 500–550	Хлопок Лен Обычное вискозное волокно, Вискозное высокомолекулярное (сиблон) Полинозное
Триацетат целлюлозы	$[C_6H_7O_2(OCOC_2H_5)_3-]_n$	Прямая линейная	300–400	Триацетатное
Диацетат целлюлозы	$[C_6H_7O_2OH(OCOC_2H_5)_2-]_n$	Прямая линейная	250–400	Ацетатное
Кератин	$[-NH-\underset{\substack{ \\ R}}{CH}-CO-]_n$	Пространственная сетка (сшитый полимер)	600–700	Шерсть

1	2	3	4	5
Фиброин	- " -	Линейная Пологая спираль	2500–3000	Натуральный шелк
Полиэтилен	$[-CH_2 - CH_2 -]_n$	Линейная, вытянутая трансзиг- заг	около 2000	Полиэтиленовое
Полипропилен	$[CH_2 - \underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH} -]_n$	Линейная спираль	1900–5900	Полипропиленовое
Поливинил- хлорид	$[CH_2 - \underset{\substack{ \\ Cl}}{CH} -]_n$	Линейная вытянутая	800 1000	Хлорин, малоуса- дочный ПВХ
Поливинило- вый спирт	$[CH_2 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} -]_n$	Линейная вытянутая трансзиг- заг	1300–1800	Винол
Полиакрило- нитрил	$[-CH_2 - \underset{\substack{ \\ CN}}{CH} -]_n$	- " -	1000–2000	Нитрон
Полиамид	Участки метиленовых групп $[-CH_2 -]_n$, соединенные амидными группами $-CONH-$	- " -	100–220	Капрон Анид Энант

Все свойства волокон можно разделить на геометрические (длина, толщина); механические (разрывная нагрузка, разрывное удлинение, полная деформация и ее составные части), физические (гигроскопические, тепловые свойства, светостойкость и др.), химические (устойчивость к действию кислот, щелочей, органических растворителей).

Геометрические свойства. Геометрические свойства волокон характеризуются толщиной и длиной.

Толщина волокон характеризуется прямыми (диаметр поперечного сечения $d_{\text{усл}}$ и d_p , мм, и площадь поперечного сечения S , мм^2) и косвенными характеристиками (линейная плотность, метрический номер).

Линейная плотность, T , [текс] – характеризуется массой, приходящейся на единицу длины волокна.

$$T = \frac{m}{L}, \quad (3.1)$$

где m – масса, г;

L – длина, км.

Чем больше T , тем толще волокно.

Метрический номер, N_m , [м/г] – величина, обратная линейной плотности. Чем выше N_m , тем тоньше волокно. Соотношение между линейной плотностью T и метрическим номером N_m устанавливается формулой:

$$N_m * T = 1000; \quad N_m = \frac{1000}{T}, \quad (3.2)$$

Соотношение между прямыми и косвенными характеристиками выражаются следующими формулами:

$$d_{усл} = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\gamma}}; \quad (3.3)$$

$$d_p = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\delta}}, \quad (3.4)$$

где γ – плотность вещества волокна, мг/мм³;

δ – объемная масса волокна, мг/мм³.

Длина волокон характеризуется длиной, высотой и протяженностью волокна.

Длина волокна, L , [мм] – расстояние между концами распрямленного волокна.

Высота волокна, H , [мм] – расстояние между концами нераспрямленного волокна.

Протяженность волокна (распрямленность) – отношение высоты H к длине L волокна.

Геометрические свойства волокон определяют выбор системы прядения, толщину и прочность получаемой пряжи.

Механические свойства. Механические свойства характеризуют способность волокон сопротивляться действию внешних сил.

При полном разрушении волокна определяют разрывную нагрузку и разрывное удлинение.

Разрывная нагрузка, P_p , [мН], [сН] – наибольшее усилие, которое выдерживает волокно при растяжении до разрыва.

Разрывное удлинение – приращение длины волокна к моменту разрыва. Различают абсолютное разрывное удлинение, l_p , [мм] и относительное разрывное удлинение, E_p , [%]:

$$l_p = L_k - L_o; \quad (3.5)$$

$$E_p = \frac{l_p}{L_o} * 100, \quad (3.6)$$

где L_k – длина волокна к моменту разрыва;

L_o – начальная длина волокна.

При приложении нагрузок, меньше разрывных определяют полную деформацию и ее составные части.

Полная деформация:

$$\epsilon_{пол} = \frac{L_k - L_o}{L_o} * 100, \quad (3.7)$$

где L_k – длина волокна к моменту разгрузки;

$E_{пол}$ складывается из упругой, эластической и пластической деформаций.

Упругая деформация, ε_y , % – мгновенно исчезающая (со скоростью звука – 1500–2500 м/с) после снятия нагрузки деформация.

Эластичная деформация, $\varepsilon_э$, % – постепенно исчезающая после снятия нагрузки деформация (за время отдыха).

Пластическая деформация, ε_n , % – неисчезающая после снятия нагрузки деформация (даже после длительного отдыха).

$$\varepsilon_{\text{пол}} = \varepsilon_y + \varepsilon_э + \varepsilon_n. \quad (3.8)$$

Физические свойства характеризуют способность волокон к поглощению водяных паров, газов, жидкостей, а также светостойкость, тепловые, электрические, акустические и другие свойства.

Важнейшими характеристиками способности волокон к поглощению водяных паров являются следующие.

Фактическая влажность, W_f , % – показывает, какая часть массы волокна приходится на массу влаги, содержащейся в волокне, при данной фактической влажности воздуха.

Гигроскопичность, W_r , % (max влажность) – влажность волокна при относительной влажности воздуха ϕ , равно 100%, и температуре воздуха 20°C.

Нормальная влажность, W_n , % – влажность волокна при относительной влажности воздуха ϕ , равной 65%, и температуре воздуха 20°C.

Кондиционная влажность, W_k , % – условно установленная, постоянная для данного вида волокна влажность, близкая к нормальной.

Тепловые свойства волокон определяют их поведение в условиях пониженных или повышенных температур.

Морозостойкость характеризуется температурой, ниже которой наблюдается резкое ухудшение свойств волокон.

Теплостойкость характеризуется максимальной температурой, выше которой наблюдается резкое ухудшение основных свойств волокон.

Термостойкость характеризуется температурой, при которой происходит термическая деструкция полимера (разрушение).

В зависимости от изменений, происходящих с волокнами под действием высоких температур, различают термо- и нетермопластичные волокна.

По *огнестойкости* волокна резко отличаются. Асбестовые и стеклянные волокна не горят, а только плавятся при температуре выше 1000°C. Шерсть, шелк, ацетатные, капроновые, лавсановые и нитроновые волокна горят лишь в пламени. Хлопковые, льняные, вискозные и медно-аммиачные волокна сгорают очень быстро как в пламени, так и вне его.

Светостойкость волокон зависит от их химической природы. Все волокна (кроме минеральных) разрушаются под действием света, кислорода, влаги и т.д. вследствие фотохимического распада (деструкции) основного вещества. Минимальной светостойкостью обладают хлорин и натуральный шелк, максимальной светостойкостью – нитрон и ПВХ волокно.

Химические свойства. К химическим свойствам волокон относятся, прежде всего, водостойкость и хемостойкость.

Водостойкость волокон характеризуется их стойкостью к действию воды. Молекулы воды могут поглощаться поверхностью волокна, проникать в пространство между макромолекулами полимеров или химически связываться с ними. Вода в волокнах может быть сорбированная и химически связанная. Целлюлозные и белковые волокна набухают в воде, особенно вискозные и медно-

аммиачные. Хлопок и лен в мокром состоянии несколько упрочняются. Гидрат-целлюлозные волокна, шерсть, натуральный шелк, ацетатные, триацетатные, поливинилспиртовые волокна снижают прочность. Поливинилхлоридные, полиэфирные, полиолефиновые и полиуретановые волокна сохраняют свою прочность в мокром состоянии. Удлинение всех волокон при сильном увлажнении увеличивается.

Хемостойкость волокон характеризуется их стойкостью к действию различных химических реагентов: кислот, щелочей, окислителей, восстановителей и органических растворителей.

Кислоты оказывают разрушающее воздействие на все волокна. Более устойчивы к кислотам шерстяные волокна, наименее устойчивы – целлюлозные волокна. Слабые растворы кислот оказывают положительное воздействие на шерстяные волокна. Достаточно устойчивы к действию минеральных и органических кислот полиэфирные, поливинилхлоридные, полиакрилонитрильные, полиолефиновые волокна. Едкие щелочи наиболее сильное разрушающее воздействие оказывают на волокна животного происхождения. При низких температурах под действием концентрированных щелочей хлопок и лен набухают, приобретают шелковистый блеск и увеличивают прочность.

Окислители в большей степени разрушают целлюлозные и поливинилспиртовые волокна, наиболее устойчивы к ним – лавсан, нитрон, ПВХ. К действию восстановителей более устойчивы целлюлозные волокна.

К действию органических растворителей наиболее устойчивы натуральные волокна. Химические волокна по отношению к органическим растворителям ведут себя избирательно. Так, ацетатное волокно разрушается в ацетоне, капрон – в феноле при нормальных условиях, лавсан – в феноле при нагревании, нитрон – в диметилформамиде и т.д. Такое избирательное поведение химических волокон положено в основу химических методов их распознавания, а также используется при получении волокон.

Значение показателей свойств различных текстильных волокон приведены в табл. 3.2.

3.1.2. Натуральные волокна: строение, свойства и применение

Как было сказано выше, натуральные волокна образуются в природе без участия человека и могут быть органическими: растительного и животного происхождения, и неорганическими, т.е. минеральными. Натуральные волокна растительного происхождения получают из семян (хлопок), а также из стеблей, листьев и плодов растений (лубяные волокна). Натуральные волокна животного происхождения получают из волосяного покрова животных (шерсть овец, верблюжья, козья), или они представляют собой выделения желез насекомых – гусениц тутового или дубового шелкопряда (натуральный шелк). Неорганические минеральные волокна (асбест) залегают в горных породах в виде волокнистой массы, способной разделяться на отдельные волокна.

Хлопок. Хлопковое волокно формируется на семени травянистого растения хлопчатника из семейства мальвовых и представляет собой отдельно взятую растительную клетку. Различают коротковолокнистый, средневолокнистый и тонковолокнистый хлопок, который отличается друг от друга длиной и степенью извитости волокна.

Строение хлопкового волокна зависит от степени его зрелости и характеризуется следующими особенностями. Имеется первичная стенка волокна толщи-

ной около 1 мкм, которая расположена снаружи и содержит около 50% целлюлозы. На наружной поверхности первичной стенки сосредоточены жировосковые вещества, чем и объясняется плохая смачиваемость хлопкового волокна водой и другими жидкостями. За первичной следует основная многослойная вторичная стенка толщиной около 6–8 мкм, состоящая из суточных отложений целлюлозы, образуемых путем фотосинтеза из протоплазмы. Внутри волокна находится канал. Незрелое волокно заполнено протоплазмой, а в зрелом находятся лишь ее остатки.

Таблица 3.2

Показатели характеристик свойств текстильных волокон

Волокно	Степень полимеризации	Плотность, г/см ³	Линейная плотность, текс	Удельная разрывная нагрузка для волокна	
				сухого, сН/текс	мокрого, % нагрузки для сухого
1	2	3	4	5	6
Хлопковое	5000–6000	1,52–1,56	0,12–0,2	19–36	110–120
Льняное: элементарное техническое	20000–30000 —	1,5 —	0,17–0,3 5–8	54–72 40–60	110–120 —
Шерстяное	600–700	1,3–1,32	0,3–1	10,8–13,5	65–75
Шелковое	3000	1,37	0,11–0,13	27–31,5	80–90
Вискозное	300–350	1,5–1,56	0,33–0,5	14,5–25	40–50
Полинозное	500–550	1,5–1,56	0,13–0,17	35–40	75–85
Ацетатное	300–400	1,32	0,2–0,5	10,8–13,5	55–60
Триацетатное	300–400	1,28–1,3	0,33–0,67	11–12	80–85
Казеиновое	—	—	0,3–0,6	—	—
Полиамидное (капрон, анид)	100–200	1,14	0,17–0,4	35–70	90–95
Полиэфирное (лавсан)	100–150	1,38–1,39	0,13–0,44	40–55	100
Поливинилхлоридное: хлорин винитрон	800–1000 —	1,6 1,6–1,75	0,17–0,3 0,17–0,3	18–25 16,2–22,5	100 100
Полиакрилонитрильное (нитрон)	1000–2000	1,16–1,18	0,12–0,3	32–39	100
Поливинилспиртовое (винол)	1000–2000	1,31–1,32	0,12–0,3	30–40	75–85
Полиэтиленовое	—	0,94–0,96	0,12–0,3	60–70	100
Полипропиленовое	1900–5900	0,91–0,92	0,12–0,3	25–45	100
Полиуретановое (спандекс, лайкра)	—	1,1–1,25	—	6–8	—

Волокно	Удлинение волокна		Конди- ционная влаж- ность, %	Устой- чи- вость к исти- ранию, циклы	Устой- чивость к изги- бу, цик- лы	Термостойкость, °С	
	сухого	мокро- го				Темпе- ратура эксплуата- ции	Темпера- тура раз- рушения
Хлопковое	7–9	8–10	6	900	50000	140–150	170–180
Льняное: элемен- тарное техниче- ское	2–2,5	2,5–3	11–12	–	–	140–150	170–180
	3	4	11–12	–	–	140–150	170–180
Шерстяное	25–35	30–50	15–17	800	300 000	140–160	170–180
Шелковое	18–24	20–28	10–11	–	–	140–160	170–180
Вискозное	20–30	25–35	12–18	450	16 000	130–150	200–220
Полинозное	11–13	12–15	12–13	–	6000	130–150	200–220
Ацетатное	22–30	28–35	6–8	409	10 000	100–110	180
Триацетатное	25	28	3,2	160	17 000	–	–
Казеиновое	До 50	До 60	10–11	–	–	150–160	200
Полиамидное (капрон, анид)	20–25	22–28	3,5–4	2200	5000	120–130	200
Полиэфирное (лавсан)	20–25	20–25	0,2–0,4	1360	30000	150	230–250
Поливинилхло- ридное: хлорин винитрон	20–24	20–24	0–0,3	200	3600	До 70	80–90
	20–30	20–30	0–0,2	–	300	–	–
Полиакрилонот- рильное (нитрон)	18–22	18–22	0,1– 0,9	135	36 000	–	–
Поливинилспир- товое (винол)	30–35	35–43	3,5–5	7000	800 000	–	220
Полиэтиленовое	10–12	10–12	0	-	–	–	127–132
Полипропилено- вое	15–30	15–30	0	-	100 000	До 80	-
Полиуретановое (спандекс, лайкра)	600–800	–	1,0–1,5	-	–	До 90	150–200

Примечание. Прочерк означает, что сведений нет.

Микрофибриллы и фибриллы располагаются в отдельных слоях целлюлозы спирально, под углом 20–40° к оси волокна, поэтому волокна закручиваются спирально относительно своей оси. При этом угол наклона от периферии к центру волокна постепенно уменьшается. По мере созревания волокна остатки протоплазмы в канале засыхают, и волокно сплющивается. При рассмотрении в световом микроскопе можно видеть, что волокна имеют вид скрученных ленточек

со стенками определенной толщины и каналом, ширина которых зависит от зрелости (рис. 3.1). Число извитков на 1 мм длины волокна средневолокнистого хлопка составляет 8–9, а тонковолокнистого – 10–12.

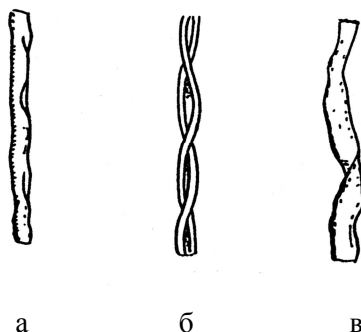


Рис. 3.1. Строение хлопкового волокна различных степеней зрелости:
а – перезревшее; б – зрелое; в – незрелое

Зрелость является специфическим свойством хлопкового волокна и учитывается при оценке его качества (определении сорта волокна). По степени зрелости волокна делят на одиннадцать групп. Совершенно незрелые волокна оцениваются коэффициентом зрелости $Z=0$ (рис. 3.1, в), а предельно зрелые – коэффициентом зрелости 5 (рис. 3.1, а). На последних извитость уже исчезает. Волокна, находящиеся между этими крайними группами, обозначаются промежуточными коэффициентами зрелости. Разница в коэффициенте зрелости двух соседних групп составляет 0,5.

Наиболее пригодны для текстильной переработки волокна со степенью зрелости 2,5–3,5. С увеличением степени зрелости повышается прочность волокон, их упругость, крашиваемость, улучшаются сорбционные свойства и др.

Появление, рост в длину и созревание всех волокон на семени происходит не одновременно, в связи с чем даже на одном семени волокна неодинаковы как по длине и зрелости, так и другим свойствам. Поэтому при испытаниях волокон обычно определяют среднюю длину, средний коэффициент зрелости, среднюю разрывную нагрузку и т. п.

Основным волокнообразующим полимером волокна является α – целлюлоза со степенью полимеризации 5–6 тысяч, на долю которой в зрелых волокнах приходится 95–97% (в совершенно незрелых волокнах – только 80%). Остальные 3–5% приходятся на низкомолекулярные фракции целлюлозы (гемицеллюлозу) – до 1,5%; жировосковые вещества – до 1%; белковые и зольные (минеральные) вещества – до 1,5%; α – целлюлоза хлопка имеет аморфно-кристаллическое строение со степенью кристалличности около 70%.

Длина и толщина волокон зависят от сорта хлопчатника. Коротковолокнистый хлопок имеет длину до 26 мм, средневолокнистый 28–34 мм, тонковолокнистый 35–50 мм. Средний диаметр поперечного сечения волокон 15–25 мкм.

Тонковолокнистый хлопок перерабатывается в тонкую и гладкую гребенную пряжу для изготовления наиболее тонких и высококачественных тканей – батиста, маркизета, гребенного сатина. Средневолокнистый хлопок идет на среднюю по толщине и пушистости пряжу для изготовления ситца, бязи, кардного сатина. Из коротковолокнистого хлопка вырабатывается толстая и пушистая пряжа для байки, фланели и бумазеи. Наиболее короткие (до 20 мм) волокна –

хлопковый подпушек – используется для получения холстов нетканых полотен и в качестве сырья для производства искусственных волокон.

Прочность и удлинение волокон зависят от степени их зрелости, так как по мере вызревания хлопка происходит спиральное отложение молекул целлюлозы на стенках волокна, и зрелые волокна приобретают спиральную извитость. Доля пластической деформации в полном удлинении составляет 50%, поэтому хлопчатобумажные ткани сильно сминаются.

Гигроскопичность хлопка с увеличением влажности увеличивается и при 100%-й относительной влажности воздуха составляет около 20%. Хлопок обладает способностью быстро впитывать влагу и быстро ее испарять, т.е. быстро высыхает. При погружении в воду волокна набухают и их прочность увеличивается на 10–20%.

Химические свойства. Хлопок устойчив к действию щелочей, но разрушается даже разбавленными кислотами. При длительном действии кислот волокна полностью теряют прочность. Концентрированная серная кислота обугливает волокна.

На способности хлопка набухать в холодных едких щелочах и повышать при этом прочность, окрашиваемость и приобретать шелковистость и блеск, основано проведение специальной операции отделки – мерсеризации. Горячие едкие щелочи при действии на хлопок вызывают окисление и деструкцию целлюлозы, поэтому волокна теряют прочность.

На способности хлопка растворяться в медно-аммиачном реактиве (растворе гидроксида меди в нашатырном спирте) основано получение медно-аммиачного волокна.

Хлопок достаточно устойчив к действию восстановителей, применяемых при крашении и отбеливании (гидросульфит, ронгалит). Под действием окислителей, используемых для отбеливания (перекись водорода, персульфаты, пербораты и др.), происходит деструкция, окисление целлюлозы и снижение прочности волокна на 20–25%. Органические растворители, применяемые при химической чистке, не влияют на свойства волокон.

Светостойкость. Под действием светопогоды хлопок, как и все органические волокна, теряет прочность. Инсоляция (солнечное облучение) в течении 940 ч снижает прочность волокон на 50%.

Тепло- и термостойкость. При температуре более 150°C сухие волокна теряют прочность, появляется легкая желтизна, затем волокна буреют и при температуре 250°C обугливаются. Волокна хлопка горят желтым пламенем, образуя серый пепел, ощущается запах жженой бумаги.

Благодаря наличию канала, открытого с одной стороны и относительно тонким стенкам хлопок хорошо окрашивается.

Лубяные волокна. Лен. Лубяными называют волокна, залегающие в стеблях, листьях или оболочках плодов различных растений. К стеблевым относят лён, рами, пеньку, джут, кенаф; к листовым – манильскую пеньку, сизаль, генекен и др., из оболочек плодов кокосового ореха получают койр. Благодаря высокой прочности, гибкости и хорошим сорбционным свойствам наиболее ценным из всех лубяных волокон является волокно льна, которое используют для выработки бытовых и технических тканей, трикотажа, а также кручёных изделий. Остальные лубяные волокна являются более прочными, но одновременно и более жёсткими и грубыми; используют их главным образом для изготовления изделий технического назначения: тарных тканей, канатов, верёвок, шпагатов и т. п.

Пеньку иногда используют для изготовления прочных тканей типа парусины и брезента. В мировом производстве лубяных волокон на долю льняного волокна приходится около 12%, джута – 65%, пеньки – 5% и жёстких листовых волокон – 18%.

Льняные волокна получают из лубяной части стебля однолетнего травянистого растения – льна-долгунца, который имеет прямой неветвистый стебель высотой 80–90 см и диаметром 0,8–1,4 мм.

Стебель льна, как и других лубяных растений, состоит из различных по своему назначению и строению тканей (рис. 3.2), основными из которых являются: покровная ткань 1, состоящая из одного ряда плотно сомкнутых клеток, покрытых снаружи тонкой плёнкой – кутикулой; коровая паренхима 2, состоящая из тонкостенных, равновеликих и неодревесневших клеток, которые содержат запасы питательных веществ в стеблях и служат ложем для волокон льна 3; тонкий слой камбия 4, состоящего из клеток, жизнедеятельность которых обеспечивает рост льна; мощный слой древесины 5, являющийся остовом всего стебля; сердцевина 6, состоящая из рыхлых тонкостенных клеток, в результате отмирания которых образуется полость 7 стебля. Волокна льна образуются в паренхиме коры и представляют собой компактные пучки, состоящие из отдельных элементарных волокон, представляющих собой прозенхимные клетки, которые равномерно распределены по окружности стебля. В среднем в стебле льна содержится от 350 до 650 элементарных волокон, образующих 20–30 пучков с числом элементарных волокон (в каждом из них от 15 до 24). Волокна склеены в пучки пектиновыми веществами.

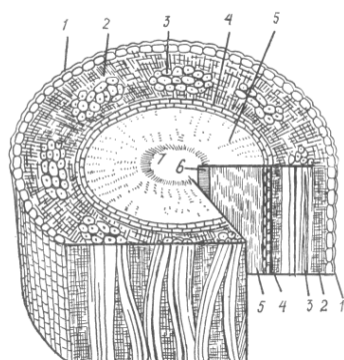


Рис. 3.2. Поперечный разрез стебля льна

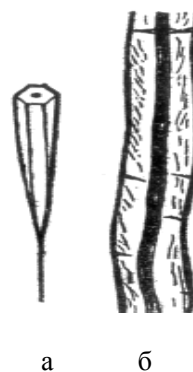


Рис. 3.3. Элементарное волокно льна под микроскопом:
а – внешний вид и поперечное сечение; б – продольное сечение

Элементарные волокна (средняя длина 10–24 мм, поперечник 12–20 мкм) имеют сильно вытянутую веретенообразную форму с закрытыми заострёнными концами (рис. 3.3). Каждое волокно имеет посередине узкий канал. Пучки связаны с окружающими их клетками коровой паренхимы также посредством срединных пластинок, но с меньшим содержанием лигнина, т.е. менее одревесневших и легче разрушающихся при определенных воздействиях на стебли льна.

На различиях химического состава срединных пластинок пучков и коровой паренхимы основаны процессы отделения пучков волокон от окружающих тканей стебля. Благодаря последовательному вклиниванию тонких заостренных кончиков одних элементарных волокон в промежутки между другими, технические волокна, выделяемые из стеблей льна, имеют длину 40–125 см.

Элементарные волокна льна, так же как и хлопка, имеют слоистое строение. Пучки фибрилл первичной и вторичной стенок расположены спирально под меньшим ($8-12^\circ$), чем в хлопковом волокне, углом.

В процессе образования и роста элементарных волокон в стебле, а также при обработках, применяемых для выделения волокон, механические воздействия вызывают деформацию изгиба или сжатия. Следствием этого является продольное расщепление волокон или образование поперечных сдвигов, представляющих собой хорошо видные под микроскопом узловатые коленообразные утолщения (рис. 3.3).

В поперечном сечении элементарные волокна имеют неправильную форму, чаще пятиугольную. Слоистая структура стенок волокна является следствием постепенного (с перерывами) отложения целлюлозы на стенках волокна.

Значительно большая ориентация структурных элементов относительно оси в льняном волокне по сравнению с хлопковым, у которого угол наклона пучков фибрилл составляет $20-23^\circ$, в среднем, частично объясняет более высокую прочность льна и меньшую способность удлиняться при растяжении.

Наличие канала, закрытого с двух концов, затрудняет крашение льняных тканей.

Как и у хлопка основным волокнообразующим полимером льняного волокна является α -целлюлоза. Однако в данном случае степень ее полимеризации выше и составляет 20–30 тысяч. α -целлюлоза льняного волокна имеет аморфно-кристаллическое строение со степенью кристалличности 70%. На долю α -целлюлозы приходится 80% от массовой доли волокна, 20% – на различные примеси, в том числе 5,2% – на лигнин (продукт одревеснения клетки, повышающий жесткость волокна), 2,7% – на жировосковые вещества, 3,2% – на белковые и зольные вещества и т.п. Более высокая степень полимеризации α -целлюлозы льна, наряду с большей степенью ориентацией ее макромолекул и фибрилл, обеспечивает большую прочность волокна по сравнению с хлопком. Наличие большого количества сопутствующих веществ, особенно лигнина обеспечивает большую жесткость льна по сравнению с хлопком, а также осложняет процесс отделки и крашения льняных материалов.

Физико-химические свойства льна и хлопка достаточно близки. Гигроскопичность льна выше, чем у хлопка. Лен быстро впитывает и отдает влагу. В мокром состоянии прочность элементарных волокон увеличивается, а технических уменьшается, так как размягчаются пектиновые вещества и ослабляется связь между отдельными пучками волокон. Особенностью льна является его высокая теплопроводность, поэтому на ощупь волокна всегда холодные.

Кислоты, щелочи, окислители и восстановители действуют на лен так же, как и на хлопок. Волокна льна труднее отбеливаются и окрашиваются, так как имеют более интенсивную природную окраску, толстые стенки и узкий замкнутый канал.

При кипячении в растворах СМС волокна становятся светлее и мягче, так как происходит вымывание пектиновых веществ. Органические растворители, применяемые при химической чистке, на лен не действуют.

При нагревании сухие волокна льна выдерживают более высокие температуры, чем хлопок, так как имеют большую гигроскопичность.

Светостойкость льна также несколько выше: потеря прочности на 50% происходит после инсоляции в течение 990 ч. Горит лен так же, как хлопок.

Шерсть. Шерсть – это волокно, получаемое из волосяного покрова различных животных: овец, коз, верблюдов и др. Промышленность, в основном, перерабатывает овечью натуральную шерсть. В смеси с ней в небольшом количестве используют восстановленную шерсть, получаемую путем переработки шерстяного трепья и лоскута, а также заводскую, снимаемую со шкур убитых животных при производстве кож. Натуральная овечья шерсть составляет до 98% общего количества. Остальное приходится на долю верблюжьей и козьей шерсти, козьего пуха и др.

Овечью шерсть получают от овец различных пород: тонкорунных, полутонкорунных, помесных, грубошерстных и других.

Шерстяное волокно состоит в общем случае из трех слоев: чешуйчатого, коркового и сердцевинного. Чешуйчатый слой выполняет защитную функцию, корковый слой обеспечивает прочность волокна, сердцевинный слой увеличивает толщину и ломкость волокна, снижает его прочность.

В зависимости от толщины и строения (наличия и развитости сердцевидного слоя) различают следующие 4 основных типа волокон овечьей шерсти: пух, переходный волос, ость, мертвый волос (рис. 3.4).

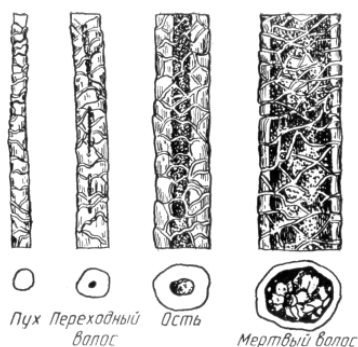


Рис. 3.4. Продольный вид и поперечный срез основных типов шерстяных волокон



Рис. 3.5. Схема расположения веретенообразных клеток в корковом слое пухового волокна

Пух – наиболее тонкое извитое волокно, поперечник которого составляет 14–30 мкм, а поперечное сечение имеет близкую к круглой форму. Снаружи волокно покрыто кольцеобразными чешуйками с неровными краями, а внутри заполнено корковым слоем. Последний состоит (рис. 3.5) из веретенообразных клеток фибриллярной структуры длиной 80–90 мкм и поперечником 4–6 мкм. Клетки расположены вдоль оси волокон и склеены межклеточным веществом, которое при химических воздействиях на шерстяное волокно распадается раньше, чем кератин веретенообразных клеток.

Установлено, что в корковом слое (кортексе) встречаются веретенообразные клетки двух видов, имеющие различные химические и физические свойства: ортокортес, характеризуемый повышенной набухаемостью в щелочах и боль-

шей выбираемостью красителя, и паракортекс, отличающийся большим содержанием цистина и большей стойкостью к действию щелочей. Соотношение между этими двумя компонентами кератина шерсти разных животных различно.

Ость значительно толще и грубее пуха, почти не имеет извитости, поперечник составляет 40–60 мкм. Помимо пластинчатых чешуек, покрывающих ость снаружи, и коркового слоя здесь имеется еще по всей длине сердцевинный слой, который состоит из рыхлых тонкостенных клеток, заполненных пузырьками воздуха. Сердцевидный слой, не повышая прочности, способствует лишь повышению толщины волокна, т. е. ухудшению его качества.

Переходный волос занимает по толщине промежуточное положение между пухом и остью и имеет прерывистый сердцевинный слой.

Мертвый волос – наиболее грубое неизвитое волокно с поперечником 80 мкм и больше. Волокно это покрыто крупными пластинчатыми чешуйками и имеет узкое кольцо коркового слоя и очень большую 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 вида (пуха или переходного волоса), называется *однородной*, а содержащая волокна всех перечисленных видов – *неоднородной*. Чем больше в неоднородной шерсти пуха и меньше мертвого волоса, тем лучше ее качество. В зависимости от толщины волокон и однородности шерсть делится на тонкую, полутонкую, полугрубую и грубую. Однородная шерсть может быть тонкой, полутонкой и полугрубой.

Тонкая шерсть состоит только из пуховых волокон, равномерных по толщине, длине, извитых, с поперечным размером 14–25 мкм. Основными породами овец, дающими тонкую шерсть, являются: советский, асканийский, азербайджанский мериноты, прекосовые (казахская тонкорунная и др.) и помесные породы.

Полутонкая и полугрубая шерсть состоит из переходных и пуховых волокон. Средний поперечный размер полутонкой шерсти 25–31 мкм, полугрубой 31–40 мкм. Длина полутонкой и полугрубой шерсти несколько больше, чем тонкой шерсти. Основные породы овец, дающие эти виды шерсти, следующие: цыгайская, горьковская, куйбышевская, грузинская и др.

Неоднородная шерсть состоит из смеси пуха, переходного волоса, ости и мертвого волоса, она неоднородна по длине и толщине. В зависимости от средней толщины эту шерсть делят на полугрубую и грубую. Средний поперечный размер *неоднородной полугрубой шерсти* 24–38 мкм, а *грубой* 38,1–45 мкм и выше. Неоднородную шерсть дают тушинская, гиссарская, волошская, задонская, каракульская, сокольская и другие породы овец.

Основным волокнообразующим полимером шерстяного волокна является белковое вещество – кератин, на долю которого приходится около 90% массовой доли волокна. Кератин в большом количестве содержит остатки аспарагиновой, глютаминовой кислот, цистина, серина, лейцина и других аминокислот, соединенных в макромолекулы (имеющие форму пространственной решетки) пептидными связями. Оставшиеся 10% приходится на жиры, воски, пигментные, минеральные и межклеточные вещества.

Свойства шерстяного волокна. 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 включает значительную долю упругой и высокоэластической деформации, благодаря которой шерстяные ткани мало сминаются.

Шерсть тонкорунных овец обычно белая или слегка кремоватая, а грубошерстных и поместных – цветная (серая, рыжая или черная).

Блеск шерсти определяется формой и размером покрывающих ее чешуек: крупные плоские чешуйки придают шерсти максимальный блеск; мелкие, сильно отстающие чешуйки делают ее матовой.

Свойлачиваемость, т.е. способность шерсти в процессе валки образовывать войлокообразный застил, зависит от ее толщины, строения и извитости. Наибольшую свойлачиваемость имеет тонкая сильно извитая шерсть.

Гигроскопичность шерсти превосходит все волокна. Она медленно впитывает и испаряет влагу и поэтому не охлаждается. Под действием влаги и тепла кератин размягчается, и удлинение шерсти возрастает до 60% и более. На способности шерсти менять свою растяжимость и усадку при влажно-тепловой обработке основано проведение ряда операций: сутюживание, оттягивание и декартировка. При высыхании шерсть дает максимальную усадку, поэтому изделия из нее рекомендуется подвергать химической чистке.

Химические свойства. Шерсть устойчива к действию всех органических растворителей, применяемых для химической чистки. При чистке уайт-спиртом максимально сохраняется жир волокна и, следовательно, его блеск, упругость и эластичность.

Шерсть вступает во взаимодействие как с кислотами, так и со щелочами, т.е. обладает амфотерными свойствами. Разбавленные щелочи растворяют шерсть, а разбавленные кислоты упрочняют. Шерсть растворяется при кипячении уже в 2%-м растворе едкого натра. Концентрированные кислоты разрушают волокна: азотная вызывает пожелтение, серная – обугливание. Восстановители и окислители снижают прочность шерсти. При температуре 130°C и более сухие волокна теряют прочность. По светостойкости шерсть превосходит все натуральные волокна: потеря прочности на 50% происходит после инсоляции в течение 1120 ч.

В пламени волокна шерсти спекаются, но при вынесении из пламени не горят, образуя на конце волокон спекшийся черный шарик, который легко растягивается, при этом ощущается запах жженого пера.

Натуральный шелк. Шелком называют тонкие непрерывные нити, выпускаемые гусеницами шелкопрядов: тутового и дубового, при завивке кокона перед окукливанием. Промышленное значение имеет шелк одомашненного тутового шелкопряда, гусениц которого выкармливают листьями тутового дерева (шелковицей). Гусеницы (рис. 3.6, а) завивают кокон (рис. 3.6, б), выдавливая через два шелкоотделительных протока две тонкие шелковины, которые на воздухе застывают и склеиваются серецином. Так формируется коконная нить (рис. 3.6, в). Отдельные шелковины коконной нити неравномерны, а в поперечном сечении имеют овальную или треугольную форму с округленными гранями. Склеивающий их клей – серицин – распределяется неравномерно и образует на отдельных участках по длине застывшие наплывы и сгустки. Коконная нить имеет длину от 500 до 1500 м.

Будучи очень тонкой, коконная нить имеет небольшую разрывную нагрузку (8–10 сН) и не выдерживает нагрузки, возникающие при переработке ее в изделия, да и сами изделия были бы очень тонкими. Поэтому впоследствии при размотке коконов соединяют несколько коконных нитей вместе (обычно от 4 до 9)

в зависимости от желаемой толщины нити. В результате получается прочная комплексная нить, называемая шелком-сырцом.

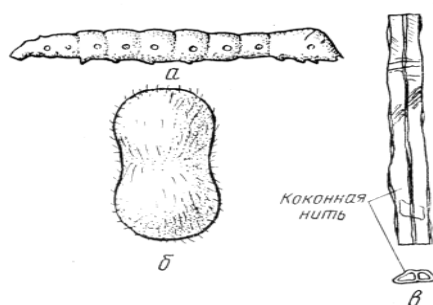


Рис. 3.6. Гусеница тутового шелкопряда (а), типичный кокон (б) и продольный вид коконной нити (в)

Основным волокнообразующим полимером натурального шелка является белковое вещество – фиброин. Также в состав входит сирицин – клеящее белковое вещество, соединяющее шелковины между собой. На долю фиброина приходится 75%, а сирицина – 25% от массовой доли волокна. Фибриллы фиброина располагаются ориентированно вдоль оси волокна. Поры и пустоты занимают 10–15% от объема волокна.

Свойства натурального шелка. Линейная плотность коконной нити колеблется от 0,5 до 0,18 текс. Поперечник одной шелковины в среднем 16 мкм, а коконной нити – 32 мкм. Шелк-сырец выпускается линейной плотностью 1,56 и 2,33 текс.

Длина коконной нити до 1500 м, а размотанной нити – 600–900 м. Относительная разрывная нагрузка коконной нити несколько меньше, чем хлопка, разрывное удлинение в 2–2,5 раза больше. Доля упругой деформации в полном удлинении составляет 60%, поэтому ткани из натурального шелка мало сминаются. Цвет отваренных коконных нитей слегка кремоватый. Натуральный шелк химически более стоек, чем шерсть; он растворяется только в концентрированных щелочах при кипячении. Разбавленные щелочи и кислоты, органические растворители, применяемые при химической чистке, на натуральный шелк не действуют. При кипячении в мыльно-содовых растворах сирицин растворяется, а фиброин остается. При длительном действии воды и при повторных стирках на окрашенных волокнах возникает белесый налет, который портит внешний вид изделий. Некоторое оживление окраски и повышение блеска может быть достигнуто полосканием в разбавленном растворе уксусной кислоты.

Прочность натурального шелка в мокром состоянии снижается на 5–15%. Для увеличения драпирующей способности тканей при меньшей затрате сырья производится утяжеление натурального шелка (до 40%). Утяжеление основано на способности натурального шелка поглощать и удерживать различные вещества. Применяется несколько способов утяжеления: пропитывание солями металлов или растительными дубителями, сохранение сирицина, обработка суспензией бетанитовой глины и др.

Нагревание сухих волокон до температуры, превышающей 110°C, приводит к потере прочности.

По светостойкости натуральный шелк уступает всем прочим натуральным волокнам. Инсоляция в течение 200 ч снижает прочность волокон на 50%. Горение волокна происходит аналогично горению шерсти.

Кокконы дубового шелкопряда завиты из более жесткой нити с интенсивным кремовым оттенком, они практически не поддаются размотке и поэтому используются для получения пряжи.

3.1.3. Химические волокна: получение, строение, свойства и применение

В настоящее время применение химических волокон превосходит применение натуральных волокон, что объясняется практически неограниченной сырьевой базой для их получения, а также возможностью получения волокон и нитей с заданными свойствами.

Исходным сырьем для получения сырья при производстве синтетических волокон являются природный газ, продукты нефтепереработки и переработки каменного угля.

В основе искусственных волокон лежат природные полимеры, того же или измененного химического состава, что и у исходного сырья.

Волокнообразующие полимеры синтетических волокон получают из исходного сырья в результате реакции синтеза (полимеризации или поликонденсации). Таких полимеров в природе в готовом виде не существует.

Сущность процесса получения химических волокон заключается в продавливании предварительно подготовленных должным образом исходных растворов или расплавов полимеров через тончайшие отверстия фильер – рабочих органов прядильных установок, предназначенных для формования волокна. Форма отверстий фильер может быть различна и определяет форму поперечного сечения волокна (рис. 3.7). Образующиеся при продавливании раствора или расплава струйки затвердевают и образуют нити. Затвердевание может происходить в сухой среде и мокрой среде. В зависимости от этого различают три способа формования:

- из расплава;
- из раствора сухим способом;
- из раствора мокрым способом.

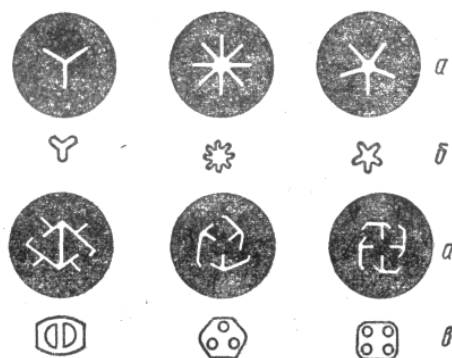


Рис. 3.7. Формы поперечного среза: а – профилированных отверстий фильер; б – профилированных волокон; в – полых волокон

При формировании химические волокна получают в виде комплексных нитей и в виде штапельных волокон.

Для получения комплексных нитей используют фильеры с небольшим числом отверстий – 12–100. Сформированные из одной фильеры нити соединяют в общую комплексную нить и наматывают на отдельную бобину. При получении штапельных волокон применяют фильеры с большим числом отверстий – 1200–5000, иногда, в частности при мокром способе формования, 12 000–15 000. Из каждой фильеры получают жгут волокон. Жгуты соединяют в ленту, которая после отжима и сушки режется на волокна любой заданной длины – штапельные волокна. Штапельные волокна перерабатываются в пряжу как в чистом виде, так и в смеси с натуральными волокнами. В последнем случае их длина должна соответствовать длине натурального волокна.

После получения нити и волокна их подвергают отделочным операциям с целью удаления примесей и придания определенных свойств: белизны, матовости, повышенной прочности и эластичности, пониженной электризуемости.

Расширение и улучшение ассортимента волокон может осуществляется не только за счет разработки новых волокнообразующих полимеров, но и путем модификации (изменения) существующих химических волокон. Модификация может быть:

- физической или структурной;
- химической

При физической модификации проводят направленное изменение строения и надмолекулярной структуры волокон: изменение формы, ориентации, расположения макромолекул, их длины, введение между макромолекулами дополнительных веществ (без образования химических связей) для обеспечения новых свойств и т.п. Наиболее распространены следующие виды физической модификации: ориентация и вытягивание; введение добавок (НМВ) в раствор или расплав; формование из смеси полимеров; получение бикомпонентных волокон, профилирование волокон. В результате физической модификации волокна меняют прочность, растяжимость, блеск, матовость, белизну, бактерицидные, огнеупорные свойства, приобретают сочетание свойств двух волокнообразующих полимеров, устойчивую извитость и т.д.

Примером физически модифицированных волокон могут служить модифицированные вискозные волокна – полинозное и сиблон, которые по своим свойствам приближаются к хлопку благодаря измененной надмолекулярной структуре по отношению к обычному вискозному волокну.

В последнее десятилетие разработаны новые способы структурной модификации, применение которых позволяет придать химическим волокнам ценные, но не свойственные для них качества. Благодаря созданию *полых синтетических волокон*, имеющих один или несколько каналов или объемные полости, значительно повысили показатели гигроскопичности и теплозащитных свойств. В США и Японии разработаны методы получения *многослойных волокон* (до 1000 пленочных слоев). Такие волокна способны изменить блеск, цветовые оттенки и насыщенность при смене освещения или угла зрения и даже обладают голографическим эффектом.

Одним из основных направлений совершенствования и улучшения качества химических волокон было *создание сверхтонких волокон*, так называемой микрофибры (от англ. microfiber). Современные технологии позволяют получать волокна с линейной плотностью до 0,00001 текс.

Химическая модификация волокон заключается в частичном направленном изменении химического состава волокнообразующего полимера, в результате получают волокна с новыми свойствами. Наиболее распространенными видами химической модификации являются *синтез волокнообразующих сополимеров, синтез привитых сополимеров, сшивание*.

Химические волокна крайне разнообразны по видам применяемого сырья, способам формования, отделки, вследствие чего отличаются по структуре и свойствам. Особенности получения, строения и свойств наиболее широко применяемых видов химических волокон представлены в табл. 3.3.

Продольные виды и поперечные срезы различных искусственных и синтетических волокон представлены на рис. 3.8.

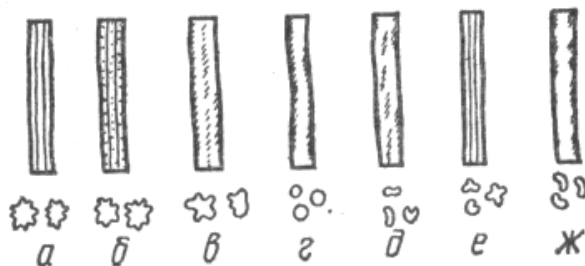


Рис. 3.8. Химические волокна под микроскопом: а – вискозное глянцевое; б – вискозное матированное; в – ацетатное и триацетатное; г – полинозное, полиамидное, полиэфирное; д – нитрон; е – хлорин, ПВХ; ж – виол

В целях расширения ассортимента и области применения химических волокнистых материалов (волокон и нитей) в различных областях техники созданы высокопрочные, высокомодульные (малорастяжимые), высокоэластичные, термостойкие, негорючие, светостойкие и другие виды волокон со специальными свойствами, которые могут быть названы химическими волокнами нового поколения. Особое место среди таких волокон занимают так называемые «high-tech» (высокотехнологичные) волокна, отличающиеся уникальными свойствами.

В США получены высокопрочные волокна *Спектр 900* и *Спектр 100*, используемые для производства технических изделий широкого назначения: шлемов, канатов и тросов, чемоданов и др., а также волокно *Dyneema SK60*, отличающееся от других высокопрочных волокон самой высокой износостойкостью, значительной химической устойчивостью, малым весом. Эти волокна имеют точку плавления 145–155°C, при этом сохраняют свои механические свойства в течение короткого промежутка времени даже при температурах, близких к точке плавления.

Волокно *Dyneema SK71* – в десять раз прочнее стали. Его разрывная длина 428 км, а в воде из-за низкой плотности полиэтилена (менее 1) – бесконечна. Материалы из этого волокна обладают высокой разрывной нагрузкой, высокой стойкостью к действию светопогоды и хорошими гидрофобными свойствами, в следствие чего применяются при производстве пуленепробиваемой одежды, защитных изделий, фильтров, одежды моряков, парашютов, строительных материалов и др.

Особенности получения, строения и свойств химических волокон

Наименование волокон	Сырье, предварительная обработка сырья	Способ формования	Достоинства и недостатки
1	2	3	4
Искусственные волокна			
Вискозные волокна	<p>Сырье: природная целлюлоза с содержанием α – целлюлозы 90–92% – древесина ели, пихты, сосны, бука.</p> <p>Предварительная обработка:</p> <p>1) Мерсеризация (обработка 18–20% раствором NaOH при температуре 40–45^oC);</p> <p>2) Предсозревание – окислительная деструкция щелочной целлюлозы (для укорочения макромолекул);</p> <p>3) Ксантогенирование – обработка сероуглеродом.</p> <p>В качестве сырья для формования используют ксантогенат целлюлозы</p>	<p>Формование из раствора мокрым способом: из щелочного раствора ксантогената целлюлозы в осадительную ванну, содержащую H₂SO₄ (серную кислоту). При этом происходит химическая реакция превращения ксантогената целлюлозы в α-целлюлозу, которая является волокнообразующим полимером вискозного волокна</p>	<p>Обычные вискозные волокна обладают:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокой гигроскопичностью; – светостойкостью; – мягкостью; – растяжимостью; – удовлетворительной устойчивостью к истиранию <p>Отрицательные свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокая набухаемость, а следовательно усадка и потеря прочности во влажном состоянии; – невысокая упругость, следовательно, ткани из вискозных волокон и нитей сильно сминаются. <p>Для улучшения свойств проводят модификацию: физическую и химическую. В результате физической (структурной) модификации получают вискозные высокомолекулярные волокна (сиблон) и полинозное волокно, которые по свойствам близки к хлопковым волокнам.</p> <p>Мтилон – химически модифицированное шерстоподобное волокно (заменитель шерсти в ковровом производстве).</p>
Ацетатные и триацетатные волокна	<p>Исходным сырьем служат отходы хлопка. Целлюлоза обрабатывается смесью уксусного ангидрида, уксусной и серной кислот – получают триацетат целлюлозы – сырье для получения триацетатных волокон и их волокнообразующий полимер.</p> <p>Омылением (обработкой NaOH) триацетата получают диацетат целлюлозы – сырье для получения ацетатных волокон и их волокнообразующий полимер</p>	<p>Формованием из раствора сухим способом</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокая упругость; – устойчиво сохраняет форму; – триацетатные волокна не усаживаются при ВТО; – высокая устойчивость к действию микроорганизмов; – светостойкость; – хорошие диэлектрические свойства. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – низкая гигроскопичность; – невысокая прочность (у ацетатных ниже, чем у триацетатных); – невысокая стойкость к истиранию. <p>Ацетатные волокна разрушаются в ацетоне, триацетатные более стойки к ацетону</p>

1	2	3	4
Синтетические гетероцепные волокна			
Полиамидные (капрон, анид, энант)	Исходное сырье: капролактam, получаемый из бензола, фенола и др. Реакцией поликонденсации получают поликапролактam или нейлон-6 – сырье для формования капрона и его волокнообразующий полимер	Формование из расплава с последующим вытягиванием и термообработкой	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокая прочность, практически не теряет прочность во влажном состоянии; – высокая растяжимость и эластичность; – устойчиво к многократному изгибу; – самая высокая стойкость к истиранию (выше чем у хлопка в 10 раз, шерсти – в 20 раз, вискозы 50 раз). <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – низкая гигроскопичность; – малая теплостойкость; – низкая светостойкость; – чрезмерная гладкость (поэтому плохо смешиваются с другими волокнами, трикотаж легко распускается, ткани легко осыпаются и раздвигаются).
	Сырье и волокнообразующий полимер анид – полигексаметиленадикамид, или нейлон-6,6. Сырье и волокнообразующий полимер энанта – полиэнтантамид, или нейлон-7		
Полиэфирные волокна (лавсан)	Исходное сырье: диметилтерефталат и этиленгликоль. Реакцией поликонденсации получают полиэтилентерефталат – сырье для получения волокна и волокнообразующий полимер	Формование из расплава со значительным вытягиванием	<p>Для уменьшения гладкости выпускают профилированные волокна.</p> <p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокая прочность (выше чем у капрона); – высокая эластичность, а следовательно малая сминаемость материалов; – высокая стойкость к истиранию (выше только у капрона); – устойчивость к действию непогоды, химических реагентов; – высокая термостойкость. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – очень низкая гигроскопичность (не выше 1%); – разрушается в горячих щелочных растворах

1	2	3	4
Полиуретановые волокна (спандекс)	Сырье и волокнообразующий полимер – сегментированный полиуретан	Формование из расплавов и растворов сухим способом	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полимер при обычной температуре находится в высокоэластическом состоянии, благодаря чему волокно имеет очень высокую эластичность: разрывное удлинение около 800%, доля обратимой деформации 92–98%; – высокая растяжимость и эластичность; – устойчивость к светопогоде и действию химических реактивов; – устойчивость к истиранию. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – невысокая прочность; – низкая теплостойкость; – низкая гигроскопичность.
Синтетические карбоцепные волокна			
Полиакрилонитрильные (нитрон)	Сырье и волокнообразующий полимер: полиакрилонитрил или сополимеры акрилонитрила с другими виниловыми компонентами	Формование из раствора сухим или мокрым способом	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно высокая прочность; – сравнительно большая растяжимость; – максимальная теплостойкость; – высокая термостойкость; – невысокая теплопроводность, близкая к шерсти; – шерстоподобный вид. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – невысокая стойкость к истиранию; – низкая гигроскопичность; – высокая жесткость; – невысокая стойкость к истиранию.
Поливинилхлоридные (хлорин, малоусадочный ПВХ)	Сырье для хлорина – перхлорвинил, для ПВХ малоусадочного – поливинилхлорид.	Формование из раствора сухим или мокрым способом	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устойчиво к действию химических реагентов; – может накапливать отрицательный заряд статического электричества (применяется при изготовлении лечебного белья); – высокие теплозащитные свойства; <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – низкие термостойкость, прочность, упругость, стойкость к истиранию, гигроскопичность, светостойкость

1	2	3	4
Поливинил-спиртовые волокна (винол, мтилан)	Исходное сырье: винилацетат, из которого реакцией поликонденсации получают поливиниловый спирт – сырье и волокнообразующий полимер волокна	Формование из раствора мокрым способом. Для получения водонерастворимого полимера – химическая модификация («сшивание» полимера)	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокие прочность, гигроскопичность (в отличие от других синтетических волокон), термостойкость, стойкость к истиранию, светопогоде, химическим реагентам, многократным деформациям; – достаточно эластичны. <p>Выпускаются водорастворимые и водонерастворимые волокна. Водорастворимая разновидность используется для получения ажурных изделий, гипюра, в медицине – для временного скрепления хирургических швов. Для придания специфических свойств (огнестойкость, ионообменность и т.д.) проводят химическую модификацию</p>
Полиолефиновые волокна (полиэтиленовое и полипропиленовое)	Исходное сырье: этилен и пропилен, из которых реакцией полимеризации получают полиэтилен. Сырье и волокнообразующий полимер полиэтиленового волокна, и полипропилен – сырье и волокнообразующий полимер полипропиленового волокна	Формирование из расплава	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значительная прочность и удлинение при растяжении; – значительная доля обратной деформации (98% и 95% при растяжении на 5% и 10% соответственно); – высокая хемостойкость; – низкая плотность (изделия из них не тонут в воде); – устойчивость к истиранию удовлетворительная, но ниже чем у капрона. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – гигроскопичность практически равна нулю; – низкая термостойкость; – очень высокая элекризуюемость

В Японии компанией Mitsubishi разработано полиэтиленовое волокно высшего качества *Tekmilon*, которое используется для изготовления теннисных ракеток, лыж, игр, тетивы спортивных луков и др.

Волокна из ароматических полиамидов, в частности из *полипропилентерефталатамида* (ППТА) по решению торгового комитета США были названы *арамидными*. Позже этот термин был одобрен Международной организацией по стандартизации (ИСО). *Арамидные волокна* имеют высокую прочность и большую термостойкость. Компанией Du Pont (США) разработаны ароматические полиамидные волокна *Nomex* и *Kevlar*. Волокно *Nomex* хорошо сопротивляется действию открытого пламени, дыму и высокой радиации, поэтому применяется при изготовлении огнезащитной одежды, спецодежды рабочих металлургических и нефтеперерабатывающих заводов. *Kevlar* отличается высокой прочностью, высоким модулем Юнга, а также высокой термостойкостью. При его получении используется прядение из «жидких кристаллов». Область применения волокна *Kevlar* очень широка. Это волокно используется для производства тросов специального назначения, кабелей для оптических волокон, шлемов безопасности при спортивных состязаниях, деталей мотоциклов и других износостойких материалов, применяемых для спорта и досуга, защитной рабочей одежды и перчаток и т.п. Оно находит применение в космической, автомобильной промышленности, авиастроении, строительстве, электронике и других отраслях индустрии. Физические свойства волокна *Kevlar* позволяют применять его при производстве одежды: специальной типа пуленепробиваемых жилетов, жилетов безопасности, защитных перчаток и т.п. Компания Goldwin, изготовитель спортивной одежды, использует *Kevlar* в смеси с шерстью или хлопком при производстве брюк для альпинизма и анораков.

Новым волокном, при производстве которого используется прядение из «жидких кристаллов», является *полипарафенилонбисоксазолоновое волокно* (ППО волокно), превышающее *Kevlar* по прочности и величине модуля Юнга в два раза. При диаметре поперечного сечения 1 мм оно может выдержать вес 400 кг. При этом ППО волокно значительно гибче большинства высокомодульных волокон, недостатком которых является повышенная ломкость, а также имеет высокую огнестойкость. Данное волокно может найти применение для напряженных участков оптического кабеля и тросов, сложных кабелей для лопастей турбин, для облегченных конструкций, испытывающих напряжение, изготовления сосудов, находящихся под давлением и т.п.

В бывшем Советском Союзе на основе полимеров ароматического строения разработаны уникальные термостойкие особопрочные арамидные волокна типа *фенилон*, *внивлон*, *сульфон Т*, *оксолон* и др.

Современные «high-tech» технологии позволяют получать волокна, сочетающие в себе целый ряд уникальных свойств, обеспечивающих их широкое применение в различных областях. Например, углеродное волокно *Витлан* применяется в восстановительной хирургии. Его способность при прохождении электрического тока выделять тепло используется при создании костюмов с электроподогревом, применяемых в космической промышленности. Оно успешно применяется в фильтрах для очистки лекарств и донорской крови, для защиты органов дыхания. Волокно сочетает в себе огнестойкость и морозостойкость при температурах, близких к температуре жидкого азота и, при этом, сохраняет прочность и эластичность при длительном радиационном и ультрафиолетовом

облучении. Такой уникальный набор достоинств дает сверхстойкому волокну право занять одно из ведущих мест в наиболее перспективных областях науки.

Разработанные *сверхпроводящие синтетические волокна* успешно заменяют хрупкие стеклянные световоды в волокнистой оптике, с которой связано будущее кибернетических машин.

Новые химические волокна обладают многими особенностями свойств, которые отсутствуют не только у натуральных, но и у традиционных химических волокон. К таким свойствам относятся: одновременная способность к поглощению влаги и водоупорность, электропроводимость, антибактериальные и аромопрофилактические свойства; устойчивость к действию ультрафиолетовых излучений, антимикробные свойства, ионообменность, очень малый вес, фотохромность и термохромность (способность изменять цвет под действием света или температуры соответственно), радужная (переливающаяся) поверхность и другие.

Волокна нового поколения широко используются в медицине в качестве ниток, которые не требуют удаления после заживания швов; для создания искусственных органов: легких, почек, сосудов и т.п., а также при диагностике различных вирусных заболеваний, в том числе для выделения вирусов СПИДа и гепатита. Некоторые высокомолекулярные соединения можно «наполнить» лекарственными веществами. Материалы, выработанные из таких волокон (*биолан, иодин, летулан*), способны защищать живой организм от болезнетворных микробов. Одежда медиков, в частности хирургов, изготавливается из специальных антимикробных полотен, выработанных из волокон с ионообменными свойствами. В перспективе – создание лечебных видов текстильных материалов, содержащих лекарственные вещества, которые смогут оказывать целительное действие на определенные участки кожи человека или на весь организм в целом.

Значительные изменения претерпели и технологии получения различных волокон бытового назначения. Основными направлениями совершенствования их производства являются следующие: улучшение потребительских свойств волокон из традиционных волокнообразующих полимеров за счет применения инновационных технологических методов, а также повышение экологичности и экономичности технологических процессов получения ранее разработанных искусственных и синтетических волокон. Примером тому может служить современная технология производства вискозного волокна с замкнутым производственным циклом.

Альтернативой традиционным гидратцеллюлозным волокнам являются целлюлозные волокна типа лайоцель (*Lyocell, Tencell, Newcell*), которые получают непосредственно из раствора α -целлюлозы, без ее химического превращения. Используемый при этом растворитель не вступает в химическое взаимодействие с α -целлюлозой и после фильтрации может использоваться вновь, что позволяет создать замкнутый технологический цикл производства и обеспечить его экологическую чистоту.

Термин «*Lyocell*» первоначально применялся для обозначения группы химических целлюлозных волокон, получаемых непосредственно из раствора древесной целлюлозы в аминоксиде. В настоящее время *Lyocell* называют короткие штапельные волокна этой группы, производимые компанией Лензинг (Австрия). *Tencell* – первое промышленное (штапельное) волокно из группы *Lyocell*, производимое компанией Коуртаулдс (Великобритания). Нити, производимые из волокон группы *Lyocell* компаниями Коуртаулдс (Великобритания) и Акзо Нобель, получили название *Newcell*. Таким образом, *Tencell, Lyocell, Newcell* являются торговыми марками волокон одной группы (*Lyocell*), выпускаемых

в виде штапельного волокна либо в виде комплексных нитей. Наиболее широкое распространение в настоящее время имеет волокно *Tencell*.

Волокна группы *Lyocell* отличаются высокой прочностью, соизмеримой с прочностью полиэфирных волокон, которая, в отличие от традиционных гидратцеллюлозных волокон, изменяется во влажном состоянии не более чем на 15%. При этом они имеют высокую гигроскопичность, аналогичную гигроскопичности хлопка. Достоинством этих волокон является также небольшая усадка, мягкий гриф и блеск.

Nuni Tencell отличаются повышенной объемностью и подвижностью в структуре ткани. Одна из их особенностей – способность к фибриллированию во время влажной обработки, что способствует формированию мягкой поверхности ткани. Волокно *Tencell A100* не обладает этим свойством, так как подвергается «сшиванию» в сухом состоянии.

В настоящее время актуально использование супермягких волокон с упругим грифом, имитирующих «Лебяжий пух» или «кашмирскую шерсть». С целью создания супермягкого грифа пряжи ФГУП «ЦНИИЛКА» разработана технология производства пряжи и трикотажных изделий с использованием силиконизированных полиэфирных профилированных волокон, имитирующих «лебяжий пух», выпускаемых ОАО «Курскхимволокно» (Россия) и РУП МПО «Могилевхимволокно» (Беларусь). ОАО «Курскхимволокно» производит *полиэфирные волокна типа «лебяжий пух»* линейной плотностью 0,33; 0,72; 0,84; 2 текс. Для силиконовой обработки волокна используются специальные препараты марки МЗ 7713 или МЗ 7716, производимые фирмой «Бема» (Германия). Волокна с линейной плотностью 0,33 текс используются при выработке пряжи трикотажного назначения, а волокна 0,72–2 текс используются, как правило, в производстве нетканых материалов и в качестве наполнителя для швейных изделий: курток, одеял, подушек и др. Такие изделия отличаются супермягкостью на ощупь, объемностью, легко стираются, имеют небольшую усадку, несминаемы, формоустойчивы, являются конкурентоспособными по цене и по качеству. Зарубежным аналогом данного волокна является полиэфирное полое спирально закрученное волокно с силиконовой обработкой типа «Комфорель», производимое фирмой Du Pont (США).

Полиамидные волокна, утратившие несколько свои позиции среди синтетических волокон, получили новую жизнь благодаря разработке фирмой Du Pont уникального и универсального нейлонового (полиамидного) волокна *Тактель (Taktel®)*. Волокно Тактель выпускается в виде комплексных, в том числе мультифиламентных нитей и придает мягкость, чувственность, утонченность и красоту современным тканям и одежде. Нить Тактель на 30% легче хлопчатобумажной или полиэфирной, при этом обладает значительной относительной прочностью, водопроницаемостью, способностью «дышать», практичностью в уходе, сочетающиеся с привлекательным внешним видом. Материалы из волокна Тактель прекрасно окрашиваются в яркие цвета и могут подвергаться различным отделкам. В настоящее время выпускается целая серия нитей Тактель, пригодных для различных областей применения: от прочной верхней одежды повседневного назначения до мягких, изысканных чулочных изделий и нижнего белья. Тактель применяется как в чистом виде, так и в смеси с другими химическими волокнами для производства широкого ассортимента трикотажных полотен и тканей. Кроме обычного волокна Тактель производится волокно «*Тактель Микро*», которое в 60 раз тоньше человеческого волоса, при этом в 6 раз прочнее

натурального шелка. *Тактель-Микро* применяется при выработке чулочных изделий; в сочетании с волокнами лайкра (Lusgra®) обеспечивает облегаемость, легкость, изысканность. Кроме того, применение Тактель-Микро целесообразно при производстве нижнего белья и других видов одежды.

В настоящее время разработаны технологии получения и применения *микроволокон или микрофибры* (от англ. microfiber), под которыми понимают сверхтонкие волокна, имеющие толщину менее 0,3 дТекс. Ультратонкие волокна имеют скачок в области качества материалов и широко используются при производстве изделий бытового назначения (искусственная замша, плательно-костюмные и пальтовые ткани, бельевого трикотажа и др.), а также технических материалов (обтирочные ткани и т.п.).

Микрофибру отличает малая масса (она почти в 1,5 раза легче натуральных волокон и в 1,2 раза – самого легкого из синтетических волокон – полиэфирного), высокая эластичность (в 1,5–2 раза выше, чем у натуральных волокон), высокое влагопоглощение (в 5–10 раз выше, чем у обычных полиамидных, полиэфирных и акриловых волокон) и несминаемость (у нее самый большой угол восстановления складки по сравнению с другими синтетическими и натуральными волокнами).

Микрофибра придает одежде особую мягкость и способность к облеганию; эластичность «второй кожи», идеально повторяющей линии тела, ощущение натурального волокна, прохладного в жару и согревающего в холод. К этому семейству относится широкая гамма текстурированных и гладких нитей, крученых и некрученых, с разной степенью блеска. Разработаны нити для кругловязаного и основовязаного трикотажа, чулочно-носочного ассортимента и ткачества. Наиболее известными являются мультифиламентные нити (состоящие из большого количества ультратонких волокон) торговых марок «Микрофибра Нильстар», «Мерил» фирмы Нильстар (Италия) и «Тактель Микро» фирмы Du Pont.

Марка «*Микрофибра Нильстар*» присвоена нитям, состоящим из полиамидных волокон (нейлон 6.6) имеющих диаметр менее 10 микрон (тогда как толщина самого тонкого из натуральных волокон – шелка – 12 микрон).

Торговая марка *Мерил (Meril)* присваивается продуктам высшего качества, к которым относятся нити из полиамида-6.6 и полиамида-6, отличающиеся, например, особой конфигурацией сечения волокна или степенью матирования. Особенности структуры и свойств нитей «Тактель Микро» рассмотрены выше.

Развитием производства микроволокон является создание материала *Shin gozen (Шин-гозен)*, который может быть определен как одежный материал, отвечающий различным вкусам и назначению, благодаря сочетанию свойств синтетических и натуральных волокон. Разработка данного материала – это результат применения целого ряда новых комбинированных и других технологий, направленных на создание материалов, способных удовлетворить различные эстетические требования. Материал Shin-gozen нельзя отнести к ранее известным химическим материалам, таким как нейлон и полиэстер. Эта новая категория волокнистого материала, в основе производства которого лежат как уже известные технологии, так и вновь разработанные. Наиболее широко при производстве данного материала применяется смешанное прядение (прядение из двух и более видов полимеров), в сочетании с поверхностной обработкой. Смешанное прядение волокон с различными уровнями усадки придает материалам объемность. Применение ложной крутки в сочетании с использованием прядения филаментных нитей с различными уровнями удлинения обеспечивает получение шерстоподобной поверхности материала. Такие материалы отличаются высоким каче-

ством, хорошей драпируемостью, большим разнообразием, которые не могут быть достигнуты в материалах из обычных волокон и нитей. Технология получения материала Shin-gosen, позволяет получать материалы с различными туше.

Современные текстильные материалы довольно часто вырабатываются с использованием высокоэластичных нитей, содержащих в своем составе полиуретановые волокна, волокна, известные под торговыми названиями *лайкра*, *спандекс*, *ликра*, *вайрин*, *эспа*, *неолан*, *фуджибо*, *спанцель* и др.

В начале 90-х годов фирма Du Pont (США) разработала эластановые нити нового класса, известные как «мягкая» Лусга[®], которые более полно восстанавливают первоначальную длину после деформации.

Внешне Лусга[®] имеет вид одиночной мононити, в действительности же структура волокна образована соединением в один комплекс нескольких микрофиламентных волокон.

Линейная плотность волокна Лусга[®] колеблется в очень широких пределах, в среднем от 11 до 1880 дециТекс. Растяжимость волокна составляет 500–700%, а при удлинении 300% доля обратимой деформации равна 93–98%. Основным недостатком Лусга[®] является низкая теплостойкость: при 120⁰С, особенно в растянутом состоянии, происходит значительная потеря прочности полиуретановых волокон. В связи с этим температура технологической обработки и эксплуатации изделий с вложением Лусга[®] должна быть не выше 90⁰С. Лусга[®] применяется в комбинации с различными видами волокон, как натуральных, так и химических. При этом процент содержания полиуретановых волокон определяется видом текстильного изделия и его назначением. Вложение 2–5% Лусга[®] обеспечивает необходимую степень облегания и высокую формоустойчивость одежды, кроме того присутствие полиуретановых волокон в структуре ткани обеспечивает значительное увеличение ее драпируемости. В купальных костюмах, нижнем белье и спортивной одежде может содержаться от 10 до 40% Лусга[®].

При производстве волокон в настоящее время широко используются биотехнологии. На основе биотехнологии ученые разработали несколько способов получения химических волокон, которые по своим свойствам мало отличаются от натуральных. К свойствам натуральной шерсти вплотную приблизилось *био-ПАН* волокно. В процессе производства это синтетическое полиакрилонитрильное волокно обрабатывается специальной биомассой из особых микроорганизмов. Проведя разрушительно-созидательную работу, бактерии выдают почти готовый к употреблению продукт, заменяющий шерсть.

Приверженцы бионики пытаются скопировать природные «технологии» получения многих веществ, засекреченных бесконечно долгой эволюцией развития органической жизни. Обычная паутина обладает необыкновенно высокой прочностью и эластичностью и состоит из протеинов. Биологи нашли гены, ответственные за процесс протеинового синтеза у насекомых. Они пытаются привить их клеткам дрожжевых микроорганизмов методами генетической инженерии. Кроме пауков, «плести» волокна могут микроскопические грибки плесени. Размножаясь на отходах хлопкового производства, они начинают синтезировать ферменты, расщепляющие целлюлозу. С помощью генетических ухищрений биотехнологии отходы хлопка смогут превратиться в ткани в недалеком будущем.

Вышеописанные достижения текстильной промышленности в области производства химических волокон дают представление об уровне его развития, однако составляют лишь небольшую часть современных разработок в данной отрасли.

3.2. Характеристика структуры и свойств текстильных нитей

В производстве материалов, используемых при изготовлении одежды, применяются различные виды текстильных нитей. К классическим текстильным нитям относятся пряжа, комплексные нити и монопнити. В настоящее время их ассортимент значительно расширился и включает в себя помимо уже названных комбинированные, пленочные нити и нитеподобные вязанные, тканые и плетеные текстильные изделия (цепочки, шнуры, ленты, тесьма и т.п.).

Текстильная нить (согласно определению, данного в ГОСТ 13784) – это текстильный продукт неограниченной длины и относительно малого поперечного сечения, состоящий из текстильных волокон и (или) филаментов (элементарных нитей).

Структурные элементы текстильных нитей могут соединяться склеиванием, круткой либо, в случае использования филаментных нитей, без крутки.

Первыми текстильными нитями, используемыми человеком, были пряжа из натуральных волокон (хлопка, шерсти, льна) и комплексные нити из натурального шелка. Современная текстильная технология использует значительно более разнообразное сырье и различные способы получения текстильных нитей, которые отличаются по своей структуре и свойствам и могут придавать получаемым из них готовым текстильным материалам необходимые внешние эффекты и отличительные особенности.

3.2.1. Классификация текстильных нитей и характеристики их свойств

Все текстильные нити можно разделить на следующие группы: монопнити, комплексные нити, пряжу, пленочные нити и комбинированные нити. По волоконному составу они могут быть *однородными*, состоящими из одного вида волокна или нитей, и *неоднородными* (в случае пряжи – *смешанными*), состоящими из волокон или нитей различного химического состава.

В зависимости от числа сложений и операций кручения различают одиночные, трощенные, однокруточные и многокруточные нити. *Однониточная нить* – это некрученная или крученная нить, полученная за одну операцию формования. *Трощенная нить* состоит из двух или более операций кручения двух или более одиночных нитей, скрученных за одну операцию. *Многокруточную нить* получают в результате одной или более операций кручения двух или более текстильных нитей, одна из которых, по крайней мере, является однокруточной.

К основным характеристикам свойств текстильных нитей относятся: линейная плотность (толщина), крутка, разрывная нагрузка, разрывное удлинение и неравномерность показателей по перечисленным характеристикам.

Линейная плотность является характеристикой толщины нитей в метрической системе принятой в России и других странах.

Линейная плотность нитей, T , текс, как и волокон, характеризуется массой, приходящейся на единицу длины и определяется:

$$T = \frac{m}{L}, \quad (3.9)$$

где m – масса нити, г;
 L – длина нити, км.

В Российской Федерации линейная плотность нити является стандартной характеристикой ее толщины. Различают фактическую, номинальную, номинально-расчетную и нормальную линейную плотность.

Фактическую линейную плотность, T_f , определяют методом взвешивания при определенных атмосферных условиях.

Номинальная линейная плотность, T_n – это запроектированная к выработке линейная плотность.

Номинально-расчетная линейная плотность, T_p – определяется для трощенных и крученых нитей и определяется по формулам:

для нитей скрученных из одинаковых составляющих

$$T_p = T_o \cdot n, \quad (3.10)$$

где T_o – линейная плотность одинарной нити, текс;

n – число составляющих нитей;

для нитей, состоящих из составляющих различной толщины

$$T_p = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad (3.11)$$

где $T_p, T_1, T_2, \dots, T_n$ – линейные плотности составляющих нитей, текс.

Нормальная линейная плотность определяется для крученых нитей с учетом укрутки (уменьшения длины при скручивании).

В некоторых случаях толщину нити характеризуют метрическим номером Nm , м/г – величиной, обратной линейной плотности. С учетом единиц измерения, соотношением между T и Nm определяется следующей формулой:

$$T Nm = 1000. \quad (3.12)$$

Если известна плотность вещества волокна γ , м²/мм³, можно определить *площадь поперечного сечения* нити S , мм², исходя из зависимости

$$S = \frac{T}{\gamma}$$

и условный диаметр нити $d_{\text{усл}}$, мм,

$$d_{\text{усл}} = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\gamma}}.$$

Показатели S и $d_{\text{усл}}$ характеризуют условное поперечное сечение нити, в котором волокна плотно прилегают друг к другу и между ними отсутствуют поры и пустоты. В реальных текстильных нитях имеются пустоты из-за неплотного прилегания волокон в пряже и элементарных нитей в комплексных нитях, а также из-за наличия пор и пустот в самих волокнах и элементарных нитях. Поэтому фактические размеры поперечного сечения текстильных нитей характеризуются расчетным диаметром нити d_p , мм, при определении которого используют среднюю плотность (объемную массу) нити δ , мг/мм³, т.е. массу единицы объема нитей, измеренного по внешнему контуру:

$$d_p = 0,0357 \sqrt{\frac{T}{\delta}}.$$

Толщина нити в других системах измерения может характеризоваться иными показателями. Так, широко применяется для характеристики толщины хими-

ческих нитей такая единица, как *денье* (den), которая характеризуется массой m , г, приходящейся на 9000 м нити.

$$1den = \frac{m}{9000},$$

где m – масса нити, г.

Также как и линейная плотность T , денье является прямой характеристикой толщины нити (то есть чем выше денье, тем толще нить).

К обратным характеристикам толщины, применяемых в системах измерения, принятых в других странах, можно отнести:

- английский номер Ne (английская система измерений);
- французский номер Nf (французская система измерений);
- wollen count и др.

Специфической характеристикой структуры нитей является их крутка. *Крутка нитей* характеризуется числом кручений (витков) периферийного слоя нити на единицу длины (1 метр). Крутка нитей определяет интенсивность скрученности нити, от которой зависят прочность и упругость нити. В зависимости от направления витков различают правую (Z) крутку и левую (S) крутку (рис. 3.8).

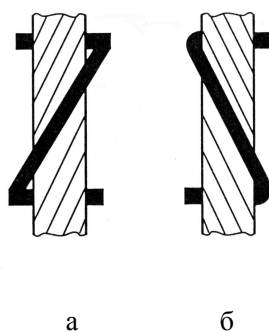


Рис. 3.8. Расположение витков в пряже: а – правая крутка, б – левая крутка

При скручивании волокна и нити располагаются по винтовым линиям с заданным углом кручения β . Чем больше угол кручения, тем интенсивней скручена нить. При одинаковом угле β число кручений на единицу длины толстой нити меньше, чем тонкой. Поэтому для сравнения интенсивности скрученности нитей с разной толщиной применяют такой показатель, как *коэффициент крутки* α , который рассчитывается по формуле:

$$\alpha = 0,01K\phi\sqrt{T\phi} \quad (3.13)$$

При полой крутке пряжи получается более мягкой, но менее прочной, при высокой крутке – плотной и более жесткой. Таким образом, с увеличением крутки повышается прочность и жесткость нити. Однако это происходит лишь до определенного предела, называемого *критической круткой*. Дальнейшее увеличение крутки приводит к перенапряжению растянутых круткой волокон и, как следствие, к падению прочности и жесткости нитей. На практике для получения малосминаемых тканей с красивой мелкозернистой поверхностью используются нити с креповой круткой, превышающей критическую крутку.

Так как при скручивании составляющие нити располагаются спиральными витками, происходит укорочение их длины, или *укрутка*. Величина укрутки, U , %, определяется по формуле:

$$U = 100 (L_1 - L_0) / L_1, \quad (3.14)$$

где L_1 – длина раскрученной нити, мм;

L_0 – длина скрученной нити, мм.

Структура пряжи характеризуется ворсистостью, наличием на поверхности выступающих кончиков волокон, причем имеет значение как количество, так и длина ворсинок. Если пряжа имеет заметную ворсистость, то структура поверхности ткани или трикотажного полотна менее выражена, а после отделочных операций ворсования и валки образуется застил, который в той или иной степени скрывает рисунок переплетения. Для материалов с четко выраженной фактурой необходимы нити с малой ворсистостью. Степень ворсистости зависит от способа прядения, величины крутки, извитости волокон. В качестве характеристик ворсистости чаще всего используют число ворсинок p_v , приходящихся на единицу длины нити (обычно 1 м), среднюю длину ворсинок l , мм, и суммарную или общую длину ворсинок L_v , мм.

Механические свойства нитей принято характеризовать такими показателями как разрывная нагрузка и разрывное удлинение.

Разрывная нагрузка, P_p , даН – максимальное усилие, выдерживаемое нитью до разрыва.

Разрывное удлинение – приращение длины нити к моменту разрыва, выраженное в абсолютных единицах, мм – абсолютное l_p ; или в относительных единицах % – относительное ε_p .

$$l_p = L_k - L_0; \quad (3.15)$$

$$\varepsilon_p = \frac{l_p}{L_0} \cdot 100, \quad (3.16)$$

где L_0 – начальная длина нити, мм;

L_k – длина нити в момент разрыва, мм.

При сравнении прочности нитей разной толщины пользуются таким показателем как *относительная разрывная нагрузка* P_o , даН/текс, которая показывает величину разрывной нагрузки, приходящейся на единицу линейной плотности нити:

$$P_o = \frac{P_p}{T}. \quad (3.17)$$

Прочность и удлинение пряжи зависят прежде всего от механических свойств составляющих их волокон, а также от степени их ориентации, распрямленности и закрепления в структуре. При разрыве пряжи рвется только часть волокон, остальные растаскиваются. Например, степень использования прочности волокон в кардной пряже составляет около 40–50%, в аппаратной – 20–30%. При растяжении комплексных нитей в разрыве участвуют все элементарные нити, поэтому прочность этих нитей больше по сравнению с пряжей. Однако если элементарные нити неравномерно распрямлены и ориентированы, перепутаны и обладают разной прочностью и удлинением, происходит ступен-

чатый разрыв нитей, что значительно снижает прочность комплексных нитей. При растяжении текстурированных нитей вначале при нагрузках, составляющих около 2,5–3,0% разрывных, происходит распрямление и ориентация элементарных нитей, затем их деформация и, наконец, разрыв. Поэтому текстурированные нити обладают значительным разрывным удлинением (до 400%). Кроме того, так как большие величины удлинения достигаются при малых нагрузках, они имеют значительную долю упругой и эластической деформации, что обеспечивает высокую формоустойчивость материалов из этих нитей.

Неравномерность нитей характеризуется величиной отдельных показателей свойств (линейная плотность, крутка, разрывная нагрузка и разрывное удлинение) от средней величины. Равномерность нитей по свойствам зависит от качества и однородности сырья и от регулировки работы механизмов прядильно-крутильного оборудования.

3.2.1. Виды текстильных нитей и особенности их структуры

Пряжа. Пряжа – текстильная нить, состоящая из штапельных волокон, соединенных между собой скручиванием. Пряжа формируется в процессе прядения, осуществляемого в определенной системе прядения. Существует три основных системы прядения: кардная, гребенная, аппаратная. Эти системы отличаются друг от друга, в основном, способами осуществления двух основных процессов: чесания волокнистой массы и утонения продукта.

Наиболее простой, короткой и экономичной является *аппаратная система прядения*. Получаемая при этом аппаратная пряжа рыхлая, ворсистая, пушистая, волокна в ней мало распрямлены и ориентированы вдоль нити (рис. 3.9, а), вследствие чего пряжа имеет более низкую прочность. Благодаря высокой объемности и пористости аппаратная пряжа придает изделиям высокие теплозащитные свойства. По аппаратной системе перерабатываются хлопок низких сортов и отходы кардного и гребенного прядения хлопка, а также основная масса шерстяных волокон как в чистом виде, так и в смеси с другими волокнами. химическими волокнами, отходами гребнечесания, восстановленной шерстью).

Наиболее сложной и наименее экономичной из-за наличия дополнительных операций, прежде всего, гребнечесания, является *гребенная система прядения* (в очесы попадает 20% от общей массы волокна). Получаемая при этой системе гребенная пряжа прочная, гладкая, чистая и токая. Волокна в ней равномерно распределены по длине и поперечному сечению пряжи. По гребенной системе перерабатывают тонковолокнистый хлопок, тонкую и грубую длинную шерсть, льняные волокна.

Кардная система прядения является самой распространенной. По ней получают пряжу с линейной плотностью 15–84 текс из средневолокнистого хлопка, химических волокон и коротких льняных волокон. При кардной системе пряжа образуется либо на кольцепрядильных машинах, либо безверетненным способом, чаще всего пневмомеханическим на машинах БД.

Пряжа с кольцепрядильных машин (рис. 3.9, б) имеет неуравновешенную структуру из-за различного напряжения в волокнах на различных участках, вследствие чего пряжа скрутится и петляет. Кроме того, пряжа не всегда равномерна по толщине и крутке. Поверхность пряжи не совсем гладкая из-за выступающих волокон. По прочности кардная пряжа уступает гребенной, но прочнее аппаратной пряжи.

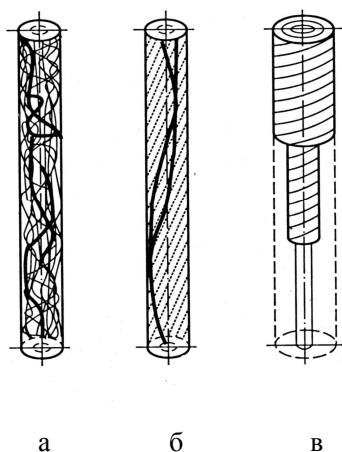


Рис. 3.9. Строение пряжи: а – аппаратной; б – кардной; в – пневмомеханической

Пряжа пневмомеханического способа прядения (рис. 3.9, в) более равномерна по всем показателям, ее контуры ближе к форме круга. Структура пряжи более рыхлая, объемная, волокна в ней менее распрямлены, вследствие чего пряжа менее прочная (прочность ниже на 15–20%, чем у пряжи с кольцепрядильных машин) и менее стойкая к многократным изгибам.

Пряжа может классифицироваться по различным признакам: по способу получения (прядения), составу волокон, отделке и колористическому оформлению, строению.

По способу получения (прядения) в зависимости от волокнистого состава подразделяется следующим образом. Хлопчатобумажная пряжа может быть кардной, гребенной, аппаратной; шерстяная пряжа – гребенной, полугребенной, аппаратной; льняная пряжа – льняной сухого прядения, льняной мокрого прядения, оческовой сухого прядения, оческовой мокрого прядения.

В зависимости от отделки и колористического оформления пряжу подразделяют на суровую, отбеленную, окрашенную, меланжевую и др. Суровая пряжа – это пряжа, которая не подвергалась операциям отделки. Отбеленная пряжа – пряжа, подвергнутая отбеливанию для обеспечения необходимой степени белизны. Окрашенная пряжа – пряжа, прошедшая операцию крашения в процессе отделочного производства. Меланжевая пряжа – пряжа, полученная из смеси волокон, окрашенных в различные цвета.

По составу волокон пряжа может быть однородной, состоящей из волокон одного вида, и смешанной – из смеси двух или более видов волокон.

При создании смешанной пряжи состав смеси и ее пропорции подбирают с таким расчетом, чтобы максимально использовать положительные свойства составляющих волокон и нивелировать отрицательные свойства. При смешивании натуральных и химических волокон учитывают соответствие их размеров (толщины и длины) и формы (извитость, профиль, шероховатость). Например, при смешивании шерстяных и химических волокон последние должны иметь устойчивую извитость. Поэтому часто в этих смесях используют бикомпонентные волокна.

По строению различают пряжу одноплодную, трощенную и крученную. Одноплодная пряжа образуется на прядильных машинах при скручивании элементарных волокон. Трощенная пряжа состоит из двух и более сложенных

нитей, не соединенных между собой круткой. Это придает нитям большую уравновешенность, чем у однониточной или крученной пряжи, поэтому они часто используются в трикотажном производстве. *Крученая пряжа* получается скручиванием двух и более нитей. Однокруточная пряжа скручивается из двух или трех однониточных нитей одинаковой длины. Многокруточная пряжа получается в результате двух или более следующих друг за другом процессов кручения; чаще соединяют две однокруточные пряжи. При получении крученной пряжи желательнее, чтобы направление скручивания было противоположным крутке составляющих нитей. В этом случае при окончательной крутке составляющие нити раскручиваются до тех пор, пока не оказываются закрепленными витками повторной крутки. В результате составляющие нити огибают друг друга, располагаясь спиральными витками, и образуют плотную нить округлой формы, равномерно заполненную волокнами.

Высокообъемная пряжа получается из смеси разноусадочных волокон, повышенная растяжимость (30% и более), объемность, пушистость и мягкость которой достигается за счет усаживания части волокон в результате химической или тепловой обработки. Высокообъемная пряжа может быть получена при аэродинамической обработке, в результате которой потоком воздуха разрыхляется структура и увеличивается ее объем.

Комплексные нити. Комплексные нити (мультифиламент) – текстильная нить, состоящая из двух и более элементарных нитей, длина которых равна или несколько больше длины комплексной нити.

В структуре *простых (однониточных) комплексных нитей* элементарные нити располагаются более или менее параллельно друг другу, поэтому поверхность нитей ровная и гладкая (рис. 310, а).

Троценные химические комплексные нити – это первичные комплексные нити, получаемые с заводов-изготовителей, состоящие из параллельных или слабо скрученных элементарных нитей. Они имеют гладкую ровную поверхность.

Крученные комплексные нити бывают однокруточными и многокруточными (рис. 3.10, б). В зависимости от степени кручения различают нити: пологой крутки (до 230 кр./м), средней крутки – муслин (230–900 кр./м) и высокой крутки – креп (1500–2500 кр./м). Элементарные нити в структуре крученных нитей располагаются по винтовым линиям, и поэтому на поверхности нитей располагаются по винтовым линиям, и поэтому на поверхности нитей заметны витки, плотность расположения которых и угол наклона относительно продольной оси повышаются по мере увеличения степени крутки. Крепы отличаются значительной жесткостью, упругостью и неуравновешенностью по крутке, что заставляет их в свободном состоянии извиваться и скручиваться, образуя скрутины.

Комплексные нити из натурального шелка могут быть получены склеиванием и скручиванием. При разматывании нескольких коконов шелковицы, склеиваясь, образуют нить (*шелк-сырец*). Колебания в форме и размерах шелковин, неодинаковое их натяжение при сматывании с коконов, неравномерность распределения по поверхности серицина и, следовательно, плотности склеивания заметно отражаются на равномерности структуры шелка-сырца. Крученые нити получают при однократной и двукратной крутке из шелковин, с которых в значительной мере был удален серецин. В зависимости от степени крутки шелковые нити бывают пологой крутки (шелк-уток), средней крутки (муслин) и высокой крутки (креп). При двукратном кручении получают *шелк-основу*.

Текстурированная нить представляет собой химическую комплексную нить с измененной путем дополнительной обработки структурой (рис. 3.9, в). Элементарные нити имеют устойчивую извитость, благодаря которой текстурированные нити отличаются повышенной объемностью, рыхлостью и пористостью. Материалы из текстурированных нитей обладают хорошей драпируемостью, формоустойчивостью и гигиеническими свойствами. Отличительная особенность текстурированных нитей – повышенная растяжимость (до 400%) с высокой долей обратимой деформации. Благодаря этому изделия из них хорошо сохранить форму. Согласно классификации, предложенной Ф.К. Садыковой, текстурированные нити по показателям разрывного удлинения подразделяются на три вида: обычной растяжимости (до 30%), повышенной или средней растяжимости (более 100%).

К нитям высокой растяжимости относятся высокоэластичные полиамидные нити типа эластик (рис. 3.10, в); к нитям повышенной растяжимости со спиральной извитостью относятся нити: полиамидные – *мэрон*, полиэфирные – *мэлан*, (рис. 3.10, г), *белан*, с плоской извитостью – *гофрон.*, полученные методом роспуска трикотажного полотна – *рилон.*(зарубежный аналог рилона *эджилон*); к нитям обычной растяжимости относятся нити аэродинамического способа производства: *пневмосоединенные нити*, имеющие компактную структуру, и *пневмотекстурированные нити*, обладающие повышенной объемностью и (или) растяжимостью, выпускаемые в России под общим названием *аэрон* (рис. 3.10, д), а за рубежом – *таслан*.

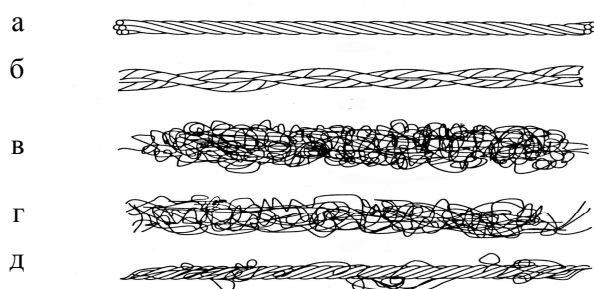


Рис. 3.10. Строение комплексных нитей: а – одиночная нить; б – одиночная нить; в – эластик; г – мэлан; д – аэрон

К группе текстурированных нитей можно отнести комплексные нити, получаемые из бикомпонентных элементарных нитей, имеющих устойчивую извитость.

Мононити. Текстильная мононить, или монофиламентная нить, достаточной толщины и прочности, чтобы быть пригодной для изготовления текстильного материала. Натуральной мононитью является конский волос, который используется при изготовлении прокладочных материалов. Химические мононити изготавливают из синтетических полимеров (чаще всего из полиамида). Они имеют круглое или плоско профилированное поперечное сечение. В последнем случае из-за наличия плоских граней нити приобретают повышенный блеск.

К мононитям относятся металлические нити. В древности их изготавливали из золота или серебра. В настоящее время их получают способом волочения (вытягивания) из меди или ее сплавов или путем разрезания на ленточки алюминиевой фольги. На поверхность таких нитей наносят тончайший слой золота

и серебра и защитную пленку. Наиболее известные металлические нити – *волока* – нить круглого сечения; *плющенко* – плоская нить в виде ленточки; *канитель* – спиральная нить, полученная из волокон или плющенко. *Люрекс*, или *алюнит*, – ленточки шириной 1–2 мм из алюминиевой фольги с цветным покрытием (часто под золото или серебро) полиэтиленовой пленкой. Недостатком этих нитей является небольшая прочность, ломкость и жесткость.

К монопнитям относят также пленочные нити, полученные путем разрезания полимерной пленки или экструдированием в виде полоски. Пленки могут быть прозрачными и непрозрачными, цветными и с металлическим напылением (под золото, серебро, бронзу, перламутр и т.п.). Иногда пленочные нити методом термообработки слегка размягчают и деформируют, создавая эффекты неровности поверхности.

Металлические и пленочные монопнити используют чаще всего в качестве просновок для создания декоративных эффектов во внешнем виде текстильных материалов.

Пленочные нити. Элементарные нити в виде пленочных ленточек получают либо резанием пленки, либо экструдированием их из расплава с последующим вытягиванием и термофиксацией. *Комплексные пленочные нити* скручиваются из элементарных пленочных нитей малой ширины.

Фибриллированная пленочная нить представляет собой пленочную текстильную нить с продольным расслоением на фибриллы, имеющие между собой связи. Структура таких нитей отличается объемностью и пушистостью.

Комбинированные нити. Структура комбинированных нитей образуется соединением двух и более нитей различных видов, строения и волокнистого состава. Вариантов таких комбинаций множество. Комбинированные нити могут состоять из различной по волокнистому составу и (или) структуре пряжи; из различных по химическому составу и (или) структуре комплексных нитей; из пряжи и комплексной нити; из монопнити, текстурированной нити и пряжи; из комплексной и текстурированной нити и т.д. Комбинированные нити могут быть однокруточными и многокруточными. Их можно разделить на простые, армированные и фасонные нити.

Простые комбинированные нити получают соединением составляющих нитей примерно одинаковой длины. Различные сочетания составляющих нитей позволяют создать многообразие комбинированных нитей, различающихся структурными параметрами, показателями физико-механических свойств и внешним видом, что, в свою очередь, расширяет ассортимент текстильных материалов, вырабатываемых из этих нитей.

Армированные нити имеют сердечник, плотно обвитый, оплетенный или покрытый равномерно по всей длине волокнами или другими нитями. В качестве сердечника используют различные виды пряжи и комплексных нитей, полиуретановые монопнити или комплексные нити (спандекс, лайкра), резиновая жилка и т.п. Армированные нити имеют несколько вариантов получения и строения.

Классическим видом армированной нити является стержневая нить любого вида, обкрученная в один или два слоя покровной нитью другого состава (рис. 3.11, а). Это позволяет сочетать в одной нити свойства, присущие составляющим нитям. Например, используя в качестве стержневой нити химическую комплексную нить, а в качестве покровной нить из натуральных волокон, получают прочную упругую нить с хорошими гигиеническими свойствами. Если в

качестве сердечника используют высокоэластичные нити (лайкра, спандекс, резиновая жилка), которые во время обкручивания находятся в растянутом состоянии, то после снятия нагрузки получают высокообъемную, пушистую эластичную нить (рис. 3.11, б). Разновидностью армированных нитей является мооскреп, который представляет собой нить креповой крутки, обвитую нитью полой крутки. Усадка сердечника придает поверхности нити объемность и пушистость.

Другой вид армированной нити имеет сердечник в виде пряжи или комплексной нити, равномерно покрытый волокнами. Такие нити получают аэродинамическим способом путем подачи воздушным потоком волокон в зону кручения нитей, где они захватываются стержневой нитью и прочно закрепляются в ее структуре. Вариантом таких нитей является стержневая нить, покрытая пневмоперепутанными элементарными нитями.

Велюровые нити, или *синель*, состоят из сердцевинной однокруточной нити, в которой перпендикулярно продольной оси закреплено множество волокон, создающих бархатистую поверхность нити (рис. 3.11, в).

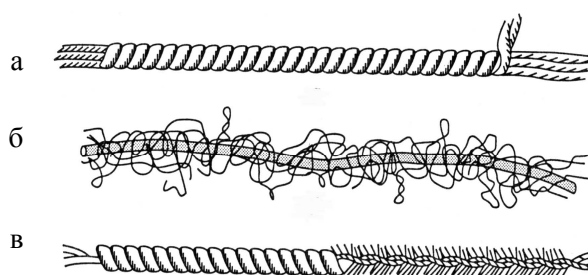


Рис. 3.11. Армированные нити: а – с внешней оболочкой; б – с эластичным стержнем; в – синель

Флокированные нити получают путем нанесения в электростатическом поле на стержневую нить, предварительно покрытую клеем, нарезанного ворса. Регулировкой натяжения стержневой нити и напряжения на электродах можно добиться равномерного радиального расположения ворсинок на поверхности нити.

Фасонные нити – текстильные нити, имеющие периодически повторяющиеся местные изменения структуры или окраски (рис. 3.12). В фасонных нитях сердцевинная нить обвивается нагонной или эффектной нитью (иногда несколькими) большей длины, чем основная. Местные эффекты, встречающихся в фасонных нитях и определяющие их название, весьма многочисленны и разнообразны. Это могут быть круглые или продолговатые узелки (узелковая нить); небольшие петли в виде колючек (петлистая); большие пушистые петли (букле); чередование заметных утолщений и тонких участков (переслежистая); периодическое изменение плотности и наклона витков нагонной нити вокруг сердцевинной (спиральная); впряденные комочки цветных волокон (непс); чередование спиралей и рыхлых многоцветных узелков (эпонж) и т.д. Встречаются фасонные нити с вплетенными в структуру отрезками пленочных нитей. Флокированные фасонные нити имеют на поверхности ворс, отличающийся длиной, толщиной, цветом, плотностью расположения. Благодаря фасонным нитям получают текстильные материалы с разнообразной фактурой поверхности. Фасонные нити

можно получить способом пневмоперепутывания комплексных нитей с периодическим образованием петель на поверхности нити.

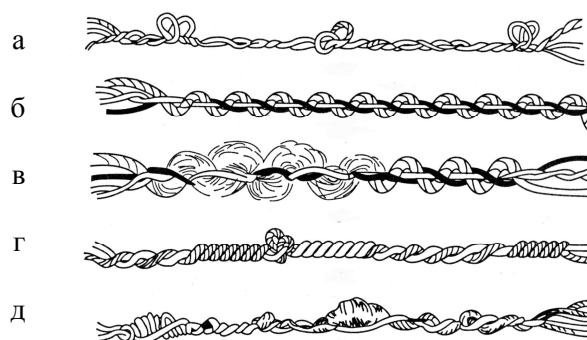


Рис. 3.12. Фасонные нити: а – петлистая; б – спиральная; в – с ровничным эффектом; г – эпонж; д – узелковая

В последнее время иногда при создании текстильных материалов в качестве нитей используют нитеподобные текстильные изделия в виде ленточек, тесьмы, шнуров и т.п., полученных вязанием, ткачеством или плетением. Наибольшее разнообразие встречается среди «трикотажных» нитей (рис. 3.13), простейшие из которых вырабатываются в виде ластичной цепочки или ленточки основязанного переплетения. В армированных вязанных нитях роль сердечника играет цепочка, в которой могут вплестаться перпендикулярно расположенные отрезки волокон (плоский односторонний и ввухсторонний «ершик», синель), нагонные нити, пневмосоединительные волокна. На основе вязанных нитей создаются разнообразные фасонные нити: петлистые, узелковые, букле, с эффектом непса, с фасонным вплетением пленочных монопнитей, ленточек из нетканых клеевых или термоскрепленных полотен и т.п.

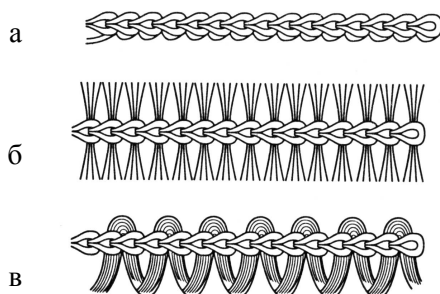


Рис. 3.13. Трикотажные нити: а – ластичная цепочка; б – плоский «ершик»; в – с флизелиновой лентой

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение следующим терминам: «текстильное волокно», «элементарное волокно», «комплексное волокно», «штапельное волокно».

2. Какие принципы заложены в классификацию текстильных волокон? Приведите примеры натуральных, искусственных, синтетических волокон.
3. Каким образом молекулярная, надмолекулярная и морфологическая структура волокон влияет на их свойства?
4. Назовите волокнообразующие полимеры хлопка, льна, шерсти, шелка.
5. Чем α -целлюлоза хлопка и льна отличается между собой?
6. Какой фактор или факторы определяют степень извитости хлопка?
7. Назовите положительные свойства хлопка.
8. Назовите общие отрицательные свойства хлопка и льна.
9. Какое отрицательное свойство характеризует только льняное волокно?
10. Назовите натуральное волокно, имеющее самую высокую гигроскопичность.
11. Каким специфическим свойством обладает шерсть и как это свойство используется при производстве материалов, в том числе для улучшения свойств?
12. Перечислите типы волокон в составе овечьей шерсти в порядке увеличения степени развитости сердцевинного слоя.
13. Какие виды овечьей шерсти используют при производстве материалов?
14. Что такое шелк-сырец?
15. Расставьте натуральные волокна в порядке убывания их прочности.
16. Дайте сравнительную характеристику свойств натуральных волокон в соответствии с особенностями их структуры и химического состава.
17. Что является сырьем для получения химических волокон и какова суть процесса их производства?
18. Поясните термин «Модификация текстильных волокон». Какие виды модификации вы знаете? Приведите примеры способов, относящихся к каждому из видов модификации.
19. В чем заключаются особенности производства вискозного волокна?
20. Назовите химическое волокно, имеющее самую высокую гигроскопичность среди химических волокон.
21. Какое из волокон, используемых при производстве материалов бытового назначения, имеет самую высокую прочность?
22. Назовите волокно, которое имеет шерстоподобный вид и используется как заменитель шерстяного волокна при производстве тканей и трикотажных полотен.
23. Какое из химических волокон способно накапливать большую величину отрицательного заряда статического электричества и как это свойство используется при производстве изделий медицинского назначения?
24. Какое из химических волокон имеет самую высокую растяжимость и эластичность? Назовите известные вам торговые марки этого волокна.
25. Перечислите основные направления создания волокон нового поколения.
26. Дайте определение термину «Текстильная нить. Какие виды текстильных нитей вы знаете?
27. Перечислите основные характеристики свойств текстильных нитей и раскройте их физический смысл.
28. Дайте характеристику особенностям строения и свойств гребенной, аппаратной, кардной пряжи и пряжи пневмомеханического способа прядения.
29. Признаки, по которым классифицируют текстильные нити. Особенности строения одиночных, трощенных, однокруточных и многокруточных нитей.

30. Назовите известные вам виды мононитей. Как их применение влияет на внешний вид и свойства готовых текстильных материалов?
31. Приведите классификацию пряжи в зависимости от способа прядения, вида применяемых волокон, колористического оформления и строения.
32. Охарактеризуйте особенности структуры комплексных нитей из натурального шелка: шелка-сырца, шелка-утка, шелка-муслина, шелка-крепа и шелка-основы.
33. Охарактеризуйте особенности строения и применения текстурированных нитей различной степени растяжимости.
34. Приведите примеры комбинированных нитей. Дайте характеристику их структуры.
35. Какие виды нитей называют фасонными? Как их применение влияет на структуру готовых текстильных материалов?

Глава 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

4.1. Структура тканей.

4.2. Структура трикотажа.

4.3. Структура нетканых полотен.

4.4. Особенности получения, строения и свойств материалов новых способов производства.

Как уже отмечалось в главе 1, при изготовлении швейных изделий могут использоваться текстильные материалы различных способов производства. Основными видами таких материалов являются ткани, трикотаж и нетканые материалы, имеющие принципиальные отличия структуры, определяющие особенности их свойств. В главе 4 настоящего пособия рассматриваются основные характеристики структуры названных материалов и их влияние на свойства текстильных полотен.

4.1. Структура тканей

Ткань – это гибкое прочное изделие относительно малой толщины, сравнительно большой ширины и различной длины, образованное двумя или более взаимно перпендикулярными системами нитей, соединяемыми переплетением в процессе ткачества.

Ткань формируется на ткацком станке из основных и уточных нитей.

Система нитей, расположенная вдоль ткани, называется *основой*, поперек – *утком*.

Ткани вырабатываются из различных нитей: пряжи, комплексных, комбинированных, монопнитей и др.

К основным характеристикам структуры тканей относятся:

- вид ткацкого переплетения;
- показатели, характеризующие уплотненность структуры;
- фаза строения;
- характер опорной поверхности.

4.1.1. Ткацкие переплетения

Переплетением ткани называется последовательность, в которой нити основы и утка перекрывают одна другую, располагаясь то с лицевой, то с изнаночной стороны ткани. Переплетения нитей придают ткани различный внешний вид и свойства.

Рисунок переплетения – это графическое изображение переплетения нитей в ткани. Переплетения зарисовывают на клетчатой бумаге, причем вертикаль-

ный ряд клеток соответствует основной нити, горизонтальный ряд – уточной нити. Если основа лежит сверху – клетка закрашивается, если сверху лежит уток – клетка не закрашивается.

Раппортом R называется число нитей основы и утка, образующих законченный рисунок переплетения. Различают раппорт по основе R_o и раппорт по утку R_y .

Сдвиг a показывает, на сколько нитей сместилось перекрытие рассматриваемой нити относительно аналогичного перекрытия предыдущей.

Построение переплетения и отсчет сдвига ведется по вертикали.

Нити основы и утка в ткани могут располагаться по разному друг относительно друга. Г.И. Селиванов выделяет несколько участков нитей. Участок, на котором нить переходит с лицевой стороны на изнаночную называется *полем связи*. Участок, на котором нити основы и утка, соприкасаясь перекрещиваются называется *полем контакта*. Участок, на котором нити основы и утка не соприкасаются, называются *свободным полем*. Образующиеся между нитями свободные поры называют *полями просвета*. Одна и та же нить на участках поля связи, поля контакта или свободного поля находится в разном состоянии напряженности и по-разному меняет свою форму, при этом изменяется напряженность и силы трения между волокнами. Вследствие этого, чем чаще поля связи в переплетении, тем больше жесткость и прочность ткани.

Классификация ткацких переплетений. Все ткацкие переплетения делятся на 4 класса:

- *простые* (главные) переплетения, придающие тканям гладкую однородную поверхность;
- *мелкоузорчатые* переплетения с узорами из мелких фигур, образованных видоизменением, усложнением и комбинированием главных переплетений;
- *сложные*, полученные из нескольких (трех и более) систем основных и уточных нитей;
- *крупноузорчатые* (жаккардовые), образующие на ткани разнообразные крупные узоры, за счет переплетения одной системы нитей основы и утка (простые) или нескольких систем нитей основы и утка (сложные).

Полная классификация ткацких переплетений приведена на схеме (рис. 4.1).

Характеристика ткацких переплетений. Ткацкие переплетения в зависимости от вида в значительной степени влияют на внешний вид и свойства тканей.

К классу главных (простых) переплетений относятся полотняное, саржевое и атласное (сатиновое) переплетения. Для всех переплетений класса главных присущи следующие особенности:

- раппорт по основе всегда равен рапорту по утку;
- каждая нить основы переплетается с каждой нитью утка в пределах раппорта только один раз.

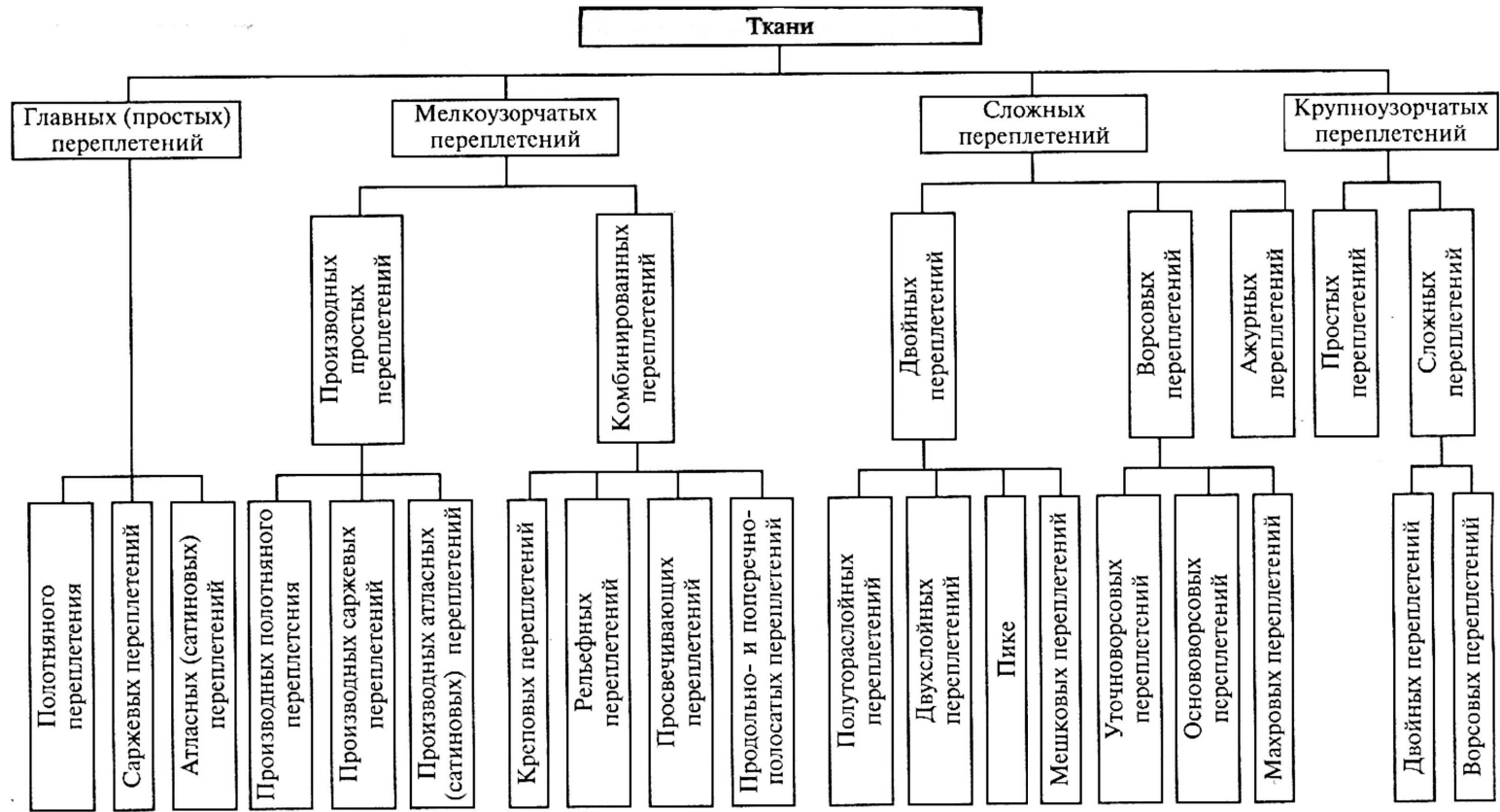


Рис. 4.1. Классификация ткацких переплетений

Плотняное переплетение (уравнение $y_2=x$), широко применяется при выработке х/б, льняных, шерстяных и шелковых тканей различного назначения. В нем каждая основная нить переплетается с каждой уточной нитью через одну нить, т.е. основные и уточные перекрытия располагаются в шахматном порядке. Графическое изображение плотняного переплетения приведено на рис. 4.2. Плотняное переплетение имеет самый маленький раппорт: $R_o = R_y = 2$. Ткани плотняного переплетения двусторонние, с однородной гладкой поверхностью на лицевой и изнаночной сторонах. Жесткость и прочность тканей плотняного переплетения наибольшая при прочих равных условиях (одинаковой структуре и толщине нитей основы и утка, одинаковой плотности ткани по основе и утку).

Классическими тканями, вырабатываемыми плотняным переплетением являются: ситцы, бязи, миткали, батист, большая часть льняных тканей (полотно, рогожка), крепдешин, креп-жоржет, креп-шифон и другие.

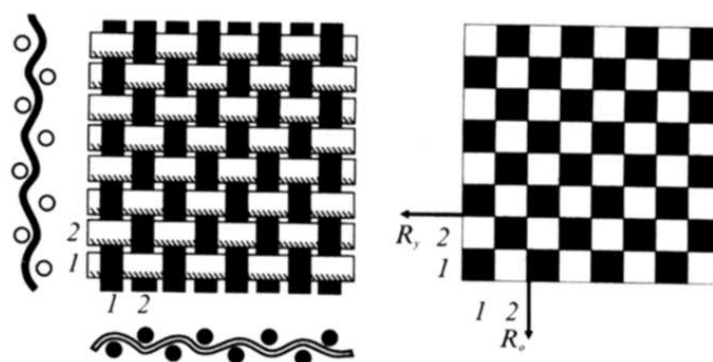


Рис. 4.2. Плотняное переплетение

Саржевое переплетение (уравнение $y_R = x$) применяется при выработке большинства подкладочных тканей: саржи и подкладочного шелка; хлопчатобумажных плательных и одежных тканей: кашемира, саржи, диагоналей и др.; шерстяных плательных и костюмных: кашемира, бостона, шевиота и др. В саржевом переплетении число нитей в раппорте должно быть не менее трех, а сдвиг равен 1. Обозначается оно дробью, числитель которой показывает число основных перекрытий в пределах раппорта n_o , а знаменатель – число уточных перекрытий n_y . На рисунке 38 изображена ткань саржевого переплетения $1/2$, раппорт которого $R_o=R_y=3$; для саржи $3/1$ (рис. 3.9) раппорт $R_o=R_y=4$.

Различают саржи:

- уточные (на лицевой стороне преобладают уточные перекрытия, например $1/2$ (рис. 4.3);
- основные (на лицевой стороне преобладают основные перекрытия, например $3/1$ (рис. 4.4).

Ткани, выработанные саржевыми переплетениями, имеют на лицевой поверхности характерные диагональные рубчики, направленные под углом 45° при одинаковой толщине нитей и плотности ткани по основе и утку либо снизу вверх слева направо (правая саржа) либо снизу вверх справа налево (левая саржа). Лицевая сторона ткани гладкая, довольно блестящая (за счет длинных перекрытий). По сравнению с тканями плотняного переплетения ткани саржевого

переплетения мягче, лучше драпируются, меньше сминаются, но менее прочные, поэтому их выработывают с повышенной плотностью.

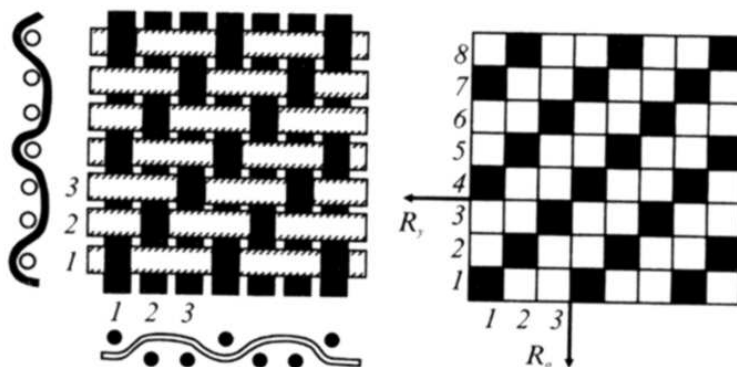


Рис. 4.3. Саржа уточная

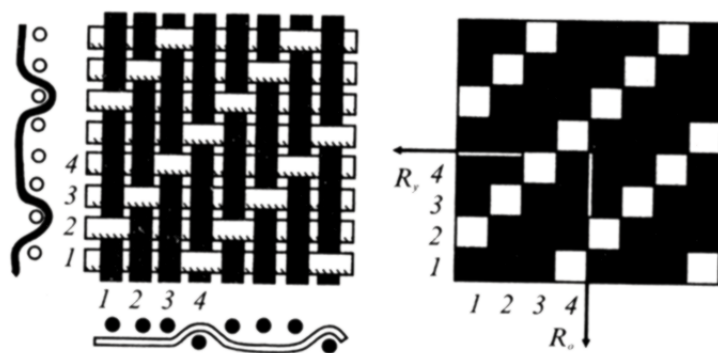


Рис. 4.4. Саржа основная

Атласное (сатиновое) переплетение (уравнение $y_R = ax$) придает тканям гладкую, блестящую поверхность, образованную длинными основными перекрытиями в тканях атласного переплетения, и уточными перекрытиями – в тканях сатинового переплетения. Таким образом, сатин – это уточный атлас.

Раппорт атласного (сатинового) переплетения должен быть не менее пяти, сдвиг – не менее двух. Кроме того, значение сдвига должно отвечать условию $1 < a < R - 1$, а также не быть кратным рапорту и не иметь с ним общих делителей. Наиболее распространенными являются раппорты 5; 8; 10.

Атласное (сатиновое) переплетение иногда обозначают дробью, числитель которой показывает число нитей в рапорте, а знаменатель – сдвиг перекрытий. Например, сатин 5/3 имеет: $R_o = R_y = 5$; число основных перекрытий $n_o = 1$; число уточных перекрытий $n_y = 4$; $a = 3$ (рис. 4.5); атлас 8/3 имеет: $R_o = R_y = 8$; $n_o = 7$; $n_y = 1$; $a = 3$ (рис. 4.6).

Ткани атласного переплетения выработываются с большой плотностью, при этом большая плотность сообщается системе нитей, выступающих на лицевую поверхность ткани (в атласном переплетении – нитям основы, в сатиновом переплетении – нитям утка). Ткани атласных (сатиновых) переплетений устойчивы к

трению, хорошо скользят, еще более мягкие по сравнению с тканями полотняного и саржевого переплетений. Недостатком их является высокая осыпаемость по открытым срезам из-за малой закрепленности нитей в ткани.

Сатиновым переплетением вырабатываются хлопчатобумажные классические ткани – сатины. В шелковой промышленности большое распространение имеет атласное переплетение, им вырабатываются такие ткани, как атлас, креп-сатин, сатин-дубль и др.

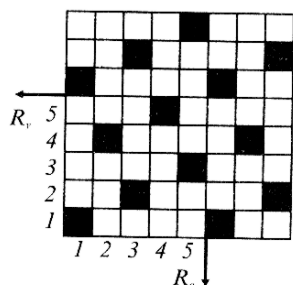


Рис. 4.5. Сатин 5/3

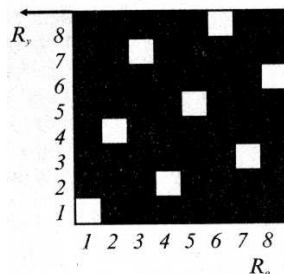


Рис. 4.6. Атлас 8/3

Мелкоузорчатые переплетения разделяются на два подкласса: производные главных переплетений и комбинированные. К первым относятся: репс, рогожка (производные полотняного переплетения); саржа усиленная, ломанная, сложная, зеркальная, обратная (производные саржевого переплетения); усиленный сатин (производные атласного переплетения). Ко вторым относятся: креповые, рельефные (диагональные, вафельные, рубчиковые или ложное пике), продольно-поперечнополосатые, просвечивающие или канвовые.

Производные простых переплетений получают путем:

- усиления (удлинения) основных и уточных перекрытий полотняного (репс, рогожка); саржевого (усиленная саржа); атласного (усиленный сатин) переплетений;
- изменения направления диагонали переплетения (ломанная, обратная, зеркальная саржа);
- сочетания нескольких простых или производных переплетений одного вида (сложная саржа).

В большинстве случаев производные переплетения сохраняют признаки простых переплетений, но их раппорт по основе не всегда равен раппорту по утку.

К производным полотняного переплетения относятся репсовое переплетение и рогожка.

Репсовое переплетение образуется по типу полотняного, но с удлинением основных и уточных перекрытий. При этом несколько нитей основы или утка переплетаются как одна нить. Различают репс основной (поперечный, рис. 4.7), создающий на ткани поперечный рубчик, и репс уточный (продольный, рис. 4.8). Каждая основная нить в поперечном репсе может перекрывать две, три и более уточные нити. В продольном репсе каждая уточная нить может перекрывать две, три и более основные нити, образуя на ткани продольный рубчик. Репсовым переплетением вырабатываются хлопчатобумажные и шелковые репсы, хлопчатобумажные фланели, некоторые платьевые и костюмные шерстяные ткани, реп-

совые ленты. Ткани репсовых переплетений, такие, как фланель, могут быть без рубчика и напоминать полотняные.

Рогожка – двойное или тройное полотняное переплетение, в котором происходит симметричное удлинение основных или уточных нитей (рис. 4.9). Рогожка может быть также в четыре нити. Раппорт по основе в переплетении типа рогожка равен раппорту по утку. Рисунок переплетения выражен ярче, чем в полотняном. Переплетением рогожка вырабатываются хлопчатобумажные и льняные рогожки, некоторые шелковые и шерстяные ткани.

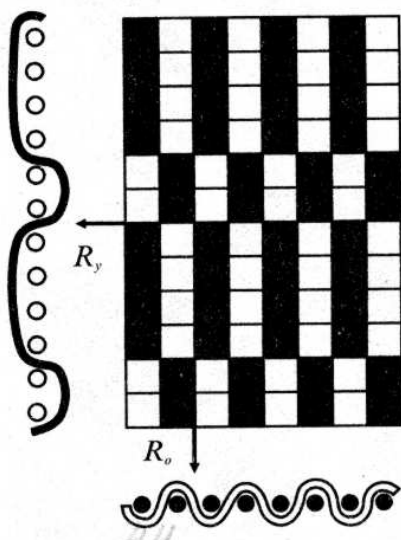


Рис. 4.7. Основной репс

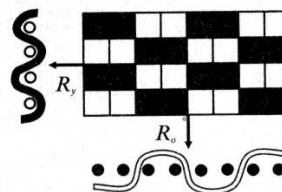


Рис. 4.8 Уточный репс

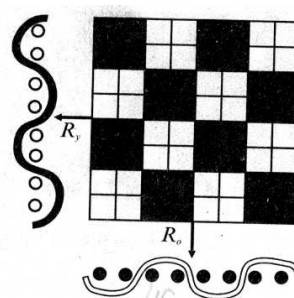


Рис. 4.9. Рогожка

К производным саржевого переплетения относятся усиленная, ломаная, обратная и сложная саржа.

Усиленная саржа (рис. 4.10) получается при увеличенной длине перекрытий простой саржи. Ткань имеет более четкие и широкие диагональные полосы, чем в простой сарже. В зависимости от того, какая система нитей преобладает на лицевой поверхности, усиленные саржи делятся на основные ($4/2$, $3/2$, $4/3$ и др.), уточные ($2/3$, $2/4$, $3/4$ и др.) и равносторонние ($2/2$, $3/3$). Равносторонними саржевыми переплетениями с раппортом $2/2$, $3/3$ вырабатывается наибольшее количество саржевых тканей, таких как бостоны, шевиоты, кашемиры, шотландки и др.

Сложная или *многорубчиковая, саржа* (рис. 4.11) образует на лицевой поверхности ткани диагональные рубчики разной ширины. В обозначении раппорта сложной саржи в числителе и знаменателе должно быть две или несколько цифр, например саржа $4 \cdot 1 \cdot 1/3 \cdot 2 \cdot 1$, т.е. переплетение составлено из саржи $4/3$, саржи $1/2$ и саржи $1/1$. Сложная саржа применяется для выработки шарфов и некоторых костюмных и пальтовых тканей.

Ломаная (рис. 4.12) и *обратная* (рис. 4.13) саржи имеют равномерно повторяющийся излом саржевой полосы под углом 90° . Рисунок переплетения напоминает елочку, поэтому ломанная и обратная саржи называются также переплетениями «в елочку». Обратная саржа в отличие от ломаной в месте излома имеет

сдвиг саржевой полосы: напротив основных перекрытий располагаются уточные, напротив уточных – основные. Переплетениями «в елочку» вырабатываются костюмные ткани типа трико и некоторые пальтовые ткани. Переплетением сложная саржа «в елочку» вырабатывается бельевая ткань гринсбон и карманные хлопчатобумажные ткани.

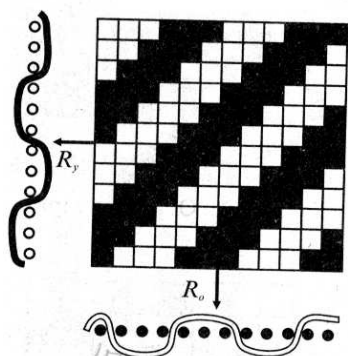


Рис. 4.10. Усиленная саржа

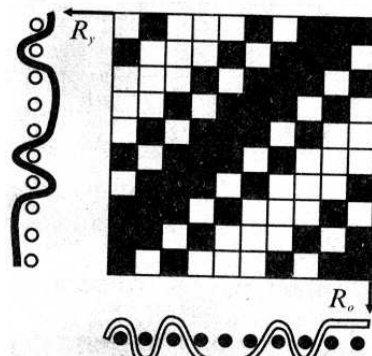


Рис. 4.11. Сложная саржа

Производные сатинов и атласов – *усиленные сатины* (рис. 4.14) и *атласы* имеют добавочные перекрытия в дополнение к основному. В усиленном восьминиточном сатиновом переплетении в каждом уточном ряду чередуются два основных и шесть уточных перекрытий. Таким переплетением вырабатываются одежные хлопчатобумажные ткани с начесом: сукно, вельветон, замша; плотные, прочные, износостойкие пыленепроницаемые молескины, гладкие, блестящие мерсеризованные молескины для спецодежды и др.

Сложная или *многорубчиковая, саржа* (рис. 4.11) образует на лицевой поверхности ткани диагональные рубчики разной ширины. В обозначении раппорта сложной саржи в числителе и знаменателе должно быть две или несколько цифр, например саржа $4 \cdot 1 \cdot 1/3 \cdot 2 \cdot 1$, т.е. переплетение составлено из саржи $4/3$, саржи $1/2$ и саржи $1/1$. Сложная саржа применяется для выработки шарфов и некоторых костюмных и пальтовых тканей.

Ломаная (рис. 4.12) и *обратная* (рис. 4.13) *саржи* имеют равномерно повторяющийся излом саржевой полосы под углом 90° . Рисунок переплетения напоминает елочку, поэтому ломанная и обратная саржи называются также переплетениями «в елочку». Обратная саржа в отличие от ломаной в месте излома имеет сдвиг саржевой полосы: напротив основных перекрытий располагаются уточные, напротив уточных – основные. Переплетениями «в елочку» вырабатываются костюмные ткани типа трико и некоторые пальтовые ткани. Переплетением сложная саржа «в елочку» вырабатывается бельевая ткань гринсбон и карманные хлопчатобумажные ткани.

Производные сатинов и атласов – *усиленные сатины* (рис. 4.14) и *атласы* имеют добавочные перекрытия в дополнение к основному. В усиленном восьминиточном сатиновом переплетении в каждом уточном ряду чередуются два основных и шесть уточных перекрытий. Таким переплетением вырабатываются одежные хлопчатобумажные ткани с начесом: сукно, вельветон, замша; плотные, прочные, износостойкие пыленепроницаемые молескины, гладкие, блестящие мерсеризованные молескины для спецодежды и др.

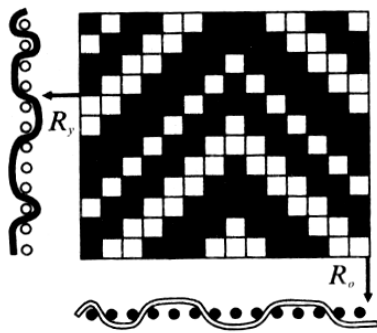


Рис. 4.12. Ломаная саржа

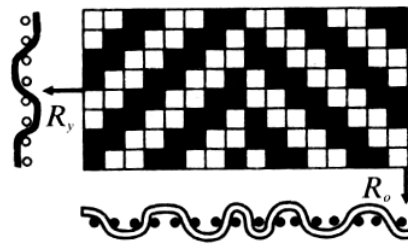


Рис. 4.13. Обратная саржа

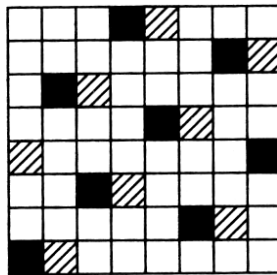


Рис. 4.14. Усиленный сатин

Комбинированные переплетения образуются чередованием или комбинированием простых. К комбинированным переплетениям относятся продольно- и поперечнополосатые, креповые, рельефные и просвечивающие.

Креповые переплетения (рис. 4.15) формируют мелкозернистую поверхность ткани и придают ей самую высокую несминаемость.

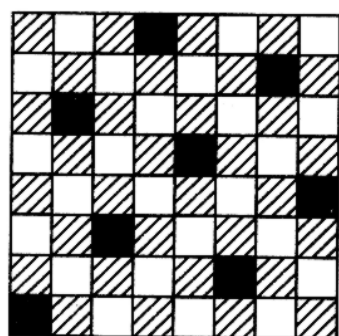
Рельефные переплетения имеют характерную выпуклость контуров рисунков, созданную выступающими основными или уточными нитями. К рельефным переплетениям относятся вафельные, диагональные и рубчиковые. Рисунок вафельного переплетения, применяемого для выработки вафельных полотенец и некоторых детских тканей, напоминает по форме вафли. Выпуклые контуры рисунка создаются удлиненными перекрытиями нитей (рис. 4.16).

Характерной особенностью тканей диагональных переплетений является мелкоузорчатый выпуклый рубчик, круто идущий вверх слева направо (рис. 4.17). Угол наклона рубчика зависит от толщины и плотности основы и характера (сдвига) диагонального переплетения. Диагональным переплетением вырабатывают костюмные чистшерстяные и полушерстяные габардины.

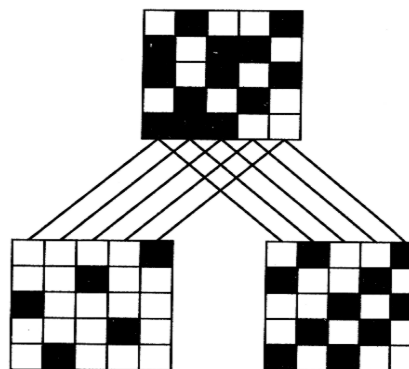
Рубчиковые переплетения создают на ткани выпуклые рубчики, идущие вертикально или наклонно. В каждом раппорте получают два рубчика. Таким переплетением вырабатывается шелковая ткань типа пике (ложное пике, рис. 4.18).

Продольно- и поперечнополосатые переплетения образуются чередованием или сочетанием простых переплетений в виде продольных и поперечных полос, клеток или мелких геометрических рисунков. В продольно- и поперечнополоса-

тых переплетениях, применяемых для выработки костюмных трико и некоторых пальтовых и платьевых тканей, чередуются полосы репса и полотняного переплетения, саржи и атласа «в елочку» и рогожки и т.п. (рис. 4.19).



а



б

Рис. 4.15. Креповое переплетение: а – полученное удлинением перекрытий сатинового переплетения; б – полученное наложением сатинового переплетения на саржу

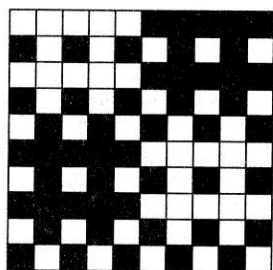


Рис. 4.16. Вафельное переплетение

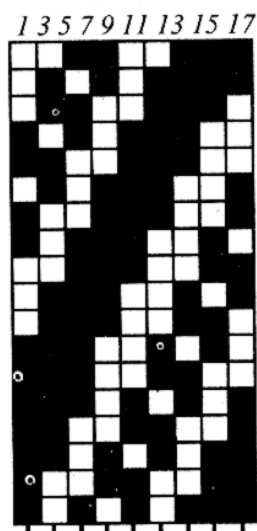


Рис. 4.17. Диагональное переплетение, полученное исключением четных основных нитей из сложной саржи

Просвечивающими переплетениями вырабатываются разнообразные блузочные, сорочечные, платьевые ткани ажурной структуры или ткани с включением ажурных участков (полосок, квадратов, имитаций мережек). Просветы образуются сочетанием длинных перекрытий с короткими: длинные перекрытия стягивают нити в группы, а короткие перекрытия (полотняного переплетения)

разъединяют эти группы. В местах разъединения нитей и образуются просветы (рис. 4.20).

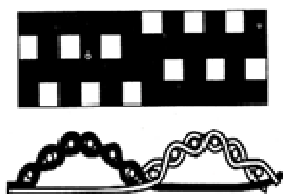


Рис. 4.18. Рубчиковое переплетение (ложное пике)

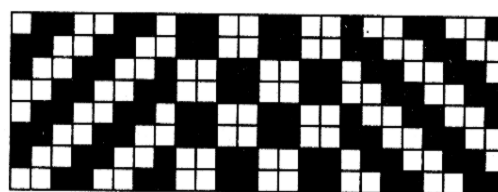


Рис. 4.19. Продольно-полосатое переплетение

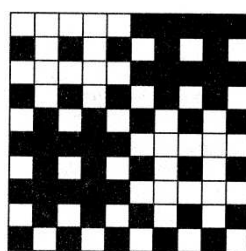


Рис. 4.20. Просвечивающие (канвовое) переплетение

К **сложным переплетениям** относятся двухлицевые, двухслойные, пике, ворсовые, петельные и перевивочные. Такие ткани выработывают из нескольких (трех и более) систем основных и уточных нитей. Дополнительные системы нитей при выработке этих тканей вводятся для увеличения толщины, плотности, улучшения теплозащитных свойств.

Двухлицевые (полуторослойные) переплетения образуются тремя системами нитей: две основы и один уток или два утка и одна основа. Наличие второй системы основных или уточных нитей позволяет выработывать ткани, имеющие на лицевой и изнаночной сторонах нити различного качества и цвета. Применяя разноокрашенные системы, можно получать ткани, имеющие разный цвет лица и изнанки (рис. 4.21).

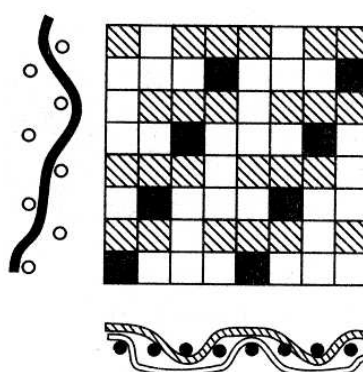


Рис. 4.21. Двухлицевое (полуторослойное) переплетение

Двухслойные переплетения состоят из четырех или пяти систем нитей, переплетающихся плотно между собой или образующих две ткани, соединенные одной или дополнительной пятой системой (рис. 4.22). Лицевая и изнаночная стороны тканей двухслойных переплетений могут состоять из одинаковых нитей или нитей, различных по волокнистому составу, качеству, строению и окраске. Используются системы разного цвета для лицевой поверхности и изнанки либо лицевая поверхность может быть гладкокрашенная, а изнаночная – меланжевая или пестротканая в полоску, клетку, «в елочку», с применением многоцветной фасонной пряжи и т.д.

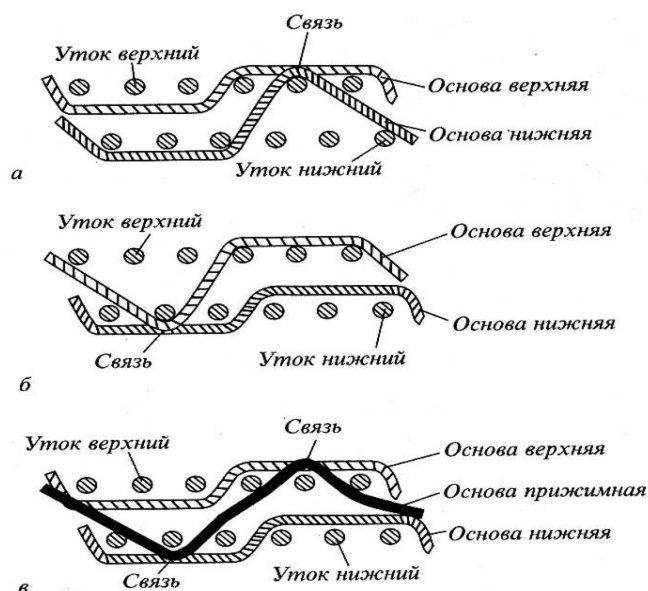


Рис. 4.22. Разрез ткани двухслойного переплетения с разными способами связи полотен: а – нижняя основа над верхним утком; б – верхняя основа под нижним утком; в – связь полотен с помощью прижимной основы

Двухлицевые и двухслойные переплетения применяются для выработки драпов, некоторых шерстяных пальтовых тканей, хлопчатобумажной байки, сатина-трико.

Переплетение *пике* (рис. 4.23) состоит из трех систем нитей: на лицевой поверхности ткани две системы образуют полотняное переплетение, третья стягивает его, создавая выпуклые узоры. У хлопчатобумажных пике обычно выпуклый продольный рубчик, иногда выпуклые орнаменты. Переплетением пике выработывают ткани для детских изделий, покрывал и т.д.

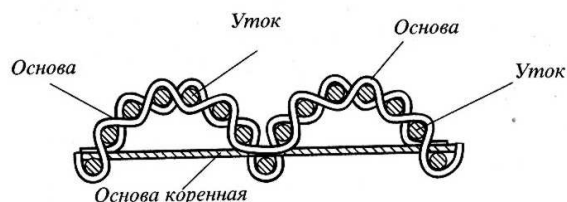


Рис. 4.23. Разрез ткани переплетения пике

Ворсовое переплетение (рис. 4.24) образуется из трех систем нитей: одна система ворсовая, образующая на лицевой поверхности разрезной вертикально стоящий ворс, и две коренные – основа и уток. Переплетение коренных систем полотняное и саржевое. Благодаря высокой плотности коренные системы хорошо удерживают ворс. Ворсовая система может быть уточной, и тогда получают уточно-ворсовые ткани, такие как хлопчатобумажные полубархаты, вельветы. Ворс может вырабатываться из нитей основы, и тогда изготавливают основоворсовые ткани, такие как шелковые ворсовые бархат, велюр, плюш и мех на тканой основе. Ворс на поверхности тканей и изделий ворсовых переплетений может быть коротким или длинным, сплошным или рисунчатым в виде ворсовых продольных рубчиков различной ширины, полос, мелких ворсовых рисунков в пределах широких ворсовых полос, крупных ворсовых узоров.

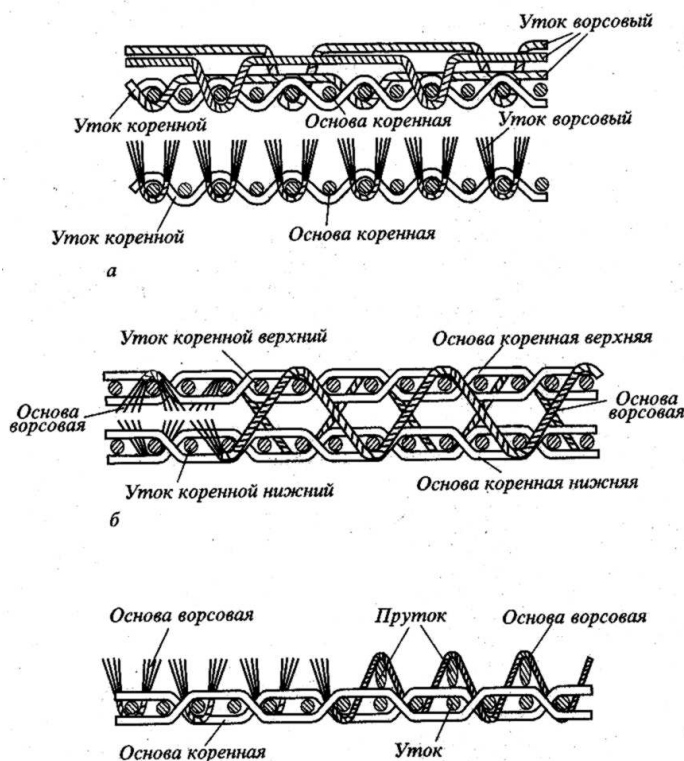


Рис. 4.24. Разрез ткани ворсовых переплетений: а – уточноворсовое переплетение до и после разрезания уточных нитей; б – основоворсовое переплетение, полученное по двухполотновому способу; в – основоворсовое переплетение, полученное по прутковому способу, до и после разрезания ворса

При образовании *уточно-ворсовой ткани* нити основы, переплетаясь с нитями утка, образуют грунт ткани. Между грунтовыми уточными нитями прокладывается несколько уточных нитей переплетением с более длинными перекрытиями. После разрезания последних нитей на поверхности ткани образуется ворс. Чтобы ворс не высыпался, грунт должен иметь большую плотность, особенно по основе.

Основоворсовые ткани состоят из грунтовых основных и уточных нитей и ворсовых основных. Они могут быть получены двухполотенным или однополотенным способами. При двухполотенном способе грунтовые основные и уточ-

ные нити (2 системы) образуют два самостоятельных полотна, которые соединены зигзагообразно прокладываемой ворсовой основой. Специальный нож, двигаясь между полотнами, разрезает нити ворсовой основы, при этом получается два полотна с ворсовой поверхностью.

При однополотенном способе получают ткани с разрезным или петельным ворсом. При подъеме нитей ворсовой основы в зев закладывают прутки. После того как петлю закрепляют последующие прокладки коренного утка, прутки вытаскивают. Для получения разрезного ворса на конце прутка имеется нож, разрезающий петли при вытаскивании прутка.

Махровые переплетения образуются из двух систем основных нитей (грунтовой и петельной) и одной уточной. В процессе формирования ткани грунтовые основные нити натянуты, а петельные ослаблены. Они при прибое уточных нитей на поверхности ткани образуют петли. Махровые переплетения увеличивают впитываемость (намокаемость) ткани, поэтому вырабатывают хлопчатобумажные и льняные ткани для купальных простынь, полотенец, халатов и др.

Для выработки тканей *перевивочного (ажурного) переплетения* (рис. 4.25) необходимы грунтовые и перевивочные основные нити и уточные. В процессе ткачества грунтовые (стоевые) нити более натянуты, а перевивочные (ажурные) менее и располагаются в ткани волнообразно, создавая эффект ажюра. Этими переплетениями вырабатываются легкие и прозрачные ткани для платьев, блуз, занавесей и др. изделий.

Крупноузорчатыми называются переплетения, имеющие большой раппорт и создающие на поверхности ткани крупный орнамент различной тематики. Такие переплетения вырабатываются с использованием жаккардовой машины, поэтому ткани крупноузорчатых переплетений называют жаккардовыми.

Крупноузорчатые переплетения могут быть простыми и сложными. Простые крупноузорчатые переплетения образуются одной системой основных и уточных нитей. Сложные крупноузорчатые переплетения образуют узор на ткани из нескольких систем нитей основы и утка. Они могут быть полуторословными, двухслойными и ворсовыми.

Крупноузорчатыми переплетениями вырабатываются скатерти, салфетки, портьерные ткани, плательные, блузочные, плательно-костюмные ткани различного волокнистого состава. Ткань крупноузорчатого переплетения представлена на рис. 4.26.

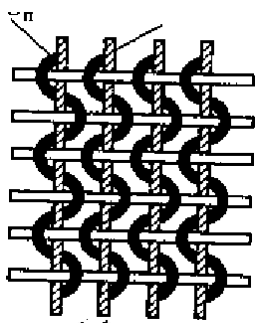


Рис. 4.25. Структура ажурной ткани

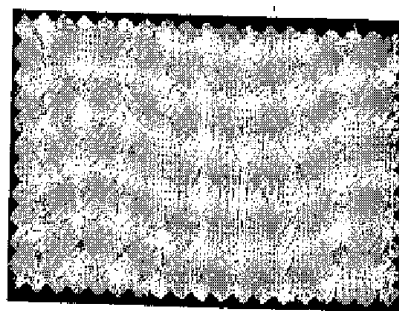


Рис. 4.26. Ткань крупноузорчатого переплетения

4.1.2. Характеристики уплотненности, фаза строения и опорная поверхность ткани

Характеристика уплотненности ткани. К характеристикам, позволяющим оценить уплотненность структуры ткани, относят следующие: плотность ткани по основе Π_o и по утку Π_y , линейное заполнение ткани по основе E_o и по утку E_y , линейное наполнение ткани по основе H_o и по утку H_y , поверхностное заполнение ткани E_s , поверхностное наполнение ткани H_s , объемное заполнение E_v , весовое заполнение E_m , а также показатели пористости (поверхностная пористость R_s , объемная пористость R_E , общая пористость R). Кроме того, при характеристике структуры ткани необходимо знать степень извитости и высоту волн нитей основы и утка, т.е. фазу строения ткани, и структуру ее поверхности.

Плотность расположения нитей в ткани оценивают *числом нитей основы* (Π_o) и утка (Π_y) на условной длине ткани равной 100 мм. Значения Π_o и Π_y у большинства тканей колеблются в пределах 100-500 нитей. Соотношение числа нитей основы и числа нитей утка на 100 мм определяет размеры и форму ячейки ткани, которые являются важными параметрами, характеризующими анизотропию показателей механических свойств ткани.

Заполненность ткани волокнистым материалом зависит не только от числа нитей на 100 мм, но и от толщины нитей и их переплетения. Поэтому для получения сравнимых характеристик вводятся понятия заполнения, наполнения и пористости тканей.

Линейное заполнение ткани по основе E_o и утку E_y , %, показывает какую часть длины ткани L занимают поперечники параллельно лежащий нитей основы или утка (без учета их переплетения с нитями перпендикулярной системы). При длине $L=100$ мм линейное заполнение составляет

$$\text{по основе } E_o = \frac{d_o \Pi_o}{100} 100 = d_o \Pi_o; \quad (4.1)$$

$$\text{по утку } E_y = \frac{d_y \Pi_y}{100} 100 = d_y \Pi_y; \quad (4.2)$$

где d_o и d_y – расчетные диаметры нитей основы и утка.

Если значения расчетного диаметра выразить через линейную плотность $d=0,0357 \sqrt{T/\delta}$, то уравнение принимает вид

$$E_o = 0,0357 \Pi_o \sqrt{T_o / \delta_o}; \quad E_y = 0,0357 \Pi_y \sqrt{T_y / \delta_y}; \quad (4.3)$$

где T_o и T_y – линейная плотность нитей основы и утка, текс; δ_o и δ_y – средняя плотность нитей основы и утка, мг/мм³.

В зависимости от вида ткани линейное заполнение может изменяться от 25 до 150%. Если линейное заполнение больше 100%, то нити либо сплющиваются, принимая эллиптическую форму, либо располагаются со сдвигом по высоте.

Поверхностное заполнение E_s , %, ткани показывает, какую часть площади ткани занимает площадь проекций нитей основы и утка.

$$E_s = d_o \Pi_o + d_y \Pi_y - 0,01 d_o \Pi_o d_y \Pi_y = E_o + E_y - 0,01 E_o E_y \quad (4.4)$$

Объемное заполнение E_v , %, показывает какую часть объема ткани V_T составляет суммарный объем нитей V_n основы и утка. Объем нитей $V_n = m_n / \delta_n$,

$V_T = m_T / \delta_T$, где m_n и m_T – масса нитей и ткани; δ_n и δ_T – средняя плотность нитей и ткани.

Если учесть, что массы нитей и ткани равны, то объемное заполнение составит:

$$T_v = 100V_y/V_n = 100m_y\delta_y/(m_n\delta_n) = 100\delta_n/\delta_y \quad (4.5)$$

Заполнение по массе E_m , %, определяется отношением массы нитей к массе, которую мог бы иметь материал при условии полного заполнения объема материала веществом волокна:

$$E_m = 100\delta_m/\gamma, \quad (4.6)$$

где γ – плотность вещества волокна, мг/мм³.

Используя показатели заполнения ткани, можно рассчитать характеристики относительной пористости ткани.

Поверхностная пористость R_s , %, показывает отношение площади сквозных пор к площади ткани:

$$R_s = 100 = E_s, \quad (4.7)$$

Объемная пористость R_v , %, характеризует долю воздушных промежутков между нитями в объеме ткани:

$$R_v = 100 - E_v, \quad (4.8)$$

Общая пористость $R_{общ}$, %, характеризует долю всех пор, образующихся между нитями, внутри нитей и волокон:

$$R_{общ} = 100 = E_m, \quad (4.9)$$

Общая пористость тканей колеблется от 50 до 80%.

При расчете показателей заполнения ткани не учитываются переплетения нитей, их поля связи. Образование каждого поля связи, т.е. переход нити с лицевой стороны на изнаночную и с изнаночной стороны на лицевую, вызывает раздвижку нитей противоположной системы. Чем больше полей связи имеет переплетение в пределах раппорта, тем меньше может быть максимальная плотность расположения нитей. Таким образом, с учетом числа полей связи в раппорте наложение характеризует степень уплотненности (напряженности) ткани.

Линейное наполнение H , %, показывает, какую часть длины ткани вдоль нитей основы или утка занимают поперечники нитей обеих систем с учетом их переплетения.

Линейное наполнение по основе и утку без учета наклона и сплющивания нитей рассчитывают согласно формуле Т. Ашенхерста:

$$H_o = (d_o n_o + d_y c_y)100 / L_{Ro} = (d_o n_o + d_y c_y)100\Pi_o / 100 n_o = \\ = (d_o n_o + d_y c_y)\Pi_o/n_o; \quad (4.10)$$

$$H_y = (d_y n_y + d_o c_o)100 / L_{Ry} = (d_y n_y + d_o c_o)100\Pi_y / 100 n_o y = \\ = (d_y n_y + d_o c_o)\Pi_y/n_y; \quad (4.11)$$

где c_o и c_y – число полей связи в пределах раппорта.

Коэффициенты связанности по основе K_o и утку K_y характеризуют связь элементов ткани между собой и определяются отношением линейного наполнения к линейному заполнению:

$$K_o = H_o / E_o; \quad (4.12)$$

$$K_y = H_y / E_y. \quad (4.13)$$

Поверхностное наполнение. Ткань представляет собой материал, в котором наполнения по основе и утку связаны между собой и между ними происходит выравнивание перераспределения. Исходя из этого, В.П. Скляников предлагает рассчитать коэффициент наполнения ткани H_t как отношение условно-минимальной площади S_{min} , которую могла бы занимать ткань с данными параметрами строения при условии ее максимально возможной уплотненности, к фактической площади $S_{факт}$, занимаемой данной тканью:

$$H_m = S_{min} / S_{факт}. \quad (4.14)$$

В расчетах фактическая площадь принята постоянной и равна 10^4 мм^2 (при условии определения числа нитей ткани на длине 100 мм). Предполагая, что при максимальной уплотненности ткани свободных полей нет, величину условно-минимальной площади ткани можно посчитать по формуле

$$S_{min} = S_c n_c + S_k n_k + S_{np} n_{np}, \quad (4.15)$$

где S_c и n_c – площадь и число полей связи; S_k и n_k – площади и число полей контакта; S_{np} и n_{np} – площадь и число полей просвета.

Для расчета коэффициента наполнения ткани предлагается аналитическая формула, учитывающая число и площади всех полей (по Г.И. Селиванову), которые имеются при данном переплетении и числе нитей основы и утка на 100 мм, особенности взаимного расположения нитей, коэффициенты деформации их диаметров и порядок фазы строения ткани.

Поверхностное наполнение, учитывающие число полей связи в раппорте, точнее, чем поверхностное заполнение, характеризует уплотненность ткани. Ряд исследований предлагает определять объемное наполнение, что в некоторых условиях представляет интерес.

Показатели заполнения и наполнения ткани оказывают существенное влияние на многие физико-механические свойства тканей. При малом заполнении и наполнении ткани отличаются легкостью, мягкостью, высокой проницаемостью и теплопроводностью. При увеличении уплотненности тканей возрастает связь элементов структуры, что повышает прочность, жесткость и износостойкость и уменьшает проницаемость и теплопроводность.

Фазы строения ткани. При переплетении нити основы и утка изгибаются и приобретают волнообразную форму. Для характеристики степени изогнутости нитей проф. Н.Г. Новиков, приняв нити за правильные цилиндры, предложил все возможные варианты их изгиба условно разделить на девять фаз строения (с первой по девятую) и одну дополнительную (нулевую) фазу (рис. 4.26).

В ткани первой фазы Φ_1 нити утка огибают неизогнутые нити основы, в девятой фазе Φ_9 неизогнутыми остаются нити утка, а огибают их нити основы. При переходе от первой фазы к девятой изгиб нитей основы увеличивается, а изгиб нитей утка соответственно уменьшается. В каждой фазе строения сумма высот волн нитей основы и утка равна сумме их расчетных диаметров, т.е. $h_o + h_y = d_o + d_y$. Значения высот волн нитей в данной фазе отличается от высот волн в соседней фазе на $1/8$ суммы диаметров. При пятой фазе строения Φ_5 $h_o = h_y$. Для нулевой фазы $h_o = d_y$ и $h_y = d_o$; если $d_o = d_y$, нулевая фаза строения совпадает с пятой фазой. При нулевой фазе ткань имеет наименьшую толщину.

На фазы строения тканей существенное влияние оказывает соотношение числа нитей основы и утка на длине 100 мм. При равенстве толщины нитей основы и утка, если $\Pi_o > \Pi_y$, ткань имеет фазы строения Φ_6 - Φ_8 ; если $\Pi_o = \Pi_y$ –

пятую фазу; если $\Pi_0 < \Pi_y$ – фазы Φ_2 – Φ_4 . Крайние фазы строения встречаются редко и не имеют практического значения.

Фаза строения ткани оказывает влияние на растяжимость ткани в долевом и поперечном направлениях, а также на характер ее поверхности и износостойкость. Фаза строения ткани меняется в процессе ткачества, отделки, при изготовлении швейных изделий и в процессе их эксплуатации.

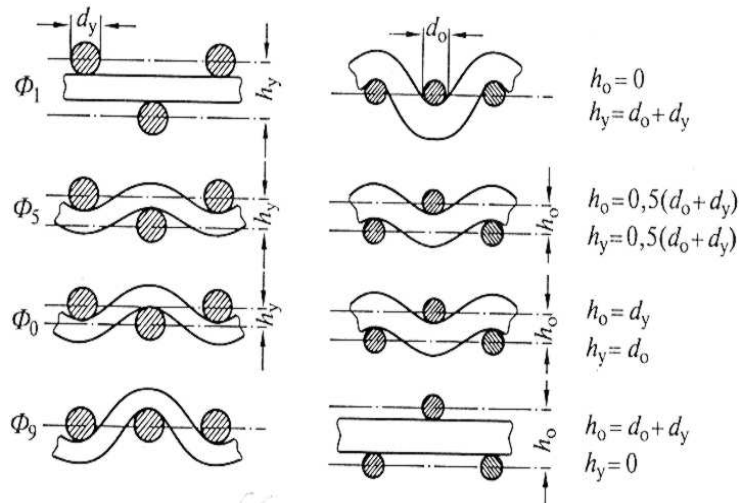


Рис. 4.26. Фазы строения ткани

Опорная поверхность ткани. Структура поверхности ткани образуется за счет сочетания ряда факторов: волокнистого состава, структуры нитей, вида переплетений, плотности расположения нитей, фазы строения и отделочных операций. В зависимости от этого поверхность может быть гладкой, ровной, рельефной, ворсовой. Гладкая поверхность образуется длинными, плотно расположенными основными или уточными перекрытиями, она характерна для сатиновых и атласных переплетений. Ровную поверхность образуют выступающие гребни нитей, равномерно распределенных по площади ткани, она характерна для большинства мелкозорчатых переплетений. Для рельефной поверхности характерны заметно выступающие нити (рельефные переплетения, фасонные нити), отдельные участки поверхности ткани (переплетение пике, эффекты мягкости, сжатости, гофре, клоке и т.п.). Ворсовая поверхность состоит из выступающих на поверхности отдельных волокон, она может образовываться за счет ворсовых переплетений, использования фасонных нитей, в результате отделочных операций валки и ворсования.

Основной характеристикой структуры поверхности ткани является *опорная поверхность* контакта ткани с плоскостью. Опорная поверхность характеризуется отношением площади контакта ткани с поверхностью при определенном давлении к общей площади ткани. Величина опорной поверхности различных тканей невелика и составляет 5–25% (рис. 4.27).

В зависимости от вида переплетения, толщины и числа нитей на 100 мм, фазы строения ткани на ее поверхности могут преобладать нити основы и утка. Поэтому ткани подразделяют на уточноопорные, основоопорные и равноопорные в зависимости от того, какая система нитей выступает на поверхность.



Рис. 4.27. Опорная поверхность ткани: а – саржевого переплетения; б – сукна

Опорная поверхность образуется полями контакта и свободными полями, поэтому ее можно ориентировочно рассчитывать как отношение суммы площадей этих полей, выступающих на поверхность ткани, к общей площади:

$$O_n = (\Sigma S_k + \Sigma S_{c.n.}) 100/S_m, \quad (4.16)$$

где S_k – площадь контакта; $S_{c.n.}$ – площадь свободного поля; S_m – площадь части ткани, на которой рассчитывается опорная поверхность.

Расчет опорной поверхности производится по выступающей системе нитей, в случае равноопорной поверхности – по обеим системам.

Опорная поверхность ткани изменяется под воздействием внешних факторов в процессе ее производства, при изготовлении одежды и эксплуатации. При растяжении ткани в длину дополнительный изгиб получают нити утка и гребни их волн заметнее выступают на поверхности. При усадке, наоборот, сильнее изгибаются и выступают на поверхности нити основы. При влажно-тепловой обработке выступающие участки нитей сжимаются, и опорная поверхность увеличивается. Характер и величина опорной поверхности оказывают влияние на характеристики трения тканей и их устойчивость к истиранию.

4.2. Структура трикотажа

Трикотаж – текстильное изделие, полученное из одной или многих нитей путем образования петель и взаимного их соединения. Вырабатывают трикотаж в виде полотен и штучных изделий. Полотна вырабатывают на трикотажно-вязальных машинах разных видов и используют главным образом для пошива бельевого и верхнего трикотажа. Штучные изделия – чулочно-носочные (чулки, носки, колготки), бельевого (комбинации, майки), верхние (джерперы, жакеты, пуловеры, свитеры и др.) – вырабатываются в виде заготовок или в готовом виде на автоматах.

Отдельные петли, расположенные по ширине полотна или изделия, т.е. по горизонтали, образуют так называемый петельный ряд. Петли, расположенные по вертикали, образуют петельные столбики.

Различают трикотаж кулирный (поперечновязанный) и основовязанный. В кулирном трикотаже (рис. 4.28,а) петли одного горизонтального петельного ряда формируются из одной непрерывной нити, которая по завершении одного петельного ряда образует петли следующего ряда и т.д. В основовязанном трикотаже (рис. 4.28, б) петли горизонтального петельного ряда образуются из нитей 1, 2 и т. д. Поэтому для его выработки необходима основа с числом нитей, равным числу петель в одном петельном ряду по ширине трикотажа.

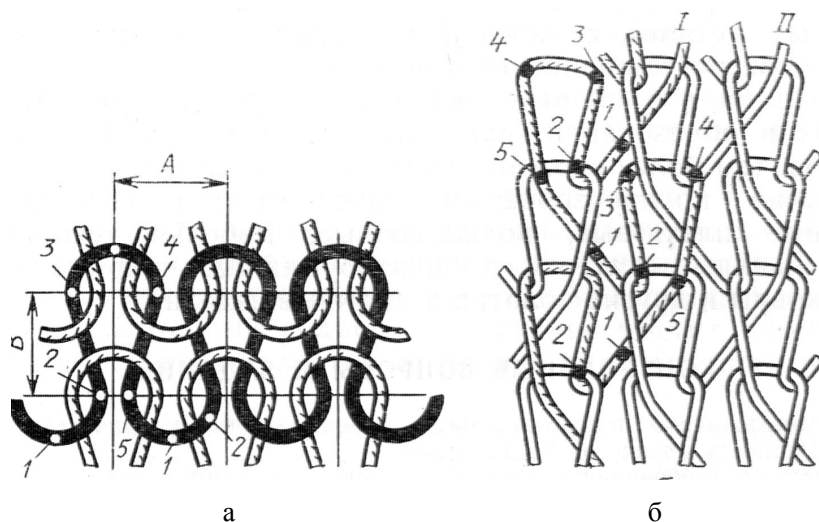


Рис. 4.28. Схема строения петель трикотажа: а – поперечновязанного; б – основовязанного

Структура трикотажа определяется размерами, формой, взаимным расположением отдельных петель и связями их между собой.

Основной характеристикой петли является длина нити в ней. Как видно из рис. 4.28, а, б, длина нити в петле равна длине отрезка нити 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 1. Остов петли 2 – 3 – 4 – 5 образуется из петельных палочек 2 – 3 и 4 – 5 и игольной дуги 3 – 4. Остовы отдельных петель соединяются протяжками 5 – 1 – 2.

Расстояние между двумя соседними петлями называется петельным шагом А, а по линии петельного столбика – высотой петельного ряда В. Чем меньше петельный шаг А и высота петельного ряда В, тем плотнее трикотаж и лучше его теплоизолирующие, сорбционные и другие свойства.

Структура трикотажа характеризуется трикотажным переплетением и характеристиками уплотненности структуры.

4.2.2. Трикотажные переплетения

Одной из основных характеристик трикотажа является *переплетение*. Вид переплетения определяет число и виды элементарных звеньев и их взаимосвязь, а также влияет на внешний вид и физико-механические свойства трикотажного полотна.

Все трикотажные переплетения могут быть разделены на четыре класса: главные, производные, рисунчатые (узорные) и комбинированные (рис. 4.29); которые в свою очередь подразделяются на подклассы в зависимости от способа получения трикотажа (поперечно- и основовязаные). Каждый подкласс делится на две группы (одинарные и двойные), которые далее подразделяются на виды.

Трикотажные переплетения принято представлять в виде схем и графических записей (изображений). Графическая запись показывает последовательность прокладывания нити на иглы трикотажной машины.

Главные переплетения. К переплетениям данного класса относятся:

- поперечно-вязаные: гладь; ластик; изнаночное;
- основовязаные: цепочка; трико; атлас.

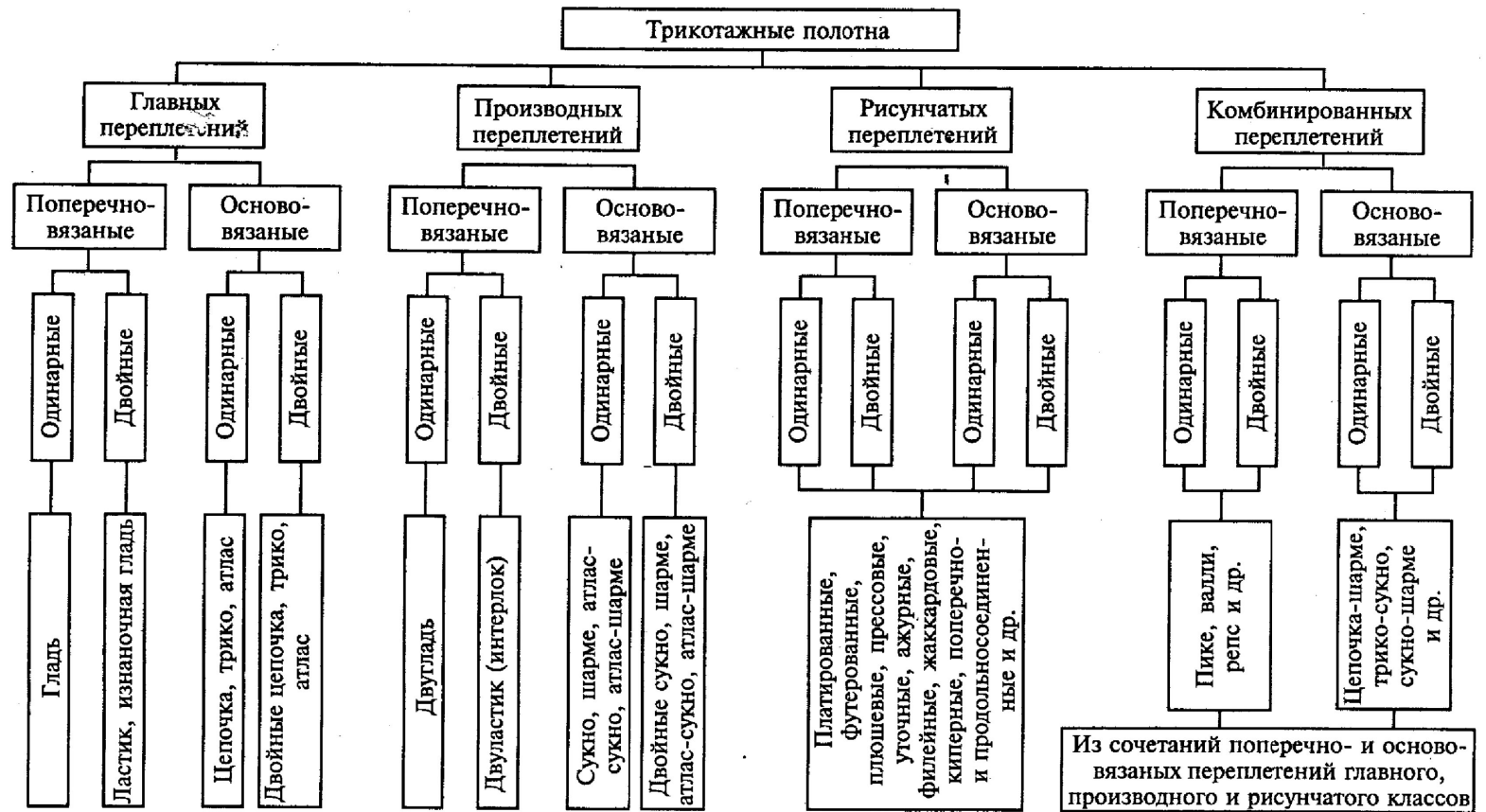


Рис. 4.29. Классификация трикотажных полотен

Гладь – поперечно-вязанное одинарное переплетение (рис. 4.30), лицевая сторона которого образована петельными палочками, т.е. гладкая и ровная, а изнаночная сторона – игольными дугами и протяжками, вследствие чего на ней видны поперечные полосы. Трикотажные полотна, полученные переплетением гладь легко распускаются, закручиваются по краям, обладают повышенной растяжимостью. Используется гладь при выработке бельевых, спортивных и верхних изделий.

Ластик – двойное поперечно-вязанное переплетение (рис. 4.31), образовано закономерным чередованием лицевых и изнаночных петельных столбиков (1×1; 1×2; 2×3 и т.п.). Трикотажные полотна, вырабатываемые переплетением ластик, распускаются меньше, чем гладь (только в направлении, противоположном вязанию), прочнее и толще, не закручиваются, используются при выработке бельевых, спортивных и верхних изделий.

Изнаночное – двойное поперечно-вязанное переплетение (рис. 4.32), образуемое чередованием рядов лицевых и изнаночных петель.

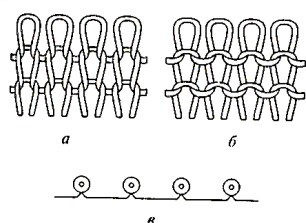


Рис. 4.30. Переплетение гладь:
а – строение лицевой стороны;
б – строение изнаночной стороны;
в – графическая запись

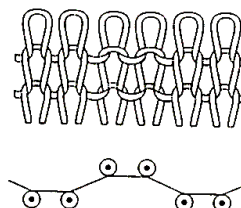


Рис. 4.31. Строение и графическая запись переплетения ластик 2×2

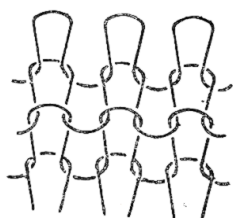


Рис. 4.32. Строение изнаночного переплетения

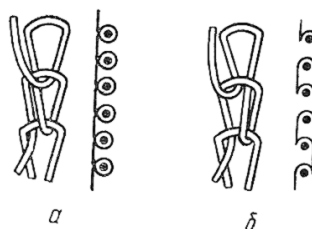


Рис. 4.33. Строение и графическая запись переплетения цепочка с петлями:
а – закрытыми; б – открытыми

Обе стороны переплетения одинаковы, похожи на изнаночную сторону гладь. Трикотажные полотна, вырабатываемые изнаночным переплетением, легко распускаются, но не закручиваются по краям характеризуются почти одинаковой растяжимостью по длине и ширине, имеют достаточно большую толщину и высокие теплозащитные свойства, используются при изготовлении головных платков и верхних изделий.

Цепочка – основовязанное одинарное переплетение (рис. 4.33), образуемое одинарной нитью в виде столбика петель. Отдельно для получения трикотажа не используется, а применяется только в сочетании с другими переплетениями для

получения малорастяжимого трикотажа. Цепочка может быть выработана петлями открытого (рис. 4.33, б) и закрытого (рис. 4.33, а) типа.

Трико – одинарное основовязаное переплетение (рис. 4.34), получаемое при прокладывании каждой нити на две соседние иглы со сдвигом на один шаг то в одну, то в другую сторону. Полотна, вырабатываемые трико легко распускаются и сильно растягиваются, поэтому, как и цепочка, трико используется в основном, в комбинации с другими переплетениями.

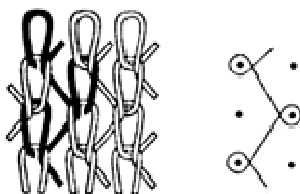


Рис. 4.34. Строение и графическая запись переплетения трико

Атлас – одинарное основовязаное переплетение (рис. 4.35; 4.36), получаемое при прокладывании каждой нити не менее, чем на трех рядах игл со сдвигом на один шаг, сначала в одну, а потом в другую сторону. Трикотажные полотна, вырабатываемые с использованием атласа малорастяжимы, но закручиваются по краям, при обрыве нити могут распускаться по направлению петельного столбика. Используется атлас для изготовления бельевых изделий, платьев, блузок.

Атлас может быть простым и сложным. Атлас называется *простым* (рис. 4.36), если петли, образованные одной нитью в нескольких петельных столбиках, в обратном направлении расположены до исходного петельного столбика в тех же петельных столбиках. Если повернутые петли (петли с односторонними протяжками) образуются через разное количество петельных столбиков, то такой атлас называется сложным (рис. 4.36).

Кроме одинарных основовязанных переплетений цепочка, трико, атлас имеют двойные тех же названий, обычно называемые ластичными. Применяют их, в основном, для изготовления перчаток и варежек.

На рис. 4.37 представлены схемы и графическая запись ластичного трико. На графической записи ряды петель и петли в столбике второй иглы условно изображены в виде крестиков. Все петли, образуемые на одной и той же иглы, сбрасываются одна на другую. Петли, обозначенные на графической записи точками, образуют лицевую сторону трикотажа, а обозначенные крестиками – изнаночную.

Производные переплетения. К производным переплетениям относятся все переплетения, образованные на базе главных переплетений путем комбинирования двух и более переплетений одного вида.

Производная гладь образуется сочетанием двух переплетений простой глади. Трикотажное полотно, получаемое с использованием этого переплетения, довольно плотное, имеет растяжимость одинаковую по длине и ширине. Чаще используется при получении комбинированных переплетений в сочетании с ластиком.

Интерлок (двуластик) – двойное поперечно-вязаное переплетение (рис. 4.38), представляет собой сочетание двух ластиков, вязанных один в дру-

гой. Таким образом, каждый петельный ряд двуластика образован двумя нитями. Лицевая и изнаночная стороны полотна одинаковы. Полотно обладает значительной упругостью, менее растяжимо вдоль петельных рядов, чем ластик, и более прочное, характеризуется хорошими теплозащитными свойствами и малой распускаемостью. Используется при выработке бельевого и верхнего трикотажа.

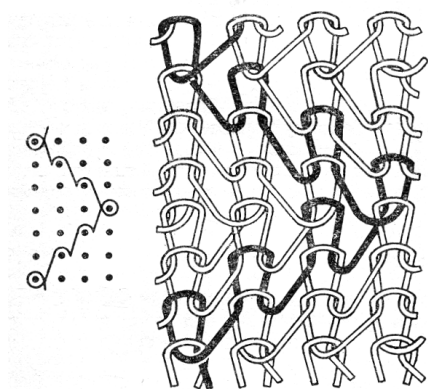


Рис. 4.35. Строение и графическая запись переплетения простой атлас

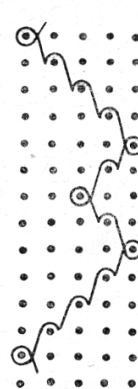


Рис. 4.36. Графическая запись переплетения сложный атлас

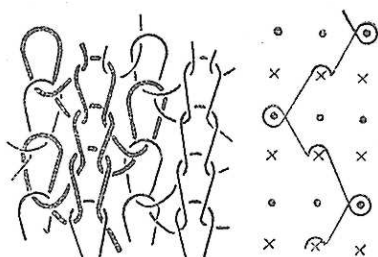


Рис. 4.37. Строение и графическая запись переплетения ластичное трико

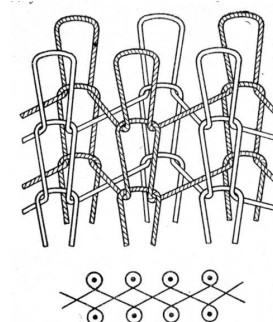


Рис. 4.38. Строение и графическая запись переплетения двуластик или интерлок

Сукно и шарме являются производными переплетения трико и представляют собой двойное и тройное трико соответственно. Получают их аналогично трико – прокладыванием каждой нити на две соседние иглы, но со сдвигом в каждом последующем ряду не на один шаг, а на два и три шага соответственно (рис. 4.39, 4.40). По сравнению с трико придают полотну меньшую распускаемость и большую толщину за счет увеличения длины протяжки, а также меньшую растяжимость и значительный блеск с изнаночной стороны. Используются, в основном, как и трико при выработке комбинированных переплетений.

Атлас-сукно (атлас суконной кладки) и *атлас-шарме* являются производными переплетениями атласа и образуются по тому же принципу, как сукно и шарме (рис. 4.42). По сравнению с атласом из класса главных переплетений, ат-

лас-сукно и атлас-шарме придают полотну меньшую растяжимость по ширине и меньшую распускаемость вдоль петельных столбиков.

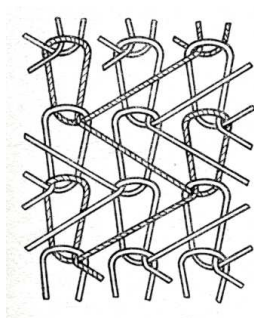


Рис. 4.39. Строение и графическая запись переплетения сукно

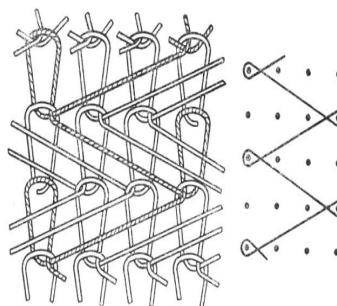


Рис. 4.40. Строение и графическая запись переплетения шарме

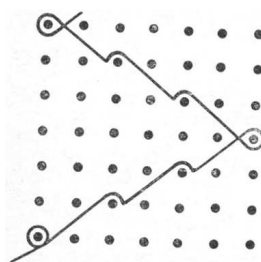


Рис. 4.41. Графическая запись переплетения атлас-сукно (атлас суконной кладки)

Рисунчатые переплетения. Рисунчатые трикотажные переплетения образуются на базе главных и производных переплетений. Их разнообразие достигается путем изменения строения базовых переплетений, их комбинаций, введения дополнительных нитей, переноса петель на соседние иглы или их вытягивания на несколько рядов и т.п.

Основными (наиболее распространенными) из рисунчатых переплетений являются: платированные; футерованные; плюшевые; уточные; прессовые; ажурные; филейные; жаккардовые и др.

Платированные переплетения (рис. 4.42) образуются путем прокладывания на иглы одновременно двух нитей разного волокнистого состава и разного цвета. В результате трикотажное полотно имеет различные по цвету или сырьевому составу лицевую и изнаночную стороны. Платированные полотна получают на базе как поперечновязанных, так и основовязанных переплетений. Поперечновязанные платированные переплетения наиболее часто образуются на базе глади, а следовательно обладают всеми ее свойствами. Основовязанный платированный трикотаж вырабатывают с помощью двух гребенок, перемещающихся во встречном направлении и прокладывающих на каждую иглу по две нити. Это позволяет уничтожить зигзагообразность в строении петельных столбиков и улучшить внешний вид и свойства полотна: увеличить упругость, мягкость, прочность и уменьшить растяжимость.

Футерованные, плюшевые, уточные переплетения образуются путем введения в структуру полотна дополнительных нитей.

Футерованное переплетение (рис. 4.43) образуется, в основном на базе глади, в петли которой закладываются дополнительные футерные нити, которые не образуют собственных петель, а прокладываются между остовами петель одного петельного ряда, образуя петельный ворс, который может подвергаться ворсованию с образованием густого начеса. Данное переплетение значительно повышает теплозащитные свойства трикотажа, а также характеризуется пониженной распускаемостью. Футерная нить может располагаться как с лицевой, так и с изнаночной стороны полотна. Используется при выработке белья, спортивных и детских костюмов.

Плюшевые переплетения (рис. 4.44) получают путем вязывания в грунт дополнительной нити, образующей более длинные, чем основная нить протяжки, которые образуют петельный ворс.

Уточные переплетения (рис. 4.45) образуются наиболее часто на базе основовязаного трикотажа путем прокладывания между остовами и протяжками петель грунта в одинарных переплетениях и между лицевыми и изнаночными петлями в двойных переплетениях дополнительных уточных нитей, не образующих собственных петель. Уточную нить прокладывают свободно (рис. 4.45, а) или с обвивкой протяжек (рис. 4.45, б). В первом случае уточная нить может быть свободно извлечена из трикотажа. Используются для получения ворсового трикотажа, а также для образования рисунков на поверхности трикотажа или уменьшения его растяжимости. Данными переплетениями вырабатываются трикотажный ватин и основа для получения современных материалов с клеевым покрытием.

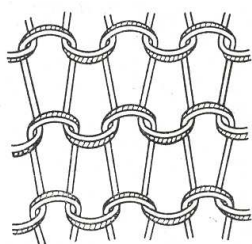


Рис. 4.42. Строение латированного переплетения

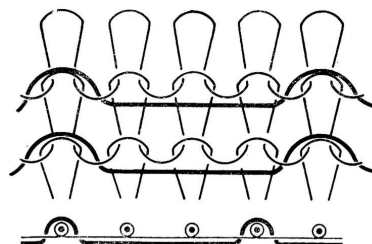


Рис. 4.43. Строение и графическая запись футерованного переплетения

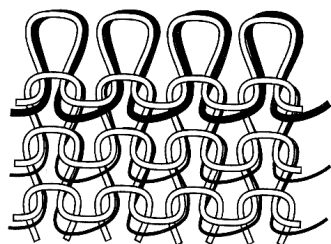


Рис. 4.44. Строение и графическая запись плюшевого переплетения

Прессовые переплетения (рис. 4.46) характеризуются наличием рельефных и ажурных узоров различной формы, образуемых благодаря тому, что нити на иглы прокладываются постоянно, а старые петли сбрасываются в зависимости от рисунка, в результате образуются так называемые прессовые петли (вытяну-

тые на несколько петельных рядов с набросками). Переплетения придают полотнам красивый внешний вид. Широко используются при выработке бельевого трикотажа.

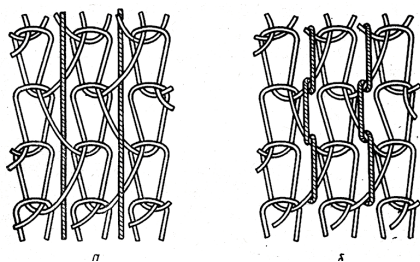


Рис. 4.45. Строение основовязаного уточного переплетения: а – без обвивки грунта; б – с обвивкой грунта

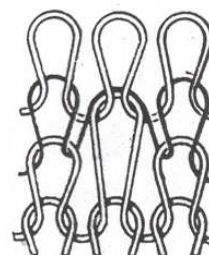


Рис. 4.46. Строение прессового переплетения

Разновидностями прессовых переплетений являются фанг и полуфанг. Фанг (рис. 4.47) состоит только из прессовых петель. В полуфанге (рис. 4.48) петельные столбики прессовых петель чередуются с петельными столбиками глади. Фанг и полуфанг используются при изготовлении изделий верхнего трикотажа с повышенной толщиной и теплозащитными свойствами.

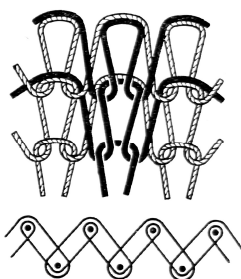


Рис. 4.47. Схема и график переплетения двойного фанга

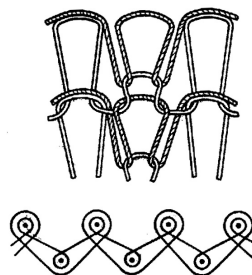


Рис. 4.48. Схема и график переплетения двойного полуфанга

Ажурные и филейные переплетения образуют на поверхности трикотажа ажурный рисунок из сквозных отверстий. *Ажурные* переплетения образуются на базе поперечновязаных переплетений путем переноса петель на соседние иглы; *филейные* (рис. 4.49) переплетения образуются на базе основовязаных переплетений, в которых отсутствует связь между некоторыми соседними петельными столбиками. Сквозные отверстия в ажурном и филейном трикотаже могут быть разных размеров, форм и располагаться на разном расстоянии друг от друга, благодаря чему получают разнообразные ажурные рисунки и орнаменты, что придает полотну повышенные эстетические свойства. Кроме того, наличие сквозных отверстий повышает в значительной степени воздухо- и паропроницаемость полотна, поэтому их используют, в основном, для выработки изделий летнего назначения. Ажурные переплетения широко используют при изготовлении женских и детских джемперов, а филейные – для изготовления белья, блузок и кроеных перчаток.

Жаккардовые переплетения образуют на поверхности полотна разнообразные, чаще всего, цветные рисунки. В тех местах, где данная нить не должна образовывать новую петлю, старая петля не сбрасывается, а новая нить на эти иглы не прокладывается. Жаккардовый трикотаж может вырабатываться поперечновязанным и основовязанным, одинарным и двойным. Разновидностями трикотажных переплетений, имеющими достаточно широкое распространение при изготовлении верхних трикотажных изделий, являются двойной поперечновязанный неполный (рис. 4.50) и полный (рис. 4.51) цветной (двух и трехцветный) жаккардовый трикотаж.

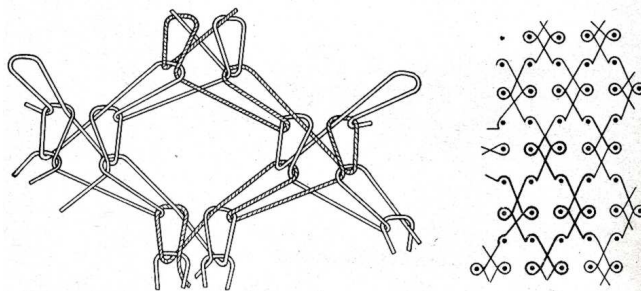


Рис. 4.49. Строение и графическая запись филейного переплетения

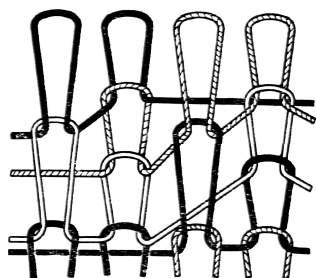


Рис. 4.50. Строение переплетения неполный трехцветный жаккард

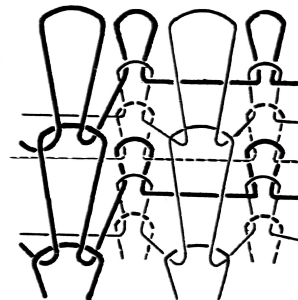


Рис. 4.51. Строение переплетения полный трехцветный жаккард

Широкое распространение имеет также двойной поперечновязанный *накладной жаккард*, который вырабатывают как из одноцветной пряжи, так и пестровязанным. Накладной жаккард создает на поверхности полотна рельефный рисунок. Он придает изделиям высокие теплозащитные свойства и меньшую растяжимость, чем полный или неполный жаккард. При образовании накладного жаккардового трикотажа нить по рисунку попеременно прокладывается на две и более иглы то одной, то второй игольницы, а соединение петель лицевой стороны и изнанки происходит в местах перехода нити с лицевой стороны на изнаночную, и наоборот. В результате образуется трикотаж с участками, выработанными одинарной гладью отдельно на каждой игольнице и несоединенными один с другим; в результате в этих местах создаются воздушные прослойки.

Неполный трикотаж (рис. 4.52) вырабатывается путем выключения игл из работы. При этом образуются пропущенные петельные столбики, которые создают рисунчатый эффект на лицевой стороне полотна в виде продольных ажур-

ных полос. Это позволяет получать на одной и той же машине трикотаж различной ширины, а также при выработке двойных поперечновязанных полотен получить трикотаж, имитирующий плиссе.

Комбинированные переплетения получают путем сочетания переплетений различных видов. Это позволяет в значительной степени снизить растяжимость полотна, поэтому такой трикотаж часто называют малорастяжимым. Из основовязанных переплетений широкое распространение имеют следующие: цепочка-сукно; цепочка-шарме (рис. 4.53), трико-трико, трико-сукно (рис. 4.54) и другие. Недостатком этих полотен является пониженная прочность по ширине и повышенная прорубаемость при пошиве (повреждаемость швейной иглой). Поперечновязанные комбинированные переплетения получают путем сочетания неполного ластика 1×1 и неполной глади. Наибольшее распространение получили различные виды переплетения пике, два из которых, показаны на рис. 4.55. Полный раппорт этих переплетений образуется в двух петельных рядах путем провязывания нитей, прокладываемых в четырех системах (I, II, III, IV) в соответствии с графиком, представленном на рис. 4.56. Данные виды переплетений используются, в основном, при выработке верхнего трикотажа. Основовязанные комбинированные переплетения применяют чаще всего, для получения полотен, предназначенных для пошива легких верхних изделий; поперечновязанный комбинированный трикотаж используют для изготовления высококачественных формоустойчивых полотен для женских платьев, жакетов и костюмов.

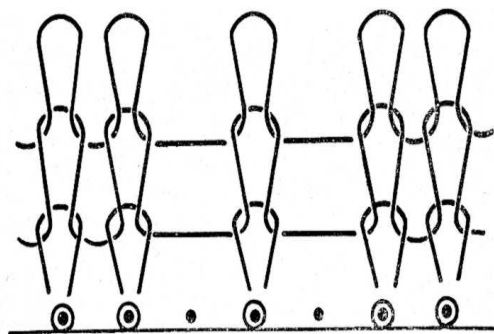


Рис. 4.52. Строение и графическая запись переплетения неполный трикотаж

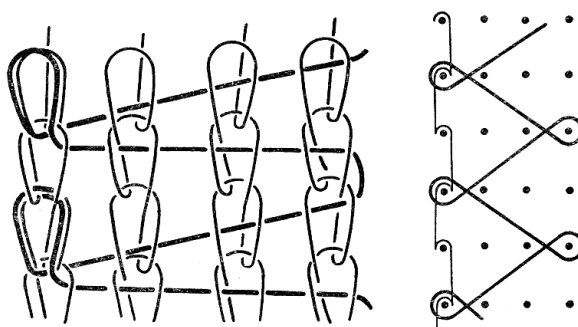


Рис. 4.53. Строение и графическая запись переплетения цепочка-шарме

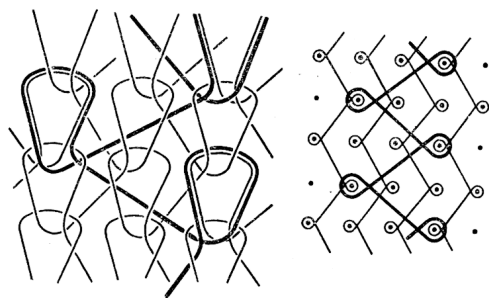


Рис. 4.54. Строение и графическая запись переплетения трико-сукно

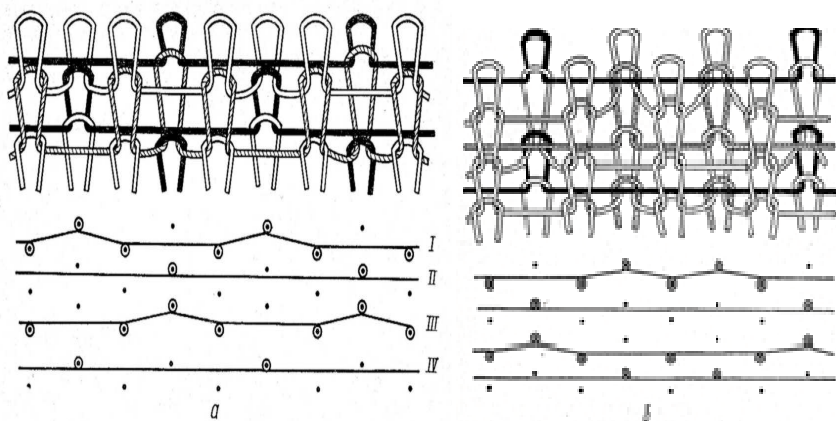


Рис. 4.55. Строение и графическая запись комбинированного переплетения пике:
а – швейцарского; б – комбинированного московского

4.2.2. Характеристики уплотненности структуры трикотажа

К основным характеристикам уплотненности структуры трикотажа относятся высота петельного ряда, петельный шаг, число петель на условной длине, длина нити в петле, модуль петли и показатели заполнения.

Петельный шаг A , мм – расстояние между двумя петельными столбиками. *Высота петельного ряда* B , мм, – расстояние между двумя соседними петельными рядами. *Число* петель на условной длине трикотажа, равной 100 мм, по горизонтали P_g или по вертикали P_e определяется как

$$P_g=100/A; P_e=100/B. \quad (4.17)$$

Длина нити в петле l_n , мм, складывается из длин нитей основа и протяжки. Длина нити в петле определяется опытным или расчетным путем исходя из геометрической модели структуры трикотажа.

Плотность расположения петель в трикотаже не дает полного представления о степени заполнения его волокнистым материалом, так как заполнение в большей мере зависит от толщины нитей. В качестве характеристик заполненности трикотажа используются показатели заполнения.

Линейное заполнение E , %, показывает какая часть прямолинейного горизонтального E_g или вертикального E_v участка трикотажа занята диаметром нитей d_n :

$$E_g=100 \cdot 2 d_n / A = 2 d_n P_g; E_v=100 \cdot d_n / B = d_n P_e \quad (4.18)$$

Поверхностное заполнение E_n , % показывает, какую часть от площади, занимаемой петлей, составляет площадь протекции нити в петле:

$$E_n = 100(d_n l_p - 4 d_n^2) / (AB). \quad (4.19)$$

Объемное заполнение E_v , % и заполнение по массе E_m , %, трикотажа подсчитывают по формулам, аналогичным для ткани:

$$E_v = 100 \delta_t / \delta_n; E_m = 100 \delta_t / \gamma. \quad (4.20)$$

В качестве характеристик заполнения трикотажа проф. А.С. Далидович предлагает использовать различные модули петли.

Линейный модуль m показывает, какое число диаметров нити укладывается в длине нити петли, т.е.

$$m = l_n / d_n. \quad (4.21)$$

где d_n – диаметр нити.

Поверхностный модуль m_n – отношение площади одной петли в трикотаже к площади, занимаемой нитью петли:

$$m_n = AB / (l_n d_n). \quad (4.22)$$

Из приведенных формул видно, что чем меньше модуль петли трикотажа, тем выше степень его заполнения, меньше пористость и больше объемная масса.

4.3. Структура нетканых полотен

Нетканое полотно – гибкое прочное полотно, изготовленное из одного или нескольких слоев текстильных материалов или в сочетании их с нетекстильными материалами, скрепленных между собой различными способами.

Нетканые полотна классифицируются (по предложению Г.И. Пиковского и Г.Н. Кукина) в зависимости от способа производства. Полная классификация нетканых полотен представлена на схеме (рис. 4.5б).

Как видно из схемы, по способу скрепления нетканые полотна подразделяются на три класса, которые в свою очередь подразделяются на подклассы. Далее нетканые полотна делятся в зависимости от вида основы материала: холст, система нитей, ткань, их комбинация.

Разнообразие структуры нетканых полотен обусловлено использованием как различных способов скрепления, так и разнообразием их основ.

Большинство нетканых полотен изготавливаются на основе волокнистого холста, структура которого обуславливается, прежде всего, характером расположения волокон и их ориентацией в холсте.

Как уже отмечалось выше, расположение волокон в холсте может быть ориентированным (в продольном, поперечном и продольно-поперечном направлениях) и неориентированным, т.е. хаотичным. Характер расположения волокон в холсте и степень их ориентации в значительной степени влияют на многие физико-механические свойства нетканых полотен, в особенности, на прочностные. Так, например, ориентированное в продольном направлении расположение волокон обеспечивает полотну значительно большую прочность в указанном направлении. Хаотичное (неориентированное) расположение волокон в волокнистом холсте позволяет получить полотна, механические свойства которых одинаковы в различных направлениях. При раскрое деталей одежды из таких полотен нет необходимости соблюдать долевую. Однако такие полотна уступают по прочности полотнам с ориентированным расположением волокон в холсте.

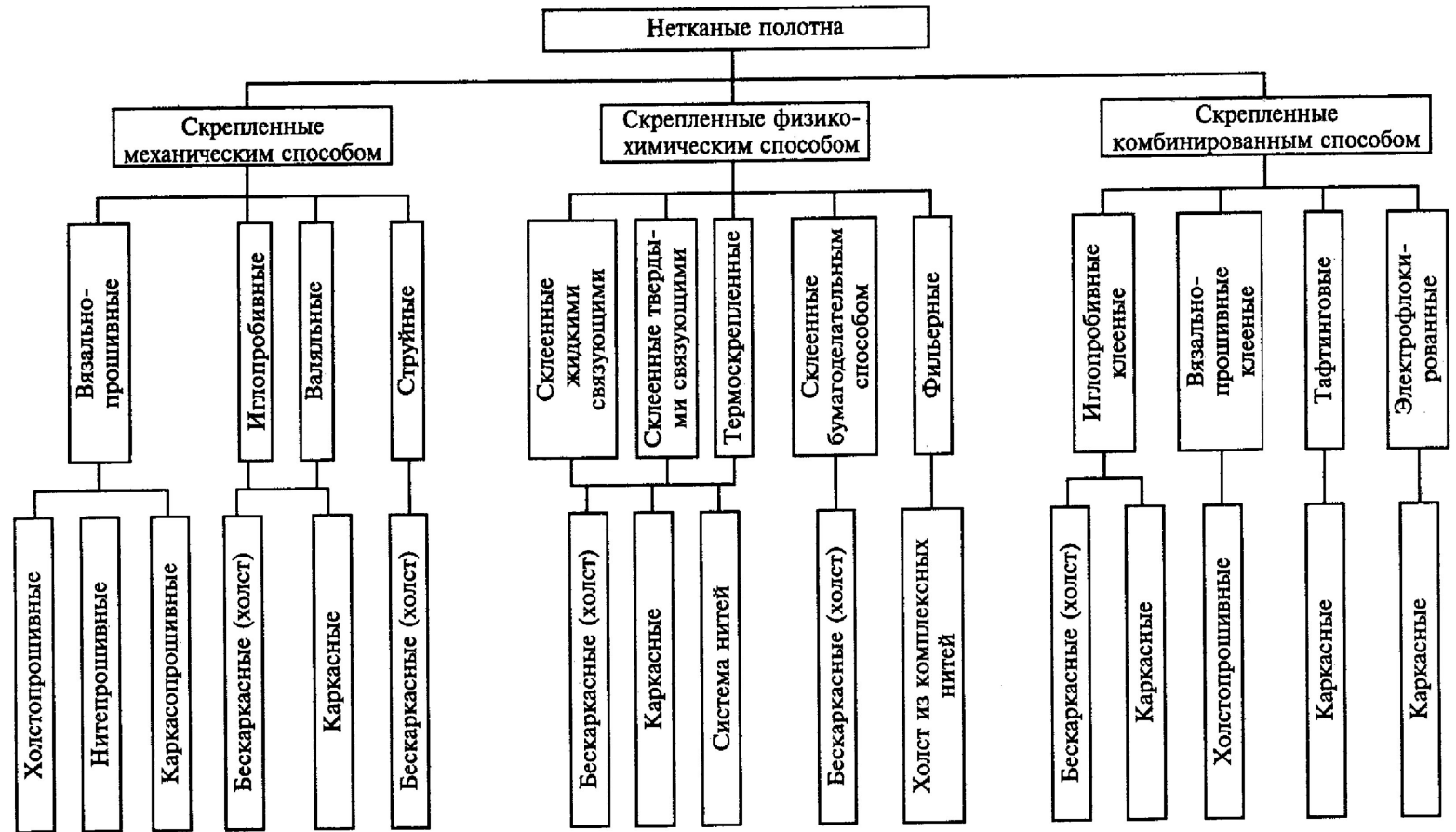


Рис. 4.56. Классификация нетканых полотен

Часто для повышения прочности волокнистого холста на его поверхности или между слоями располагают каркас в виде поперечной системы нитей; сетки из нитей основы и утка, уложенных друг на друга; редкой ткани (например, марли), полимерной пленки и т.п.

Кроме волокнистого холста основой для получения нетканых полотен могут служить: система нитей, ткань, трикотажное полотно.

На свойства нетканых полотен существенно влияет и способ скрепления его основы.

Вязально-прошивное полотно получают провязыванием (прошивом) нитями нескольких слоев волокнистого холста (холстопрошивные полотна), системы нитей (нитепрошивные полотна), ткани (тканепрошивные полотна). Провязывание основы осуществляется простыми основовязаными переплетениями (цепочка, трико) и комбинированными (трико-цепочка, сукно-цепочка и т.п.). На лицевой стороне такого полотна располагаются петельные столбики, а на изнаночной – протяжки, в результате основа оказывается как бы внутри редкого основовязаного трикотажа.

Холстопрошивные полотна (рис. 4.57) – это довольно толстые материалы рыхлой структуры, применяемые в основном в качестве утепляющих прокладок (ватин холстопрошивной), пальтовых и костюмных материалов, основы для получения искусственных кож и т.п. *Нитепрошивные полотна* (рис. 4.58) – более тонкие и легкие, менее деформирующиеся при эксплуатации, чем холстопрошивные, используются для изготовления платьев, костюмов, пальто, в качестве декоративных материалов.

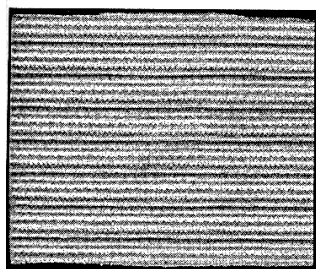


Рис. 4.57. Холстопрошивное нетканое полотно, провязанное переплетением цепочка трико

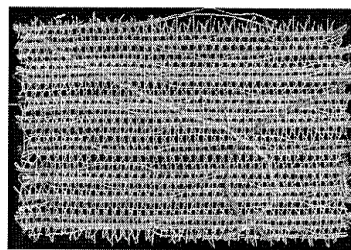


Рис. 4.58. Нитепрошивное нетканое полотно

Тканепрошивные полотна скрепляются трикотажными переплетениями, у которых сильно вытянутые протяжки образуют на одной или обеих сторонах полотна петли (рис. 4.59). В результате при использовании нитей различных видов можно получить материалы типа махровых, плюшевых, ворсовых. Разнообразием тканепрошивных полотен являются полотна, полученные *тафтинговым* способом (рис. 4.60). Применяют тканепрошивные полотна для изготовления купальных простыней, халатов, пальто, костюмов и т.п. Тканепрошивные полотна отличаются самой высокой формоустойчивостью из всех нетканых полотен.

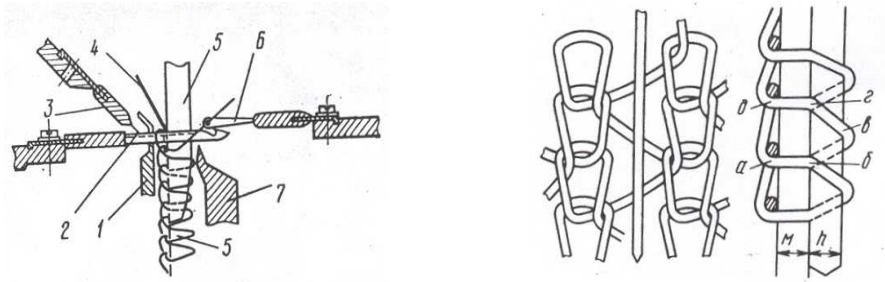


Рис. 4.59. Схема получения (а) и расположения прошивной нити (б) в тканепрошивном полотне

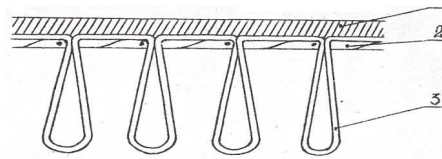


Рис. 4.60. Схема строения нетканого полотна тафтингового способа производства с петельным ворсом

Иглопробивное полотно получают путем прокалывания иглами специальной конструкции волокнистого холста (бескаркасное полотно) или волокнистого холста, дублированного тканью (каркасное полотно). В результате прокалывания иглами в структуре полотна изменяется положение волокон, нарушается их ориентация (рис. 4.61). В местах проколов образуются пучки волокон, расположенные перпендикулярно плоскости холста, с помощью которых происходит связывание структуры полотна. Волокна располагаются в пучке в виде воронки, несколько расширяющейся в месте входа иглы в холст. Прочность связывания холста зависит от его толщины и частоты проколов. Чем больше толщина полотна, тем лучше пучки волокон связывают его слои; с увеличением частоты расположения пучков повышается прочность связывания. Однако увеличение числа проколов выше определенного предела приводит к снижению прочности и даже к разрушению полотна.

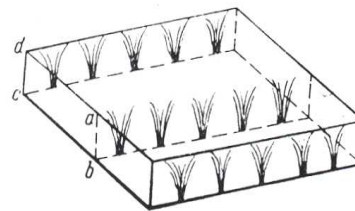
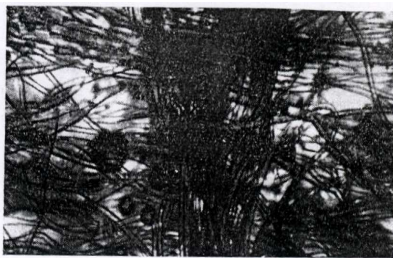


Рис. 4.61. Ориентация волокон в третьем направлении и продольный разрез иглопробивного нетканого полотна

Отличительная особенность структуры нетканого *клееного полотна* – наличие зон скрепления волокон или нитей связующими веществами. Структура

склеек характеризуется конструкцией, внешним видом, размерами, распределением и числом волокон в склейке. Различают несколько типов склеек, встречающихся в структуре нетканых полотен (рис. 4.62).

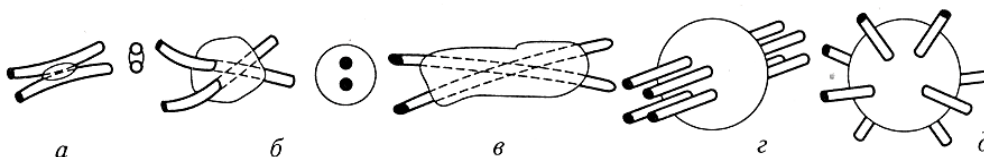


Рис. 4.62. Основные типы склеек: а – контактная; б – склейка-муфта; в – ламельная; г, д – агрегатные с параллельным и хаотичным расположением волокон соответственно

Контактные склейки (рис. 4.63, а) образуются прослойкой связующего между волокнами в местах их контакта. Они характеризуются минимальными размерами и небольшой прочностью; возникают преимущественно при использовании в качестве связующего комбинированных и бикомпонентных волокон, фибридов и при горячем формовании фильтрного холста.

Склейки-муфты (рис. 4.63, б) образуют более прочное соединение, но менее подвижное, чем контактные, так как пленка связующего обволакивает волокна в местах пересечения. Эти склейки возникают при скреплении холстов жидкими или твердыми связующими.

Ламельные склейки в виде пластин (рис. 4.63, в) являются как бы увеличенными по длине муфтами, они резко ограничивают подвижность волокон в соединении. Ламельные склейки возникают преимущественно при использовании в качестве связующего латексов.

Агрегатные склейки скрепляют более двух волокон, расположенных параллельно (рис. 4.63, г) или хаотически (рис. 4.63, д). При параллельном расположении волокон конструкция склейки сочетает в себе контактную склейку и муфту, такая склейка обладает максимальной прочностью и минимальной подвижностью. При хаотическом расположении волокон прочность склейки намного ниже.

В нетканых полотнах могут встречаться склейки одновременно разных типов, доленое соотношение которых зависит от вида волокон, структуры холста, вида связующего и условий изготовления полотна. Различают три основных типа структуры нетканых клееных материалов: сегментную, агломератную и точечную.

В сегментной структуре (рис. 4.64, а) основную долю составляют агрегатные и ламельные склейки, которые имеют тенденцию к образованию непрерывной трехмерной сетчатой структуры внутри материала. В материалах сегментной структуры свойства определяются в большей степени свойствами связующего, чем свойствами волокон, подвижность которых очень мала. Материалы отличаются жесткостью и малой проницаемостью.

Агломератная структура (рис. 4.64, б) характеризуется наличием преимущественно склеек-муфт, а также случайными скоплениями связующего различной формы. По сравнению с сегментной структурой она более подвижная и менее жесткая.

В точечной структуре (рис. 4.64, в) присутствуют контактные склейки и склейки муфты. В ней наиболее рационально распределяется связующее. Свойства полотна точечной структуры определяются свойствами составляющих волокон, характером их расположения и прочностью склеек. Такие полотна отличаются мягкостью, подвижностью, хорошей проницаемостью.

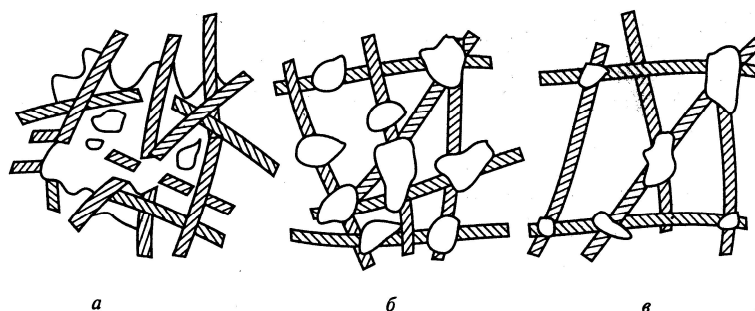


Рис. 4.64. Типы структуры нетканого полотна: а – сегментная; б – алгомератная; в – точечная

До сих пор нет устоявшейся классификации характеристик структуры нетканых полотен, что связано с постоянным совершенствованием технологии их изготовления и появлением новых разновидностей структур. Поэтому в настоящее время структура нетканых полотен характеризуется параметрами их основы (волокнистого холста, систем нитей, ткани, трикотажа и т.д.) и параметрами элементов скрепления (прошивок, склеек).

Структура волокнистого холста определяется линейной плотностью волокон и нитей, степенью их распрямленности и ориентацией в холсте, числом слоев прочесов. Степень распрямленности волокон характеризуется коэффициентом изогнутости C , который представляет собой отношение истинной длины L волокна к расстоянию a между точками скрепления волокна или его концами:

$$C = L/a. \quad (4.23)$$

Ориентация волокон в холсте оценивается углом наклона β волокна к продольному направлению холста. Так как расположение волокон в холсте неодинаковое, то принято определять показатели указанных характеристик у большого числа волокон и строить кривые их распределения, по которому можно установить преимущественное значение коэффициента изогнутости и угла ориентации.

Если в качестве основы нетканого полотна служат системы параллельных нитей, ткань или трикотаж, то характеристиками структуры этого полотна являются число нитей по длине и ширине, а также общепринятые характеристики структуры ткани и трикотажа.

К структурным характеристикам нетканых полотен независимо от их строения и способа производства относятся *весовое заполнение* E_m и *общая пористость* R полотна, которые определяются также как и для других текстильных материалов. Кроме того, для вязально-прошивных полотен дополнительно определяют плотность провязывания (прошива), по длине P_d и по ширине $P_{ш}$, а также длину нитей в петле l_n . Длину прошивной нити на один квадратный метр полотна рассчитывают по формуле:

$$L = 0,4P_d \cdot P_{ш} \cdot l_n \quad (4.24)$$

и определяют уработку нити, %,

$$y = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \cdot 100, \quad (4.25)$$

где L_1 – длина нити, мм;

L_2 – длина участка полотна, с которого вытянута нить, мм.

Структура иглопробивных полотен характеризуется числом проколов, приходящихся на 1 см^2 – *частотой проколов*. Для клееных нетканых полотен определяют долю связующего в общей массе полотна и коэффициент использования связующего K_{CB} , который определяется как отношение массы $M_{СКЛ}$ или объема $V_{СКЛ}$ связующего в склейках к общей массе M_{CB} или объему V_{CB} связующего в полотне:

$$K_{CB} = M_{СКЛ} / M_{CB} = V_{СКЛ} / V_{CB}. \quad (4.26)$$

4.4. Особенности получения, строения и свойств материалов новых способов производства

Кроме традиционно применяемых при изготовлении швейных изделий текстильных материалов в настоящее время текстильная промышленность предлагает материалы, как принципиально новые по способу производства, обуславливающему проявление отличных от традиционных материалов свойств, так и получаемые на основе традиционных технологий из принципиально новых видов сырья, придающих готовому материалу принципиально новые для него свойства. К таким материалам можно отнести, прежде всего, вязанотканые полотна и высокоэластичные текстильные материалы.

4.4.1. Вязанотканые полотна

В основу нового способа производства текстильного материала, называемого вязанотканым или трикотканью, положено своеобразное сочетание ткачества и вязания. Для лучшего понимания особенностей структуры и особенностей свойств трикотканей необходимо рассмотреть особенности технологии их производства.

Для изготовления вязанотканого полотна разработана машина «Метап» (Чехия) на базе классического ткацкого станка, на котором подача нитей основы и образование зева нитями основы выполняются обычными способами. Особенность машины «Метап» состоит в прокладывании нитей утка. Между группами нитей основы (рис. 4.65, а) установлены вязальные язычковые иглы, против которых расположены ушковые нитепрокладчики. Одновременно прокладывается столько нитей утка, сколько игл установлено по ширине машины. При образовании зева язычковые иглы выдвигаются вперед и выполняется операция заключения (рис. 4.65, б). Ушковые нитепрокладчики отклоняются в зев вправо и прокладывают нити утка на соседние иглы (рис. 4.65, в) затем возвращаются в исходное положение. Язычковые иглы отходят назад, при этом выполняются все последующие операции петлеобразования, а зев закрывается (рис. 4.65, г). При повторении операций нитепрокладчики отклоняются влево, и после прокладывания нитей на соседние слева иглы опять возвращаются в исходное положение. Далее цикл прокладывания и провязывания нитей утка повторяется.

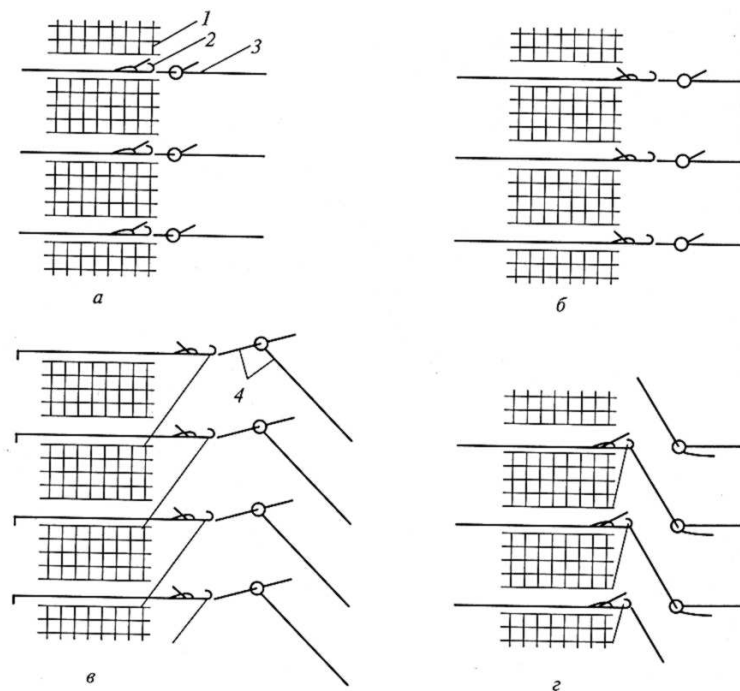


Рис. 4.65. Схема образования вязанотканого полотна (трикотаж): а – исходная позиция; б – заключение; в – прокладывание нитей утка; г – возвращение ушкового нитепрокладчика в исходное положение; 1 – нить основы; 2 – язычковая игла; 3 – ушковый нитепрокладчик; 4 – нить утка

Таким образом, вязанотканое полотно (рис. 4.66) состоит из полосок ткани, между которыми располагаются петельные столбики, образованные нитями утка и соединяющие полоски ткани в единое полотно. В связи с особенностями прокладывания нитей утка их расположение в структуре тканых полосок попарное. Так как значительную часть (76–85%) вырабатываемого вязанотканого полотна составляет ткань, то оно обладает в основном свойствами тканей. Однако наличие петельных столбиков в структуре полотна повышает его растяжимость в поперечном направлении, улучшает проницаемость, придает мягкость и драпируемость.

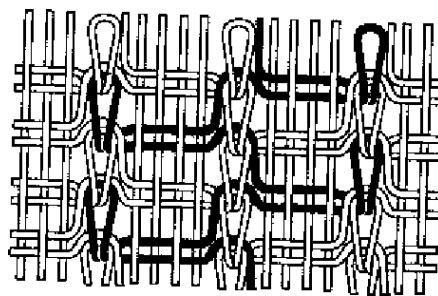


Рис. 4.66. Схема переплетения вязанотканого полотна

Рассмотренным способом могут вырабатываться шерстяные, шелковые, хлопчатобумажные и льняные полотна различного назначения. Характерная особенность их внешнего вида – продольный рубчик. Эта особенность несколько ограничивает ассортимент получаемых материалов. Способ получения вяза-

нотканых полотен весьма перспективный. Производительность машины «Метап» в 1,6–2,3 раза выше производительности бесчелночных ткацких станков.

4.4.2. Особенности получения и структуры высокоэластичных материалов

Появление эластановых волокон, свойства которых рассмотрены ранее в 3 главе, в начале 60-х годов XX века стимулировало развитие и рост новых типов текстильных материалов и одежды, которая обеспечивала лучший комфорт и облегаемость по сравнению с традиционными тканями и трикотажными полотнами. Полиуретановые волокна типа спандекс, Лусга® коренным образом изменяют функциональные свойства одежды, улучшая такие важные показатели, как драпируемость и несминаемость. При этом дизайнеры получают большую гибкость как в проектировании одежды, так и в выборе текстильных полотен, которые могут обладать различными поверхностными и объемными эффектами. Любое изделие, ткань или трикотаж, содержащие эластановые волокна типа Лусга®, становятся более «живыми», мягкими, изящными, кроме того, повышается формоустойчивость одежды, и увеличиваются сроки носки. В наилучшей степени ценные свойства полиуретановых (эластомерных) волокон проявляются в плотнооблегающей одежде, в том числе спортивной. При вложении этих волокон достигается требуемая степень облегания при сохранении эргономических свойств изделия и обеспечивается (в случае спортивной одежды и изделий медицинского назначения) оптимальный уровень давления на тело человека.

При получении текстильных материалов полиуретановые волокна, в частности Лусга®, могут использоваться как в «чистом» виде, то есть в виде монофиламентной нити, так и в виде эластомерных нитей с сердечником из полиуретанового волокна и оплеткой из других видов волокон, структура которых рассматривалась во 3 главе.

При производстве тканей Лусга® используется в виде эластановых нитей с оплеткой, что обусловлено необходимостью защищать полиуретановые мононити от значительных механических воздействий в процессе ткачества, в частности, от циклических ускорений нити, пиковых напряжений, существенных фрикционных сил, сопровождаемых повышением температуры. При использовании таких нитей в качестве основы, ткань приобретает эластичность в продольном направлении. Если эластановая нить применяется в уточной системе, то получают ткани с повышенной растяжимостью и эластичностью по утку. Использование нитей с Лусга® в основе и утке позволяет обеспечить биэластические свойства ткани, то есть такой материал обладает повышенной растяжимостью и эластичностью как в продольном, так и в поперечном направлениях. На рисунке 4.67 представлены схемы строения тканей с эластичностью по основе (рис. 4.67, а), по утку (рис. 4.67, б) и биэластичных (рис. 4.67, в).

Для эластичных тканей, помимо эластановых нитей, традиционно применялись текстурированные нити, обычно полиамидные, которые иногда могли обеспечить необходимый результат в случаях относительно низкой эластичности. Однако применение эластановых нитей обеспечило ряд преимуществ по отношению к текстурированным. Например, для обеспечения эластичной растяжимости на уровне 15–30% требуется относительно низкое содержание эластановой нити: обычно 2–4%. В то же время для достижения такой эластификации ткани необходимо применять по меньшей мере 40% текстурированных нитей. Кроме того, незначительное содержание эластановых нитей позволяет сохра-

нить тактильные и визуальные ощущения основного волокнистого состава ткани (хлопка, шерсти и т.д.).

При изготовлении трикотажных полотен и изделий эластомерные нити применяются практически на всех видах вязального оборудования: плоском поперечновязальном (кулирном), основовязальном и кругловязальном.

В начале 60-х годов *основовязанные* полотна типа рашель были основным видом материалов, производимых с использованием эластоновых нитей. Первые эластичные рашель-полотна содержали нить Лусга® линейной плотности 23 Текс и выше, обкрученную в два слоя полиамидной комплексной нитью. Вскоре было доказано, что Лусга® в «голом» виде достаточно прочна, чтобы выдержать нагрузки, действующие в процессе вязания, поэтому необходимость обкручивания (что требовалось при использовании резины) отпала. Это привело к тому, что появилась возможность выработать полотна с меньшей поверхностной плотностью. Кроме того, для основовязальных машин была разработана конструкция контролируемого привода навоев с эластичной нитью, что позволило осуществлять позитивную подачу этих нитей в зону вязания.

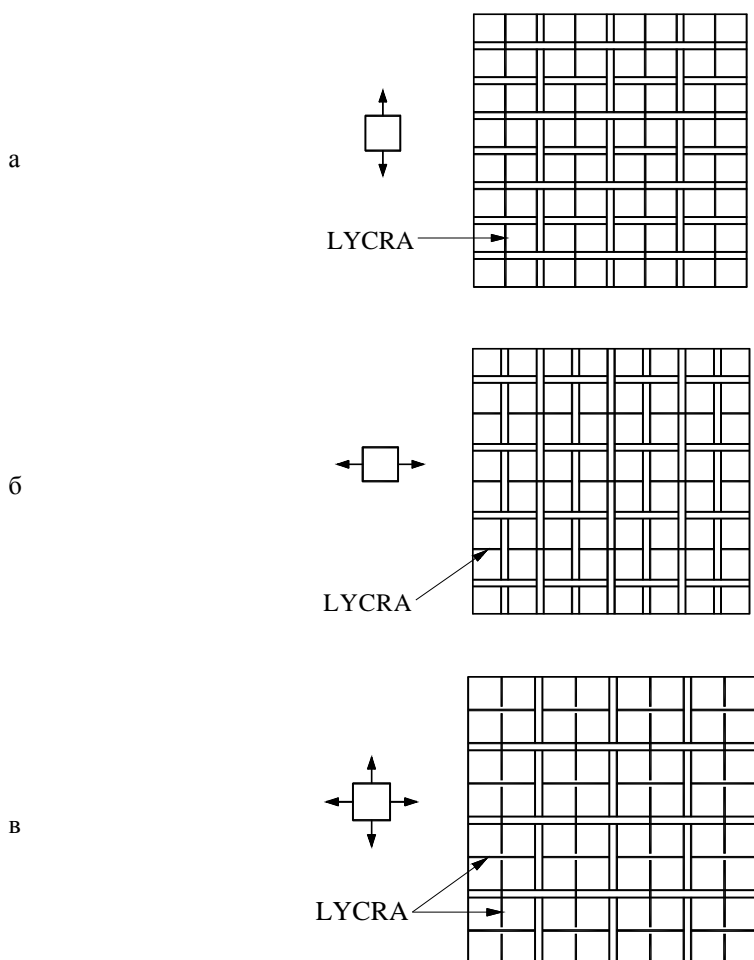


Рис. 4.67. Схемы строения ткани с вложением эластоновой нити Лусга®:
а – эластичной по утку; б – эластичной по основе; в – биэластичной

Новые основвязанные полотна характеризовались такими же компрессионными усилиями, что и предыдущие. При этом полотна с вложением Lycra® стали значительно белее и не имели неприятного запаха резиновой нити.

Появление в конце 60-х годов более тонких нитей Lycra®, в частности 4,4 и 7,8 Текс, позволило впервые начать выпуск эластичных полотен типа трико. Эти полотна, в которых эластановая нить провязывалась, а не прокладывалась, как в более тяжелых полотнах типа рашель, обладали действительно двухмерной эластичностью, что открыло дорогу к современным купальным костюмам и нижнему белью.

Последовательное повышение класса вязальных машин (с 48 кл. – в 60-х гг. до 64 и 72 кл. – в 90-х гг.) и скорости вязания (с 600 рядов в мин – в 60-х гг. до 2500 рядов в мин. и более – в настоящее время), а также разработка составных (compound) игл в 70-х гг. позволили существенно увеличить производительность машин и получать очень легкие полотна. С другой стороны, эти обстоятельства наложили дополнительные требования к прочности эластановых нитей.

В однофонтурных кулирных полотнах типа гладь эластичная нить обычно прокладывается через ряд путем провязывания совместно с неэластичной нитью (платированное кулирное полотно) либо в виде футерного наброска (рис. 4.68). Такие полотна обладают большей эластичностью и стабильностью по сравнению с традиционным поперечновязанным трикотажем. При вязании на плоском оборудовании предпочтение отдается обкрученным эластомерным нитям. При использовании необкрученной мононити увеличивается вероятность ее выхода на поверхность трикотажа, что делает полотно неравномерным по структуре. В результате наносится ущерб эластичности и внешнему виду изделия. В кругловязаном трикотаже эластомерная мононить располагается в виде непрерывной спирали, и ее выскальзывание из петель структуры сведено к минимуму.

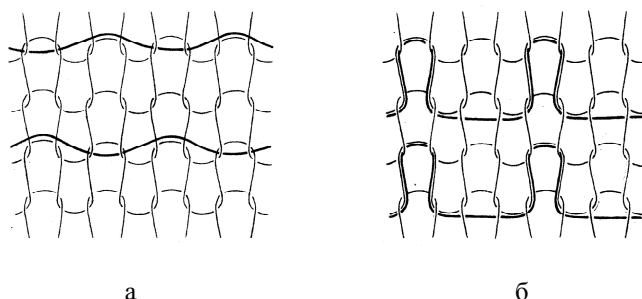


Рис. 4.68. Схемы переплетений высокоэластичных полотен на базе кулирной глади:
а – футерованное переплетение, б – платированное переплетение

Появление кругловязанных (трубчатых) высокоэластичных полотен позволило проектировать практически бесшовные изделия, а, следовательно, упростить технологический процесс их производства. Однако такие полотна можно использовать для производства изделий, область облегания которых имеет примерно одинаковые обхваты (например, короткие майки типа топ).

Для производства формоустойчивых цельновязанных изделий, имеющих различные измерения по ширине на разных участках, разработаны рельефные трикотажные полотна. Такой трикотаж представляет собой многозональное полотно, имеющее области с различной растяжимостью и плотностью в соответствии с зонами прилегания. В настоящее время рельефные полотна используются

для изготовления верхней одежды, бельевых изделий, купальных костюмов. Форма изделия достигается без дополнительных членений по конструктивным линиям и использования различных рельефов. Отсутствие швов создает идеальное облегание, швы не перетягивают полотно, не оставляют следов на коже, не создают складок материала.

В двухфонтурных полотнах ластичных и интерлочных переплетений эластомерная нить может провязываться одновременно с неэластомерной нитью либо прокладывается в виде прессовых набросков или в виде утка между остовами петель. В данном случае используются оплетенные и неоплетенные нити как в отдельности, так и в комбинации друг с другом (рис. 4.69). Такие полотна представляют собой двухслойный трикотаж, образованный несколькими системами нитей, одна из которых формирует лицевую сторону полотна, а другая – изнаночную.

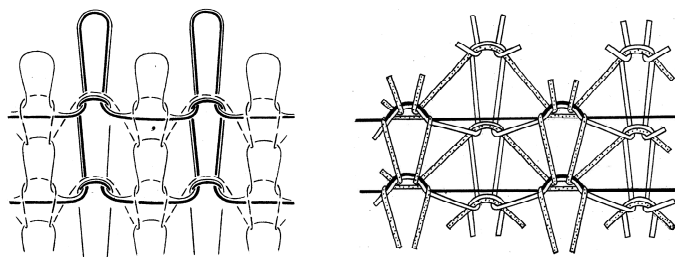


Рис. 4.69. Схемы переплетений двухслойного высокоэластичного трикотажа: а, б-прессовые переплетения на базе ластика 1:1

При основовязании, например на двухгребеночной машине, одна система провязывает эластомерную нить, а вторая – неэластомерную. Базовыми переплетениями могут быть трико-цепочка, трико-трико, трико-сукно и другие основовязанные переплетения (рис. 4.70).

При вязании на рашель-машинах эластомерные нити применяются, как правило, для образования грунта сетчатых полотен (рис. 4.71). По сравнению с аналогичными полотнами, изготавливаемыми по традиционной технологии из неармированной полиуретановой нити, эти полотна имеют лучшие гигиенические свойства, однако растяжимость их значительно ниже из-за ограниченной растяжимости армированной эластомерной нити.

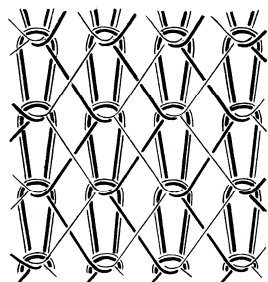


Рис. 4.70. Схема переплетения высокоэластичного основовязаного полотна типа «трико»

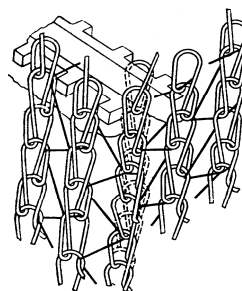


Рис. 4.71. Схема получения высокоэластичного основовязаного полотна типа рашель

Ценные свойства высокоэластичных материалов и разнообразие их структур определяют направления дальнейшего развития их производства. Несомненно, быстрый рост производства эластичных материалов с вложением полиуретановых нитей – это прогноз на ближайшие годы. Ожидается большее проникновение эластичных нитей в верхнюю одежду из тканей, трикотажных и даже нетканых полотен, нормой для которых станет эластичность, способность сохранять ее долгое время, а также превосходная стабильность размеров и нестираемость.

Будет наблюдаться тенденция ухода от «универсальной» эластановой нити, которая могла бы использоваться для всех материалов (трикотаж, ткани и т.д.), к специальным типам, целенаправленно спроектированным для удовлетворения конкретных требований определенного вида текстильных материалов. В частности, развитие эластановых нитей будет идти по пути полной совместимости с разнообразными текстильными волокнами/нитеями (хлопком, шерстью, вискозой, полиэфирами, ацетатными, шелковыми нитями) в крашении и отделке.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение термину «ткань». Какие нити называются основными и уточными?
2. Дайте определение следующим терминам: ткацкое переплетение, графическое изображение переплетения, раппорт, сдвиг, поле связи, поле контакта, свободное поле, поле просвета.
3. Классификация ткацких переплетений: деление на классы, подклассы, виды.
4. Дайте характеристику переплетений класса простых. Принципы их получения, обозначение, влияние на свойства тканей.
5. Охарактеризуйте принципы получения ткацких переплетений класса мелкоузорчатых и их влияние на внешний вид и свойства тканей.
6. Приведите примеры ткацких переплетений класса сложных. Дайте их характеристику.
7. Охарактеризуйте принципы получения крупноузорчатых переплетений.
8. Раскройте физический смысл основных структурных характеристик ткани: плотность по основе и утку; заполнение линейное, поверхностное, объемное и т.д. Их расчетные формулы и единицы измерения?
9. Раскройте понятия «Фаза строения ткани» и «Опорная поверхность». Как данные характеристики строения ткани влияют на ее свойства?
10. Дайте определение термину «трикотаж»
11. Раскройте основные понятия в области трикотажных переплетений: петельный ряд, петельный столбик, поперечновязанный (кулирный) и основовязанный трикотаж. Охарактеризуйте строение трикотажной петли.
12. Какие принципы заложены в классификацию трикотажных переплетений? На какие классы, подклассы и группы они подразделяются?
13. Опишите принципы получения и дайте характеристику главных, производных, рисунчатых и комбинированных поперечновязанных и основовязанных переплетений. Приведите примеры.
14. Какие характеристики структуры трикотажа Вы знаете? Как они влияют на свойства полотен и изделий?
15. Дайте определение термину «Нетканое полотно».
16. Перечислите структурные элементы нетканого полотна.

17. Какие виды технологий используются при производстве нетканых полотен? Какова их сущность?
18. Какие классы нетканых полотен выделяют в их классификации. Какой классификационный признак положен в основу выделения классов?
19. На каком иерархическом уровне выделяют классификационные группы нетканых полотен во виду применяемой основы.
20. Какие виды основ применяются при получении вязальнопрошивных полотен?
21. К какому виду по способу производства относятся полотна тафтинговые полотна?
22. Что выступает в качестве скрепляющих элементов в иглопробивном полотне?
23. Какие отличительные признаки имеет клееное нетканое полотно сегментной структуры?
24. Каким типом склеек характеризуется агломератная и точечная структуры клееных нетканых полотен?
25. Какими характеристиками оценивают структуру нетканых полотен различных способов производства?
26. В чем заключаются особенности технологии производства вязанотканых полотен?
27. Каким образом структура вязанотканого полотна влияет на его свойства?
28. Охарактеризуйте преимущества свойств текстильных материалов с вложением эластановых нитей перед традиционными материалами.
29. Почему при производстве тканей используют только эластановые нити с оплеткой из других видов волокон или нитей?
30. Чем по способу производства различаются высокоэластичные трикотажные полотна типа трико и типа рашель?

Глава 5. ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛКИ НА ВНЕШНИЙ ВИД И СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Очистка и подготовка.

5.2. Крашение.

5.3. Печатание.

5.4. Заключительная отделка.

Характер и виды отделки материалов оказывают существенное влияние на показатели подавляющего большинства свойств текстильных материалов, что и обуславливает необходимость подробного изучения отделочных операций.

Суровые текстильные материалы подвергаются отделке на отделочных фабриках.

Отделка представляет собой совокупность технологических операций, цель которых состоит в улучшении внешнего вида и придании материалам определенных свойств с учетом их назначения.

Основными процессами отделки являются:

- очистка и подготовка (предварительная отделка);
- крашение;
- печатание;
- заключительная отделка.

Характер и условия обработки при отделке текстильных материалов могут меняться в зависимости от вида, сырьевого состава материала и его назначения.

Технологический процесс и виды отделки текстильных материалов рассмотрены на примере отделки тканей, как наиболее широко применяемого их вида. Ниже приведена характеристика процессов и операций отделки тканей различного волокнистого состава.

5.1. Очистка и подготовка

Для всех тканей очистка и подготовка начинается с приёма и разбраковки суровья, выявления и устранения различных дефектов ткачества.

Хлопчатобумажные ткани. Эти ткани при очистке и подготовке проходят следующие операции.

Опаливание – обработка суровой ткани на опаливающей машине (с помощью плитки, цилиндрической или газовой). При опаливании одиночные волокна, выступающие на поверхности ткани, обгорают и удаляются. В результате поверхность ткани становится чище. Суровье, предназначенное для выработки начесных и ворсовых тканей, а также марля не опаливаются.

Расшлихтовка – удаление шлихты и части других естественных примесей с целью облегчения отваривания и беления. Для расшлихтовки ткань замачивают в воде (при температуре 30–40°C) и укладывают в ящики для вылеживания на 4–

24 ч. в зависимости от плотности ткани. При этом во влажной ткани происходит гидролиз крахмала. Расшлифованная ткань становится мягче и лучше смачивается.

Отваривание – применяется для удаления из ткани остатков крахмала и содержащихся в волокнах азотистых, жировосковых и пектиновых веществ; производится в специальных варочных котлах, где ткань пропитывается варочным раствором, в состав которого входят едкий натр, бисульфит натрия (для предохранения целлюлозы от окисления кислородом воздуха), силикат натрия (для уменьшения адсорбции загрязнений из варочного раствора на ткань). После пропитывания ткань плотно укладывают в котел и закрывают крышкой. Варочный раствор, проходя через подогреватель, постепенно снизу заполняет котел с тканью и вытесняет воздух (присутствие кислорода воздуха в котле приводит к ослаблению ткани). Отваривание продолжается 3–4 ч (при температуре 120–130°C). После отваривания ткань становится мягкой и лучше смачивается водой, но имеет серо-бурую окраску, более яркую, чем до отваривания.

Беление – разрушает и обесцвечивает вещества, придающие волокнам серо-бурую окраску. В качестве отбеливателей применяются окислители: гипохлорит натрия или кальция (гипохлоритный способ), перекись водорода (перекисный способ), хлорит натрия.

При гипохлоритном способе беления ткань пропитывают раствором гипохлорита натрия, который в водном растворе гидролизуется. Образующаяся хлорноватистая кислота неустойчива и подвергается различным превращениям с выделением активного хлора, оказывающего основное отбеливающее действие.

При перекисном способе в белящий раствор, кроме перекиси водорода, вводят едкий натр, активизирующий процесс беления. Перекисный способ значительно ускоряет процесс обработки ткани и обеспечивает высокую степень её белизны.

Применяется также непрерывный запарной щелочно-перекисный способ беления тканей в специальном агрегате, состоящем из нескольких запарных аппаратов, жгутопропиточных, жгутопромывных и жгутоотжимочных машин. При этом способе длительность процесса беления сокращается в несколько раз и обеспечивается хорошее качество беления.

Мерсеризация – обработка натянутой ткани 25%-ным раствором едкого натра при температуре 15–18°C в течение 30–50 с (суровые неотбеленные ткани обрабатываются в течение 2–3 мин.). После мерсеризации ткань становится шелковистой, увеличиваются её блеск, гигроскопичность и прочность. Мерсеризованные ткани хорошо прокрашиваются, приобретая прочную и сочную окраску.

Ворсование – необходимо для получения начеса на ткани (байка, фланель, бумазея, замша, сукно, вельветон и др.). Основным рабочим органом ворсальной машины является барабан, на поверхности которого расположено от 24 до 40 валиков. Четные валики обтянуты лентой с иглами, направленными в сторону движения ткани; на нечетных валиках иглы направлены в сторону, противоположную её движению. Во время работы машины барабан вместе с валиками совершает вращательное движение; кроме того, валики вращаются вокруг своей оси. Ткань, продвигаясь по барабану, касается игольчатой поверхности валиков. При этом иглы выдергивают кончики волокон из утка и расчесывают их в одну (четные валики), а затем в другую (нечетные валики) сторону.

Для получения хорошего начеса ткань пропускают несколько раз через ворсальную машину.

Льняные ткани. Очистку и подготовку льняных тканей обычно ведут по схеме хлопчатобумажного производства, но более осторожно, повторяя операции несколько раз. Это связано с тем, что льняное волокно в отличие от хлопка содержит больше сопутствующих веществ, в том числе лигнина, который плохо удаляется. Вследствие этого льняные ткани труднее поддаются отвариванию, белению и другим видам обработок. Кроме того, приходится следить за тем, чтобы не разрушить технические волокна до элементарных и таким образом не ухудшить свойства ткани.

Льняные ткани часто вырабатываются из пряжи уже частично отбеленной. С учетом этого разрабатывается и технология отделки.

Схема технологического процесса очистки и подготовки льняных тканей следующая: опаливание, расшлихтовка путем замачивания в теплой воде и вылеживания после этого в течение 10–12 ч; отваривание, повторяемое обычно два раза и выполняемое при более низкой концентрации щелочи, чем для хлопчатобумажной ткани; беление, производимое комбинированным гипохлоритно-перекисным способом.

Шерстяные ткани. Очистка и подготовка суконных тканей несколько отличаются от очистки и подготовки гребенных (камвольных) тканей. Ниже приводятся особенности технологического процесса отделки гребенных и суконных тканей.

Опаливание производится только для гребенных тканей и выполняется обычно на газоопаливающей машине.

Промывание применяется для суконных и гребенных тканей с целью удаления из ткани жира, шликты и разных загрязнений. Промывают ткани водным раствором, содержащим мыла, либо моющие препараты (сульфонол, ОП-10), соду.

Карбонизация – обработка чистошерстяных тканей 4–5% раствором серной кислоты с последующим высушиванием (при температуре 70–95°C) и прогреванием (при температуре 105–110°C). При карбонизации происходит химическое разрушение растительных примесей (остатков репья, соломы и т.п.), оставшихся в ткани; шерстяные волокна при этом почти не повреждаются.

Заваривание – обработка расправленной ткани кипящей водой в течение 20–30 мин с последующим охлаждением. В результате заваривания снимается напряжение волокон, возникшее при прядении; фиксируется положение волокон в пряже и на поверхности ткани. Заваривание предотвращает также появление на ткани заломов (неустрашимых заминов или полос на ткани). Применяется заваривание в основном для гребенных тканей; многие из них проходят первое заваривание при промывании.

Валка – применяется для суконных и частично для гребенных тканей с целью уплотнения (усадки) их по основе и утку и образования на поверхности войлокообразного застила. Валка основана на проявлении специфических свойств шерстяных волокон (чешуйчатости, извитости, высокой упругости) и зависит от тонины волокон: чем тоньше волокна, тем выше качество валки; ткани, выработанные из более толстой пряжи с меньшей круткой, лучше уваливаются. Процесс валки значительно ускоряется при увлажнении ткани. Валку тканей производят на валяльной машине. Суконные ткани уваливают от 2 до 18 часов, некоторые гребенные ткани – от 15 до 30 мин (фулировка). Ткани, вырабатываемые с ворсом (бобрик, байка, велор и т.п.), подвергают *ворсованию* на специальных (ворсовальных) машинах.

Шелковые ткани. Ткани из натурального шелка при очистке и подготовке подвергают *отвариванию* – обработке в мыльном растворе (при температуре 92–95°C) в течение 1~2ч. Ткани, выработанные из шелковой пряжи или из шелковой в сочетании с хлопчатобумажной пряжей, перед отвариванием *опаливают* на газоопаливающей машине.

При отваривании волокна освобождаются от серицина и различных примесей. После отваривания ткань становится значительно мягче, приобретает ровный белый с кремоватым оттенком цвет и в дальнейшем легко и равномерно окрашивается в различные цвета.

Ткани из искусственных и синтетических волокон не имеют естественных примесей и содержат в основном легкосмываемые вещества: шлихту, мыло, минеральное масло.

Подготовка и очистка тканей из искусственных волокон заключаются в отваривании этих тканей в специальных аппаратах без натяжения. Для придания тканям белизны в процессе отваривания применяют *перекисную обработку*.

Ткани из синтетических волокон промывают (при температуре 70–80°C) в мыльном растворе, а затем стабилизируют. В процессе *стабилизации* ткань в расправленном состоянии при натяжении и фиксированной ширине подвергается кратковременному (30–50 с) действию высокой температуры (в водной, воздушной или паровой среде), а затем охлаждается холодным воздухом. Температура стабилизации устанавливается в зависимости от вида волокнообразующего полимера (190–215°C), причем обязательно выше температуры технологической обработки или эксплуатации материала из этого полимера, но ниже температуры его размягчения. *Стабилизация* – важная технологическая операция, обеспечивающая формирование структуры и свойств материалов. При стабилизации создаются условия, благоприятные для развития релаксационных процессов и снятия внутренних напряжений в материале. Ткань после стабилизации хорошо сохраняет линейные размеры и форму, как при технологической обработке, так и при носке швейных изделий.

Таким образом, из подготовительных отделочных операций напрямую на внешний вид и свойства материалов влияют отбеливание, ворсование, валка (для шерстяных тканей), термостабилизация (для тканей из термопластичных синтетических волокон). В результате отбеливания формируется художественно-колористическое оформление отбеленных полотен. Кроме того, отбеливание, особенно гипохлоридным способом, приводит к снижению прочности материала и, как следствие, к снижению износостойкости. В процессе выполнения операций ворсования и валки формируется соответствующая фактура материала. Так как ворсование разрыхляет структуру материала, то он становится мягче, лучше драпируется, но прочность материала при данном виде отделки снижается. Валка же, наоборот, способствует уплотнению структуры материала, следовательно, его прочность и износостойкость увеличиваются. Также повышается формоустойчивость материала за счет снижения величины остаточной циклической деформации, но при этом снижается растяжимость материала (величина его полной деформации), повышается жесткость при изгибе. Теплозащитные свойства при ворсовании и валке повышаются за счет увеличения толщины и снижения поверхностной пористости материала. Формируемый при данных операциях начесной ворс (при ворсовании) или войлокообразный застил (при валке) закрывают сквозные поры в материале и, таким образом, снижают воздухопроницае-

мость материалов. Термостабилизация тканей из синтетических волокон обеспечивает снижение их усадки практически до нулевых значений.

5.2. Крашение

Крашение – это процесс нанесения красителя на текстильный материал, в результате чего он изменяет свой цвет.

Процесс крашения состоит из трех стадий:

- адсорбция (поглощение красителя поверхностью волокон);
- диффузия (проникновение красителя в глубь волокна);
- фиксация красителя (закрепление на волокне).

При погружении текстильного материала в раствор красителя отдельные молекулы или ионы красителя адсорбируются на внешней поверхности волокна. Затем происходит медленное проникновение (диффузия) красителя внутрь волокон и фиксация на внутренней поверхности волокна. При этом, чем меньше размеры частиц красителя и чем больше набухает волокно, тем скорее частицы красителя проникают внутрь.

Процесс крашения и степень закрепления красителя на волокне зависят от следующих факторов: структуры материала; вида волокна; диффузионной способности красителя; добавок электролита; температурного режима и т.п.

В основном, в текстильной промышленности используют синтетические красители: кислотные, хромовые, прямые, кубовые, кубозоли, сернистые, азокрасители, активные, дисперсные и др. Выбор красителя определяется волокнистым составом материала и перечнем физико-химических воздействий, которым будет подвергаться материал в процессе эксплуатации. Различные виды красителей дают окраску, устойчивую к различным видам физико-химических воздействий.

Кислотные красители. Растворимы в воде, применяются при окрашивании белковых и полиамидных волокон. Обеспечивают яркую, сочную окраску, которая, однако, не устойчива к свету, стирке и трению.

Кислотно-протравные (хромовые) красители. Растворимы в воде, применяются при окрашивании белковых и полиамидных волокон. Дают окраску, более устойчивую к различным физико-химическим воздействиям, однако несколько снижают прочность материалов.

Прямые красители. Растворимы в воде, окрашивают целлюлозные, белковые и полиамидные волокна. Дают яркую, сочную окраску, которая не устойчива к мокрым обработкам и свету. Для лучшего закрепления красителя на волокне применяют специальные закрепители (ДЦУ, ДЦМ и др.)

Кубовые красители. Нерастворимы в воде. Путем восстановления их переводят в водорастворимые натриевые соли лейко соединений, которые легко усваиваются волокнистым материалом. В процессе сушки лейко соединение окисляется кислородом воздуха и переходит в исходный краситель. Дают яркую и прочную к мокрому трению окраску. Используются при окрашивании целлюлозных волокон для получения широкой гаммы цветов и оттенков.

Кубозоли являются водорастворимыми производными кубовых красителей, применяются при окрашивании целлюлозных волокон и их смесей с полиэфирными волокнами.

Сернистые красители. Водонерастворимы. Крашение проводится аналогично кубовому, но восстановление осуществляется сернистым натрием. Сооб-

щают тканям прочную окраску, вследствие чего их используют, в основном, для окрашивания одежных и подкладочных тканей из целлюлозных волокон. Получаемая окраска тусклая. При длительном хранении ткани, окрашенные такими красителями, несколько теряют прочность вследствие образования серной кислоты из-за распада красителя.

Азокрасители образуются на волокне в процессе крашения. Ткань пропитывается растворами, представляющими собой составные части красителя – азо- и диазосоставляющие. Реакция сочетания этих составляющих происходит на волокне при низкой температуре, поэтому красители часто называют холодными, ледяными. Это единственный способ крашения, требующий охлаждения. Азокрасители дают яркую окраску, устойчивую к мокрым обработкам, используются при окрашивании целлюлозных волокон в цвета теплой гаммы.

Активные красители отличаются исключительной яркостью и прочностью окраски. Крашение производится в нейтральной, а затем щелочной среде для закрепления красителя на волокне. Эти красители содержат активные группы, которые способны вступать в химическое взаимодействие с волокнообразующим полимером и образовывать прочные ковалентные связи, что и обуславливает высокую прочность получаемой яркой окраски к мокрым обработкам, свету и трению. Применяются для окрашивания целлюлозных, белковых (шерсть и шелк) и полиамидных волокон.

Дисперсные красители не растворимы в воде. Выпускаются в виде порошков и паст, содержащих краситель, диспергатор, смачиватель. Крашение производят дисперсиями, при этом частицы красителя диффундируют в структуру волокон, где удерживаются силами межмолекулярного взаимодействия. Применяются для окрашивания полиамидных, полиэфирных, полиакрилонитрильных и ацетатных волокон. Окраска устойчива к мокрым обработкам, но недостаточно устойчива к свету.

Черно-анилиновое крашение представляет собой пропитывание ткани солянокислым анилином с последующей обработкой горячим паром. Под действием кислорода воздуха на ткани идет цветная реакция окисления анилина: окраска становится желтой, зеленой, фиолетовой и затем черной. Полученная глубокая черная окраска устойчива к свету, стирке, трению. Однако при крашении черным анилином происходит снижение прочности ткани на 10–12%. Применяется оно для окрашивания хлопчатобумажных тканей.

Металлосодержащие красители водорастворимы, применяются при окрашивании шерстяных тканей. Они быстро и равномерно окрашивают ткань, обеспечивая окраску, стойкую к действию света, пота и трения.

Кислотные антрахиноновые красители обеспечивают яркость, чистоту тонов и высокую прочность окраски шерстяных тканей.

5.3. Печатание

Печатание – нанесение и закрепление красителя на отдельных участках материала. Для печатания используются рассмотренные выше красители: прямые, кубовые, кубогенные, активные, азокрасители, черный анилин и пигменты, приготовленные особым способом и имеющие густую, вязкую консистенцию.

Получение рисунчатых расцветок на тканях может быть выполнено одним из следующих способов.

Печатание сетчатыми шаблонами (фотофильмпечатать). При этом способе печатания основным рабочим инструментом является шаблон, представляющий собой раму с натянутой на неё тонкой сеткой (капроновой или медной). При изготовлении шаблона сетку на определенных участках покрывают пленкой, непроницаемой для краски, с таким расчетом, чтобы не закрытые пленкой участки образовывали определенный, заранее заданный рисунок.

При печатании на ткань накладывают шаблон и с помощью резиновой пластинки (ракли) протирают краску. Для получения многоцветных рисунков требуется применять столько шаблонов, сколько цветов имеется в рисунке. Этот способ печатания довольно трудоемкий и малопроизводительный. Однако вследствие того, что этим способом возможно воспроизводить на ткани самые сложные рисунки с фотографической точностью, его широко применяют для печатания шелковых креповых тканей.

Аэрографный способ. При печатании этим способом на ткань накладывают картонный шаблон с вырезами в виде определенного рисунка. С помощью пульверизатора через вырезы в шаблоне на ткань наносят краситель. Меняя положение пульверизатора и время обработки, получают окраску любой интенсивности. Аэрографным способом печатания можно создавать рисунки с плавными переходами от одного тона к другому. Данный способ печатания применяется для шелковых и ворсовых тканей.

Машиная печать. Этот способ наиболее распространенный; он применяется для получения одноцветных и многоцветных рисунков на ткани. Печатающим органом печатной машины служит полый медный цилиндр (печатный вал), на поверхности которого выгравирован рисунок (узор). Печатные машины бывают одновальные для печатания на ткани одноцветных рисунков и многовальные (до 16 валов) для получения многоцветных рисунков (число цветов в рисунке всегда соответствует числу печатных валов машины, так как каждый вал печатает только одним цветом определенную часть рисунка).

В последнее время широкое распространение получили высокопроизводительные печатные машины с цилиндрическими сетчатыми шаблонами. Каждый шаблон представляет собой перфорированный никелированный цилиндр, на котором фотохимическим способом, как и на плоских сетчатых шаблонах, получен определенный рисунок. На машинах с цилиндрическими шаблонами печатают большой ассортимент тканей, трикотажных полотен и других материалов.

При печатании на тканях из химических волокон (ацетатных и синтетических) широко применяется способ теплопереводной печати сублиSTATIC, при котором рисунок дисперсными красителями наносится на бумагу, с которой с помощью каландра, нагретого температуры 150–220°C, переводится на смоченную ткань. Продолжительность обработки 30 с.

Различают три вида печати: прямую, вытравную и резервную. При *прямой (накладной) печати* краску наносят непосредственно на ткань. В зависимости от площади, занимаемой рисунком, различают ткани: белоземельные, в которых цветной рисунок занимает до 40% площади ткани; полугрунтовые – 40–60%; грунтовые – более 60% площади ткани.

Разновидностями прямой печати являются растровая печать, т.е. нанесение рисунков тремя красителями (ярко-голубым, ярко-красным и ярко-жёлтым), которые накладывают на ткань в чистом виде или смешивают, и печать под акварель, т.е. нанесение рисунков на увлажненную ткань. Печать

под акварель дает рисунки с размытыми контурами, напоминающие акварельные.

Помимо традиционных красителей при прямой печати используются пигменты, которые закрепляют на ткани с помощью пленкообразователя, что придаёт рисунку повышенную жесткость и снижает воздухо- и паропроницаемость тканей. Недостатком пигментной печати является также нестойкость рисунков к сухому и мокрому трению. При стирке и химической чистке рисунки, нанесенные пигментной печатью, бледнеют.

Вытравная печать позволяет получать рисунки путем нанесения на гладкокрашенную ткань вытравки – вещества, разрушающего краситель и таким образом обесцвечивающего ткань на заданном участке. Применяют также цветные вытравки – вещества, в состав которых кроме вытравки входит краситель, устойчивый к действию вытравки.

Резервная печать состоит в том, что на ткань перед гладким крашением наносят вещество – резерв, предохраняющий ее на определенных участках от краски при крашении. После снятия резерва возникают белые рисунки на окрашенной ткани.

В настоящее время получили распространение модные эффекты печати, повышающие качество тканей и расширяющие их ассортимент. Для улучшения и разнообразия художественно-колористического оформления тканей за рубежом и в России широко используется рельефная печать, позволяющая воспроизводить вышивку; печать под серебро, имитирующая металлическую нить, перламутровая печать, создающая мерцающие эффекты; печать бронзовым и алюминиевым порошком; матовая белизна – печатание диоксидом титана и др. Эти виды печати используются для нарядных платьевых и блузочных хлопчатобумажных, льняных, шелковых, а иногда и шерстяных тканей.

Для *рельефной печати* выпускаются различными фирмами одно-, двух- и трехкомпонентные составы. Объемный выпуклый узор образуется в процессе сушки тканей с печатными узорами при температуре выше 100°C и закрепляется при последующей термофиксации при температуре 130–150°C в течение 1,5–5 мин. Для печатания используют или печатные машины со специальными печатными валами, имеющими глубину гравюры 0,25–0,3 мм, или машины с сетчатыми шаблонами (фотофильмпечатать).

Интересные эффекты дает сочетание рельефной печати и печати пигментами быстрой фиксации. Рельефная печать при этом осуществляется последним валом.

Переливающийся эффект *перламутровой печати* достигается применением пигментов, содержащих диоксид титана и слюду. Перламутровые пигменты дают на ткани тонкие прозрачные пластинки с гладкой поверхностью и высоким показателем преломления.

Печать бронзовым и алюминиевым порошком имитирует металлическую нить (люрекс). Алюминиевый порошок дает рисунки, имеющие невысокую устойчивость к сухому трению и мокрому вытиранию. При стирке и химчистке рисунки повреждаются или полностью исчезают.

Эффект, аналогичный печати алюминиевым порошком, достигается добавлением в составы для перламутровой печати небольшого количества черного пигмента. При этом устойчивость рисунка увеличивается.

Эффект *печати под серебро* (глиттерэффект) получают в результате использования блестящей полиэфирной пленки с размером частиц более 1,4 мм.

Печатание диоксидом титана позволяет получать на ткани матовые белые рисунки, так называемую *матовую бель*.

Этапы крашения и печатания являются чрезвычайно важными с точки зрения формирования внешнего вида материала, т.е. их художественно-колористического оформления. Благодаря крашению гладкокрашенный материал приобретает требуемый цвет, устойчивый к различным физико-химическим факторам. Кроме того, в процессе крашения может создаваться требуемый фон для печатного рисунка. Печатание обеспечивает создание заданных цветных рисунков на материале в соответствии с назначением материала. Зачастую, именно рисунки, создаваемые на материале методом печати, определяют его фактическое назначение по половозрастному признаку.

5.4. Заключительная отделка

Заключительная отделка – завершающий этап отделки текстильных материалов. Её цель – придать материалу красивый внешний вид, разгладить его и тем самым облегчить в дальнейшем проведение операций раскроя и пошива в швейном производстве. Кроме того, специальные виды отделок, формирующие специфический внешний вид и свойства материала также выполняются на заключительном этапе отделочного производства.

Хлопчатобумажные и льняные ткани. Хлопчатобумажные и льняные ткани при заключительной отделке подвергаются аппретированию, ширению и глажению.

Аппретирование – нанесение на ткань аппрета, содержащего в своем составе клеящее вещество (крахмал, клей), мягчитель (жир, мыло, глицерин), антисептики (формалин, борная кислота). После нанесения аппрета ткань становится гладкой, плотной, приобретает в зависимости от состава аппрета жесткость или, наоборот, мягкость.

Ширение производится на цепной ширильной машине, предназначенной для выравнивания ткани по ширине, устранения её перекосов, распрямления изогнутых нитей утка. Наибольший эффект получается при ширении ткани во влажном состоянии. Поэтому перед ширением ткань, как правило, увлажняют на брызгальных машинах.

Глажение (каландрование) проводится на каландрах. Отделочный каландр состоит из массивного стального и наборных (имеющих упругую поверхность) валов. Стальной вал – полый с внутренним обогревом. При каландровании ткань проходит между стальным и наборными валами, прижатыми друг к другу. При слабом прижатии валов получается эффект разглаживания; с увеличением степени прижатия валов на ткани появляется блеск, который значительно усиливается, если стальной вал нагрет и имеется проскальзывание одного вала относительно другого.

Некоторые ткани (сатин и др.) подвергают глажению на серебристых каландрах. В отличие от обычного каландра стальной вал серебристого каландра имеет на поверхности гравировку в виде тонких мелких штрихов. В результате глажения на серебристом каландре ткань приобретает повышенный шелковистый блеск. Однако этот блеск неустойчив и пропадает после стирки.

Некоторые хлопчатобумажные и льняные ткани подвергают специальным видам отделки. Так, для получения устойчивого эффекта аппре-

тирования ткани обрабатывают несмываемыми аппретами. В качестве таких аппретов используют: простые эфиры целлюлозы, производные крахмала, синтетические смолы и др. Обработка несмываемыми аппретами способствует не только сохранению хорошего внешнего вида ткани после стирки, но и повышению ее носкости.

С целью получения устойчивого к стирке блеска некоторые ткани перед каландрованием пропитывают раствором метилломеламина, в результате чего они приобретают устойчивый эффект лощения (блеск), не изменяющийся после стирки.

Готовые хлопчатобумажные ткани при увлажнении значительно усаживаются. Малоусадочную ткань можно получить, подвергая её противоусадочной отделке. Для этого ткань обрабатывают в отделочном производстве без натяжения (что весьма сложно), либо отделяют её на специальной усадочной машине, куда увлажненная ткань поступает с некоторой слабиной (напуском), благодаря чему и происходит её усадка.

Третий способ получения малоусадочной ткани, имеющий широкое применение, состоит в химической обработке ткани, после которой резко снижается набухаемость волокон и, следовательно, их усадка. Этот способ основан на блокировке гидроксильных групп (ОН) в целлюлозе химическими веществами (формадегидом, глиоксалем).

Уменьшить сминаемость хлопчатобумажных и льняных тканей можно, подвергая их несминаемой отделке – обработке раствором диметиллол-мочевины или метилломеламином.

Для тканей с небольшой плотностью из слабокрученой пряжи применяют не требующую глажения отделку. Изделия из этих тканей при носке мало мнутся, легко и быстро разглаживаются. Сминаемость таких тканей снижается не только в сухом, но и во влажном состоянии.

Шерстяные ткани. При заключительной отделке шерстяные ткани проходят следующие виды обработки: стрижку, аппретирование (только полушерстяные), прессование, декатирование.

Стрижка гребенных тканей выполняется с целью удаления с их поверхности отдельно торчащих волоконцев, стрижка суконных тканей – для подравнивания высоты ворса (начеса). Шерстяные ткани стригут с лицевой и изнаночной сторон.

Аппретированию подвергаются некоторые полушерстяные костюмные и платьевые ткани. Для придания им мягкости и уменьшения сминаемости их обрабатывают аппретами, в состав которых вводят крахмал, смягчители и т.д.

Прессование применяется для уплотнения, выравнивания ткани и придания ей блеска. Ткань прессуется на цилиндрических прессах (самопрессах), представляющих собой полый цилиндр с двумя полыми корытами, прилегающими к цилиндру. При работе пресса ткань пропускают между нагретым паром цилиндром и корытами. Регулируя зазор между цилиндром и корытами, получают на ткани требуемый эффект прессования.

Декатирование заключается в обработке ткани горячим паром с последующим высушиванием. Эта операция выполняется для уменьшения усадки ткани, придания ей устойчивых линейных размеров. При декатировании ткань свободно наматывают на декатир – полый дырчатый цилиндр, сверху закрывают кожухом, а внутрь цилиндра в течение 5–10 мин подают горячий пар. Потом с помощью вакуум-насоса пар отсасывают из ткани и затем охлаждают её.

Специальные виды отделки применяют также и для шерстяных тканей.

Несминаемая отделка используется главным образом для полшерстяных тканей из шерстяных и вискозных штапельных волокон. Для отделки этих тканей применяют химические препараты (диметилолмочевину и др.).

Безусадочной отделке подвергают большинство тканей из шерстяной мало-крученной пряжи, обладающих значительной усадкой. Для этого ткани обрабатывают специальными растворами (метилолмеламином, сополимером винилпиридина и бутилакрилата и др.). После такой обработки значительно уменьшается усадка и свойлачиваемость материала, повышается несминаемость и устойчивость к истиранию. Швейные изделия, изготовленные из тканей, подвергнутых безусадочной отделке, лучше сохраняют форму.

Шелковые ткани. Креповые ткани из натурального шелка при заключительной отделке обрабатывают 1%-м раствором уксусной кислоты, а затем высушивают на игольчатой сушильноусадочной машине. В результате повышается мягкость и эластичность ткани.

При заключительной отделке ворсовых тканей выполняют следующие операции: поднятие ворса путем выколачивания ткани с изнаночной стороны на отколоточной машине; стрижку на стригальной машине для выравнивания высоты ворса; аппретирование (аппрет наносится только с изнанки). Затем ткань пропускают через игольчатую сушильно-ширильную машину.

Ткани из искусственных волокон, особенно из вискозных, характеризуются значительной деформируемостью во влажном состоянии. Поэтому в процессе заключительной отделки обработку ведут с минимальным натяжением этих тканей. Аппреты для тканей из искусственных волокон составляют в основном из умягчающих веществ (олеинового мыла, ализаринового масла и др.), без крахмала, чтобы уменьшить присущую этим тканям жесткость. Сушатся ткани на игольчатых ширильно-усадочных машинах.

Для улучшения крепового эффекта креповые ткани в завершении заключительной отделки обрабатывают влажным паром на декатире.

Характерной особенностью тканей из вискозных штапельных волокон является их значительная сминаемость. Для уменьшения сминаемости этих тканей применяют несминаемую отделку, суть которой сводится к обработке ткани отверживающими смолами, способными проникать в структуру волокна и равномерно распределяться в ней. В настоящее время для уменьшения сминаемости ткани из вискозных штапельных волокон обрабатывают такими препаратами, как карбамол, метазин, которые хорошо растворяются в воде. После такой отделки вискозных тканей резко уменьшается их сминаемость (угол восстановления этих тканей становится не менее 100 град), снижается набухаемость волокон, усадка ткани при стирке и её загрязняемость, несколько повышается прочность ткани при растяжении.

Наиболее часто применяемые виды специальных отделок и область их применения даны в табл. 5.1.

Специальные виды отделки тканей различного волокнистого состава

Наименование специальной отделки, ее обозначение при маркировке	Характеристика отделки
1	2
Хлопчатобумажные ткани	
1. Муслиновая отделка	Придание мягкости путем аппретирования слабым раствором клеящих или раствором только смягчающих веществ (мыло, эфиры высших жирных кислот- ализариновое масло, алкамон ОС-2, стеорос и др.) и последующей сушки
2. Жесткая отделка	Придание жесткости путём аппретирования концентрированным раствором крахмала, последующей сушки и обработки каландром. Отделка неустойчива к мокрым обработкам
3. Фуляровая отделка	Придание мягкости, блеска путём аппретирования раствором с малой концентрацией клеящих веществ (крахмал, декстрин, клей, разваренные в воде), последующей сушки и прохождения через горячий каландр
4. «Стирай- носи»	Применяется для придания противоусадочных и противосминаемых свойств. Заключается в пропитке раствором предконденсатов на основе карбомола, метамина. Ткань не требует глажения после стирки при малых механических воздействиях
5. «Форниз» (формирование несминаемого изделия)	Фиксация формы и придание изделию несминаемости при его термообработке в швейном производстве. Предварительно ткань для изделия пропитывают раствором предконденсатов, сушат и завёртывают в полиэтиленовую плёнку
6. «СКЭТ» (смола, катализатор, электрокаландр, термообработка)	Получение рисунка с несмываемым блеском печатанием при добавлении в печатную краску предконденсата (карбомола) с последующим прохождением через каландр и термообработкой, в результате чего рисунок становится блестящим и ярким, а ткань менее сминаемой
7. Тиснение «Т»	Получение рельефного рисунка поверхности материала
8. Стойкое тиснение «СТ»	Получение рельефного рисунка с помощью тиснильного каландра с выпуклой гравировкой на ткани, предварительно пропитанной раствором предконденсата (карбомола, метамина, гликозина). Недостаток – потеря прочности в мокром состоянии на 20–40%
9. Улучшенное тиснение «УТ»	То же, что «СТ», но устойчивый эффект достигается с меньшей потерей прочности
10. Серебристо – шелковистая отделка «СШО»	Придание блеска и шелковистости. В отличие от «СТ» применяется раствор с меньшим содержанием клеящих веществ и серебристый каландр, гравированный частыми штрихами
11. Серебристо – шелковистая улучшенная «СШУ»	То же, но устойчивый каландровый эффект достигается с меньшей долей потери прочности
12. Лощеная или глянцева отделка «Л»	Придание блеска путем нанесения аппрета с высокой концентрацией крахмала и веществ, способствующих получению блеска (парафина, воска, стеарина), последующей сушки и обработки ткани горячим гладким каландром

Продолжение табл. 5.1

1	2
13. Улучшенное лощение «УЛ»	Придание тканям устойчивого каландрового эффекта, но с меньшей долей падения прочности
14. Устойчивый блеск (несмываемая глянцевая отделка «НГО»)	Придание повышенного блеска. Отделка аналогична стойкому тиснению, но наносится с помощью гладкого каландра
15. Легкость отстиривания «ЛО»	Обработка тканей препаратом эмукрил с целью облегчения отстиривания
16. Малосминаемая «МС» и малоусадочная отделка «МУ»	Пропитка раствором предконденсатов (термореактивные смолы – карбол, метадин и др.) с последующей сушкой, термообработкой, промывкой и сушкой. Недостаток – потеря прочности на 20–40%
16.1. Снижение усадки тканей до 3,5%, «МУ» – 3,5%	
17. Малосминаемая улучшенная «МСУ»	Придает устойчивую шелковистость, блеск, не снижает гигиенические свойства
18. Противоусадочная химическая отделка «ПУХО», «ПХ»	Обеспечивает снижение усадки тканей, придает повышенную формоустойчивость
19. Улучшенная противоусадочная химическая отделка «УПХ»	То же, но с уменьшением падения прочности
20. Малосминаемая комфортная отделка «МКО»	Придает высокий эффект несминаемости с минимальным падением прочности
21. Легкое глажение «ЛГ» и легкое глажение улучшенное «ЛГУ»	Придает тканям устойчивость к стирке и снижает сминаемость в мокром состоянии
22. Стойкое аппретирование:	Пропитывание тканей эмульсиями или латексами термопластичных смол и каучуков (ПВХ; ПВА и др.) с последующей обработкой, в процессе которой на ткани образуется тонкая пленка. Придает несминаемость, упругость, устойчивость к многократным стиркам, улучшает механические свойства, но снижает гигиенические показатели
22.1. Несмываемый аппрет «АП»	
22.2. Малосмываемый аппрет на основе различных полимеров «МА»	
22.3. Малосмываемый аппрет на основе термореактивных смол «МАРС» и улучшенный «МАРС-У»	
22.4. Малосмываемый аппрет на основе термопластичных смол «МАПС» и улучшенный «МАПС-У»	
23. Формоустойчивая отделка ворсоразрезных тканей «ФУО»	Придает устойчивый мягкий гриф и шелковистость

1	2
24. Аппрет джинсовых тканей:	Придание необходимой степени жесткости джинсовым тканям
24.1. Высокой степени жесткости «ДВА»	
24.2. Повышенной степени жесткости «ДАП»	
24.3. Средней степени жесткости «ДАС»	
25. Кислотозащитная «КЗ-П», «К20»	Пропитывание тканей, предназначенных для специальной одежды, кремнийорганическими или другими препаратами с целью повышения устойчивости к действию кислот и придания кислотоотталкивающих свойств. Должно возобновляться после стирки
26. Огнезащитная «ОЗ – ОП»	Пропитывание тканей солями борной, фосфорной, кремниевой кислот или сложными фосфорнокислыми эфирами целлюлозы. Применяется для обивочно-декоративных тканей в театрах, на кораблях и самолетах, а также для спецодежды. Должна возобновляться после стирки
27. Водоотталкивающая на основе парафиностеариновых эмульсий и солей алюминия «ВО» и водоотталкивающая на основе фоботекса «ВО-У»	Обработка плащевых тканей гидрофобизирующими препаратами с целью снижения их смачиваемости. В результате обеспечиваются водоотталкивающие свойства, а при добавлении аминопластов или фторсодержащих соединений и грязеотталкивающие свойства
28. Комбинированная водоотталкивающая и биостойкая отделка «КОМ-П»	Придание водоотталкивающих свойств и устойчивости к действию микроорганизмов (гниению). Применяется для плащевых, палаточных, брезентовых и т.п. тканей
29. Антимикробное пропитывание:	Обработка гексохлореном или фурагином с солями металлов для придания бактерицидных и биостойких свойств
29.1. Биостойкая фунгицидная «БС-Ф»	
29.2. Биостойкая фунгицидная и бактерицидная «БС-ФБ»	
30. Набивка «ФФП»	Получение печатного рисунка способом фотофильмпечатать при плоской печати (сетчатыми шаблонами). (Подробнее в разделе 6.3)
31. Набивка «ФФПР»	Получение печатного рисунка способом фотофильмпечатать на ротационных печатных машинах
32. Печать перламутровая «ПМЭФ»	Печать перламутровая и металлическими порошками. (Принцип получения рассмотрен в разделе 6.3.)
33. Рельефная печать «РП»	Получение рельефного печатного рисунка, позволяющего имитировать вышивку. (Принцип получения рассмотрен в разделе 6.3.)
Льняные ткани	
1. Малоусадочная «МУО»	Обработка простынных полотен и тканей иного назначения для снижения потребительской усадки, аналогична отделке хлопчатобумажных тканей

1	2
2. «ПБ» (повышенная белизна)	Повышенная белизна (84–86%) и устойчивость к истиранию (16–20 тыс. циклов) тканей и штучных изделий, выработанных из пряжи хлористого белизнения и пряжи окислительной варки, обработанных оптически отбеливателями.
3. Легкое глажение «ЛГ»	Аналогична отделке х/б тканей
4. Улучшенная глянцевая отделка «УГО»	Применяется для скатертей, скатерных полотен, салфеток и т.п. Аналогична отделке х/б тканей
5. Антистатическая отделка «АО»	Придание антистатических свойств льнолавсановым тканям за счет применения поверхностно-активных веществ, снижающих поверхностное электрическое сопротивление
6. Водоотталкивающая отделка «ВО»	Придание водоотталкивающих свойств скатертным полотнам и скатертям за счет использования гидрофобизирующих препаратов (эмульсий)
7. Лощение или глянцевая отделка «Л»	Аналогична отделке х/б тканей. Применяется в основном для скатерных полотен, скатертей, полотенец, салфеток и т.п.
8. Легкость отстирания «ЛО»	Аналогична «Л»
9. Снижение жесткости «СЖ».	Применяется для снижения жесткости чистольняных тканей.
10. Устойчивая драпируемость «УД».	Обработка портьерных и декоративных тканей с целью придания необходимой драпируемости.
11. Огнезащитная пропитка «ОП»	Аналогична применяемой для х/б тканей. Наиболее часто ей подвергаются парусины, а также портьерные и декоративно-обивочные материалы.
Шелковые ткани	
1. Антистатическая отделка «АСО»	Снижение электризуемости тканей из искусственных и синтетических нитей за счет обработки поверхностно-активными веществами, снижающими поверхностное электрическое сопротивление
2. Несминаемая «НО» и малосминаемая отделка «МС»	Несминаемая, малосминаемая и малоусадочная отделка на основе применения смолобразующих препаратов
3. Дополнительная отделка «ДО»	Тиснение, каландрование, муаровая, поплиновая, буклированная отделка всех тканей
4. Огнестойкая пропитка «ОП»	Обрабатываются портьерные, мебельно-декоративные ткани и ткани для спецодежды
5. Износостойкая устойчивая отделка «ИО»	Повышение износостойких свойств тканей из вискозных, ацетатных и триацетатных волокон и нитей
6. Противогнилостная пропитка «ПО»	Обработка антисептическими веществами (соли хрома, меди, ртути, свинца, органические соединения) тканей из целлюлозных волокон и нитей специального назначения

1	2
7. Водоотталкивающая отделка синтетических тканей «ВСТ»	Обработка гидрофобизирующими препаратами плащевых и курточных синтетических тканей и тканей с содержанием синтетических волокон.
8. Тиснение синтетических тканей «ТСТ»	Получение рельефного рисунка на поверхности тканей за счет использования термопластичных свойств синтетических волокон и нитей путем пропускания через горячий тиснильный каландр
9. Лаке «ЛК»	Получение лакированного блеска в результате расплавления поверхности ткани при обработке горячим фрикционным каландром. Применяется для тканей из термопластичных волокон и нитей: ацетатных, полиамидных, полиэфирных и др.
10. Гофре	Получение выпуклостей путем местной обработки раствором, вызывающим усадку отдельных участков тканей
11. Клоке	Получение отдельных выпуклых участков по поверхности ткани за счет применения разноусадочных волокон и нитей в структуре материала
12. Плиссе	Получение устойчивых мелких заложённых складок на триацетатных и других материалах
13. Тиснение бархата «ТБ»	Получение рельефной ворсовой поверхности на ворсоворазрезных тканях
14. Набивка «НЖ» или «ННЖ»	Получение печатного рисунка, имитирующего эффект жаккардового рисунка
15. Термопереводная печать «ТР» или «ИТР»	Получение печатного рисунка на шелковых тканях из химических волокон способом термопереводной печати сублистатик при заполнении рисунком свыше 50% площади ткани
16. Металлизация	Нанесение металлизированного слоя путем распыления металлической краски, состоящей из металлических частиц, пленкообразующего вещества и растворителя, или путем осаждения в вакууме
Шерстяные ткани	
1. Антистатическая «АС»	Придает антистатические свойства полушерстяным тканям с вложением синтетических волокон.
2. Антистатическая умягчающая «АСУ»	Снижает электризуемость и повышает мягкость полушерстяных тканей с вложением синтетических, в том числе полиэфирных волокон. Наиболее широко применяется при отделке костюмных камвольных тканей
3. Малосминаемая «МС» и малоусадочная «МУО»	Пропитка раствором предконденсатов и эмульсией кремнийорганических соединений в присутствии катализаторов с последующей сушкой (без термообработки, промывки, повторной сушки). Применяется для полушерстяных тонкосуконных тканей с содержанием целлюлозных волокон
3.1. Несминаемый аппрет «НА»	Обработка синтетическими латексами для снижения сминаемости и усадки после замочки

1	2
4. Противомолевая (молеустойчивая) обработка «МО»	Пропитка растворами фтористых солей хлорированных ароматических сульфокислот и др.
5. Водоотталкивающая обработка «ВОП»	Проводится с применением препаратов типа «Персистоль Е», применяется для костюмных и пальтовых тканей
6. Отбеливание «О»	Придание необходимой степени белизны
7. Противосвойлачивающая обработка «ПСО»	Уменьшение свойлачиваемости шерстяных, в том числе тонкосуконных тканей
8. Автоклавное декатирование «АД»	Снижение усадки ткани за счет обработки на специальном оборудовании паром
9. Антимикробная «АМО»	Придание антибактериальных и антимикробных свойств
10. Фунгицидная обработка «БО»	См. пункт 9
11. Велюр	Получение ворсовой поверхности с поднятым ворсом (драп – велюр)
12. Кастор	Получение низкостриженного, сглаженного и запрессованного ворса (драп-кастор)
13. Флаконе, ратин	Получение ворса, фигурно расположенного соответственно в виде «елочки» или полос (шариков), (драп-флаконе, драп-ратин и аналогичные им пальтовые ткани

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные цели и основные этапы отделки текстильных материалов?
2. Каким технологическим операциям подвергаются хлопчатобумажные, льняные, шерстяные и шелковые ткани при их подготовке к крашению и печатанию? Раскройте их сущность.
3. Перечислите отделочные операции, осуществляемые на этапе подготовки ткани к крашению, напрямую влияют на внешний вид и свойства материала.
4. В чем заключается сущность процесса крашения? Какие основные факторы определяют степень закрепления красителя на материале?
5. Как вид красителя может повлиять на свойства готового материала? Приведите примеры.
6. От каких параметров технологического процесса зависит устойчивость окраски готового материала к определенному виду физико-химического воздействия?
7. Охарактеризуйте основные способы печатания.
8. Какие традиционные и новые виды печати вы знаете? Дайте их характеристику.
9. Назовите синоним термина «ткани с печатным рисунком».
10. Как классифицируются ткани в зависимости от занимаемой печатным рисунком площади?

11. Перечислите основные операции заключительной отделки тканей различного волокнистого состава (хлопчатобумажных, льняных, шерстяных, шелковых) и дайте их характеристику.
12. Какие виды специальных отделок тканей для придания им внешних эффектов вы знаете?
13. Как специфические свойства могут придавать тканям специальные виды отделок?
14. Для тканей какого волокнистого состава и с какой целью применяется отделка «устойчивое тиснение»?
15. Как влияет на свойства шерстяных тканей отделка «декатировка»?
16. Раскройте сущность операции «каландрирование».
17. Чем по сути отличаются понятия «аппрет» и «пропитка»?

Глава 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АССОРТИМЕНТА И ОСОБЕННОСТЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

6.1. Общая характеристика ассортимента и свойств тканей.

6.2. Общая характеристика ассортимента и свойств трикотажных полотен.

6.3. Общая характеристика ассортимента и свойств нетканых материалов.

Прогнозирование свойств конкретных материалов, результаты которого могут и должны быть использованы при выборе оптимальных проектных решений в процессах КТПП возможно на основе его соотнесения с ассортиментной группой материалов, свойства которых достаточно известны. Исходя из этого возникает необходимость изучения ассортимента текстильных материалов и особенностей их свойств с учетом различных факторов: волокнистого состава, вида применяемых нитей, особенностей структуры и отделки. В главе 6 рассматривается общая характеристика ассортимента тканей, трикотажных полотен и нетканых материалов и дается анализ их свойств.

6.1. Общая характеристика ассортимента и свойств тканей

Ткани являются одним из основных видов текстильных материалов, используемых при производстве швейных изделий, причем в качестве практически всех слоев пакета изделия: материала верха, основной подкладки и подкладки кармана, прокладочного, утепляющего, отделочного материалов. Такой широкий спектр их применения обуславливается рядом ценных свойств, присущим практически всем тканям в связи с отличительными особенностями их структуры, обусловленными технологией их получения. К таким ключевым свойствам относятся, прежде всего, их высокая по сравнению с материалами других способов производства формоустойчивость. Возможность изготовления тканей из различных видов сырья (волокон и нитей), разных структур и с разными видами отделки обуславливает чрезвычайно широкое разнообразие их свойств, обеспечивающее возможность реализации большинства из возможных проектных решений. Так как особенности производства и формирования свойств в первую очередь связаны с волокнистым составом ткани их классифицируют, прежде всего, по данному признаку.

В зависимости от волокнистого состава ткани подразделяются на следующие ассортиментные группы: хлопчатобумажные, льняные, шелковые и шерстяные ткани.

При характеристике ассортимента тканей определенного волокнистого состава с точки зрения их использования для изготовления швейных изделий и анализа свойств необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- назначение тканей;
- волокнистый состав и структура применяемых текстильных нитей и пряжи;

- переплетения, которыми вырабатываются ткани данного ассортимента и структура тканей;
- колористическое оформление тканей;
- виды применяемых отделок.

Особое место при решении задач данного раздела занимает вопрос, связанный с анализом свойств тканей заданного ассортимента в зависимости от вида применяемого сырья и особенностей структуры.

6.1.1. Общая характеристика ассортимента и свойств хлопчатобумажных тканей

Назначение. Различают хлопчатобумажные ткани бытового назначения и технические. Хлопчатобумажные ткани бытового назначения используются для изготовления платьев, блуз, сарафанов, юбок, пальто, курток, белья в качестве материалов верха, а также в качестве подкладочных и прокладочных, а иногда, например при изготовлении изделий из натурального меха, утепляющих материалов.

Волокнистый состав и структура применяемых нитей и пряж. Хлопчатобумажные ткани вырабатываются из кардной, гребенной, реже аппаратной пряжи однониточной и крученой различной линейной плотности как чисто хлопчатобумажной, так и смешанной: хлопкополиэфирной, хлопковискозной, хлопкосиблоновой и др., а также из сочетания хлопчатобумажной пряжи с комплексными химическими нитями: полиамидными, полиэфирными, вискозными и др. Кроме того, для придания хлопчатобумажным тканям эластических свойств, повышения формоустойчивости, снижения сминаемости, повышения драпируемости ткани данного ассортимента могут вырабатываться с применением в одной из систем нитей или обеих системах комбинированных нитей с эластичным сердечником и оплеткой из хлопчатобумажной и смешанной пряжи. Если комбинированная нить используется только в одной из систем нитей, то ее оплетка может быть из текстурированной синтетической нити, при этом в другой системе обычно используется хлопчатобумажная пряжа.

Переплетения. При выработке хлопчатобумажных тканей используются переплетения практически всех классов: простые, мелкоузорчатые, сложные, крупноузорчатые. Наиболее широкое применение при изготовлении классических хлопчатобумажных тканей находят переплетения класса простых: полотняное, саржевое, атласное и сатиновое, а также их производные (класс мелкоузорчатых переплетений). Нарядные платьенно-блузочные ткани и корсетные ткани типа «Дамаст» вырабатываются крупноузорчатыми переплетениями. Ткани с разрезным ворсом (ворсовая группа) изготавливаются сложными ворсовыми, в основном, уточно-ворсовыми переплетениями. Одежные ткани, чаще всего, вырабатываются переплетениями, позволяющими обеспечить высокую плотность ткани: простым и усиленным саржевым переплетением, диагональным переплетением. Для лучшего закрепления нитей в тканях с длинными перекрытиями, которые подвергаются ворсованию, применяют усиленный сатин. Двойные переплетения используются довольно редко. Например, двойным полуторослойным переплетением вырабатывается байка.

Колористическое оформление. В зависимости от колористического оформления хлопчатобумажные ткани делятся на: суровые, отбеленные, гладкокрашенные, пестротканые, меланжевые, мулинированные, с печатным рисунком (набивные).

Виды применяемых отделок. Отделки хлопчатобумажных тканей крайне разнообразны и позволяют улучшать как внешний вид тканей, так и их свойства. К наиболее широко применяемым видам отделок относятся: жесткая, мягкая или муслиновая, мерсеризация, малосмываемые аппреты на основе различных смол (МА; МАРС; МАПС), лощеная или глянцевая, серебристо-шелковистая (СШО), легкость отстирывания (ЛЮ), безусадочная, малоусадочная, малосминаемая, гофре, «устойчивое тиснение», различные водоотталкивающие отделки и пленочные покрытия, специальные пропитки, придающие тканям специфические свойства, например, бактерицидные, огнестойкие, кислотостойкие и т.п. Для улучшения внешнего вида тканей применяют различные современные виды печати: пигментную, акварельную, рельефную печать, печать под серебро, перламутр, золото, бронзу, старинное кружево и вышивку, «матовая бель» и т.п. Для создания нарядных тканей используются различные техники вышивки.

Классическими представителями в ассортименте хлопчатобумажных тканей являются: в группе бельевых и корсетных тканей – миткаль, мадаполам, муслин, шифон, маль-маль, бельевая бязь, полотно простынное, гринсбон, тикластик, дамаст; в группе плательно-блузочных, плательных и сорочечных тканей – ситец, плательная бязь, сатин, ластик, батист, вуаль восточная, маркизет, креп, кашемир, шотландка, шерстянка, поплин, тафта, пике, гарус, фланель, байка, бумазая и др.; в группе одежных тканей (предназначенных для изготовления костюмов, пальто плащей и т.п.) – диагональ, репс, коверкот, молескин, трико костюмное, джинсовые ткани (деним), полотно плащевое, сукно, вельветон, замша, вельвет-корд, вельвет-рубчик, бархат и полубархат и др.

Свойства хлопчатобумажных тканей зависят, прежде всего, от их сырьевого состава, вида применяемой пряжи, структуры самого материала, характера отделки и других факторов.

Чисто хлопчатобумажные ткани относительно прочные и устойчивые к многократным растяжениям и изгибам. Имеют высокие гигроскопические свойства, быстро намокают и высыхают, хорошо переносят стрижку и глажение при высоких температурах, не вызывают особых проблем при настилении и пошиве, имеют небольшую или среднюю осыпаемость и раздвигаемость нитей. Следует учесть, что применение сильнокрученной пряжи повышает осыпаемость, раздвигаемость и жесткость тканей. При мягкой отделке данные ткани мало повреждаются иглой (прорубаются), но при применении жесткой отделки прорубаемость тканей резко повышается. К недостаткам чисто хлопчатобумажных тканей относятся их значительная сминаемость и усадка, которые могут быть снижены благодаря применению специальных (малоусадочной, безусадочной) отделок или использованию комбинированных нитей с эластичным сердечником.

Хлопковискозные и хлопкосиблоновые ткани по свойствам близки к чисто хлопчатобумажным. В отличие от них имеют повышенный блеск и требуют более низкой температуры гладильной поверхности.

Хлопкополиэфирные ткани более прочные и износостойкие по сравнению с выше названными группами тканей, имеют значительно меньшую усадку и сминаемость, более легкие, с повышенным блеском. Однако они характеризуются более низкой гигроскопичностью, а следовательно, худшими эргономическими (гигиеническими) показателями, а также более склонны к осыпаемости и раздвигаемости.

Ткани всех перечисленных сырьевых составов при использовании комбинированных нитей с эластичным сердечником повышают свою растяжимость и

эластичность в направлении той системы, в которой используется данная нить, а также лучше драпируются.

6.1.2. Общая характеристика ассортимента и свойств льняных тканей

Назначение. В ассортименте льняных тканей преобладают ткани технического назначения. Бытовые ткани составляют менее 30% общего объема производства.

Бытовые и льняные ткани в основном применяются для изготовления столового и постельного белья: скатертей, салфеток, полотенец, простыней, покрывал и т.п. Однако, с каждым годом расширяется ассортимент платьевых, платьевых-костюмных, костюмных, блузочных и сорочечных тканей различной структуры: формоустойчивых жестких и пластичных структур, с ровной и мелкорельефной поверхностью, с эффектами утолщенных нитей, с одной стороны, и ажурных облегченных структур с различными внешними эффектами, с другой стороны. Особое место в ассортименте льняных тканей занимают бортовки, применяемые в качестве прокладочных материалов.

Волокнистый состав и структура применяемых нитей и пряжи. Данные ткани вырабатываются из льняной и очесочной пряжи сухого и мокрого прядения, линейной плотности 18–166 текс и ее сочетания с хлопчатобумажной основой, а также из льнополиэфирной пряжи с содержанием полиэфирного волокна 25–67% в обеих системах нитей и ее сочетания с хлопчатобумажной основой. Может применяться также льновискозная, льносиблонная и вискознольнополиэфирная пряжа. Новым для льняной промышленности является использование в составе чисто льняных тканей полиуретановых волокон, которые вводятся в структуру в виде комбинированной нити с эластичным сердечником, прокладываемой обычно в уточной системе нитей.

Переплетения. При выработке льняных тканей, применяется чаще всего полотняное переплетение, реже мелкоузорчатые и крупноузорчатые переплетения (для выработки скатертей, салфеток, покрывал, портьерных тканей и т.п.). В небольшом количестве вырабатываются льняные ткани саржевых, атласных и сложных переплетений.

Колористическое оформление. По колористическому оформлению льняные ткани делятся на: суровые, полубелые, белые, кислованные, гладкокрашенные, меланжевые, пестротканые и печатным рисунком. Кроме того, при выработке тканей, предназначенных для изготовления столового и постельного белья часто применяются цветные нити, создающие рисунок в виде узких или широких полос или клеток.

Виды применяемых отделок. Наиболее часто применяемыми видами отделки льняных тканей являются несмываемые аппреты, противоусадочные и мало-сминаемые отделки. Для формирования новых фактур может использоваться отделка гофре, а для улучшения художественно-колористического оформления применяются новые виды печати: рельефная, под серебро, золото, бронзу, старинное кружево и вышивку, а также вышивка.

Классическими представителями в ассортименте льняных тканей являются полотно, рогожка, коломенок, льнолавсановые ткани простых и мелкоузорчатых переплетений.

Свойства льняных тканей. Чисто льняные ткани имеют более высокую прочность и износостойкость, чем ткани хлопчатобумажные. Ткани гигиеничны

(имеют высокую гигроскопичность), прохладны на ощупь (благодаря самому высокому коэффициенту теплопроводности льняного волокна из всех текстильных волокон), поэтому подходят для изготовления одежды летнего назначения. Суровые ткани обладают природными бактерицидными свойствами. Однако, эти ткани сильно сминаемые, малорастяжимые, крайне усадочные, жесткие, что требует учета данных характеристик свойств тканей при выборе объемно-силуэтной формы изделий. Ткани плохо окрашиваются, поэтому имеют тусклую окраску. Для снижения их сминаемости и усадки применяют специальные виды отделок.

Льнохлопковые и льносиблонные ткани также гигиеничны. В отличие от чисто льняных хорошо окрашиваются в яркие сочные цвета. Добавление вискозного и сиблонного волокон повышает блеск ткани. Однако, все они, как и чисто льняные, сильно сминаются и усаживаются.

Добавление полиэфирных волокон увеличивает блеск тканей, уменьшает их сминаемость и усадку, однако, снижает гигиенические свойства материалов.

При использовании полиуретановых волокон изменения в свойствах льняных тканей аналогичны описанным в п. 6.1.1.

6.1.3. Общая характеристика ассортимента и свойств шелковых тканей

Ткани этого ассортимента крайне разнообразны как по сырьевому составу, так и по структуре. В настоящее время они занимают наибольший удельный вес в ассортименте тканей.

Назначение. Ткани шелкового ассортимента широко применяются в качестве материалов верха для изготовления изделий платьенно-блузочного и костюмного ассортимента, а также плащей, сорочек и других изделий. Кроме того, в ассортименте подкладных материалов шелковые ткани занимают ведущее место. Шелковые ткани могут также использоваться как основа для получения термолеевых прокладочных материалов

Волокнистый состав и структура применяемых нитей. Шелковые ткани вырабатываются из натурального шелка, искусственных и синтетических нитей и волокон, как в чистом виде, так и в разнообразных сочетаниях друг с другом. При этом доля перечисленных волокон и нитей должна быть более 50%.

Могут применяться нити различной структуры, в том числе комплексные нити натурального шелка: шелк-сырец; шелк-уток; шелк-муслин; шелк-креп; шелк-основа; комплексные химические нити одиночные и крученые, как первичной, так и вторичной крутки: различной интенсивности крутки – пологой, муслиновой (муслин), креповой (креп); особой крутки – москреп, креп-гранит, текстурированные; профилированные нити; комбинированные нити, в том числе армированные с эластичным сердечником, синель, фасонные нити, а также пряжа. Для создания внешних эффектов используются металлические, металлизированные и другие эффектные мононити.

Переплетения и структура тканей. При выработке шелковых тканей используются переплетения всех классов, групп и видов. При этом их структура чрезвычайно разнообразна. Они могут быть мало плотными прозрачными, сетчатыми, ажурными, плотными гладкими, рыхлыми объемными, плотными многослойными, с рельефными узорами и др.

Колористическое оформление и отделка. Ткани шелкового ассортимента по колористическому оформлению могут быть отбеленными, гладкокрашеными,

мулинированными, пестроткаными, с различными печатными рисунками, иногда суровыми (например, чесуча, полотно и др.).

Разнообразные отделки придают шелковым тканям эффектный внешний вид и оказывают влияние на их свойства. Для тканей, выработанных из вискозных волокон и нитей, применяют различные виды аппретов, аналогичных хлопчатобумажным тканям. Ткани из натурального шелка проходят отделку «оживления» (обработка теплым раствором муравьиной или уксусной кислоты). Ткани из термопластичных волокон могут подвергаться таким видам отделки, как тиснение, гофре или «эффект жатости», иначе именуемые «крэш-эффектом», «лаке», «клоке» и т.п. Сильно электризующиеся ткани подвергаются антистатическим обработкам. Часто применяется отделка металлизация, различные виды печати, в том числе сублистатик, рельефная печать, печать под золото и серебро и др.

Введение в состав тканей профилированных искусственных и синтетических нитей придает им мерцающий, искрящийся блеск; металлические и металлизированные нити повышают жесткость и придают сверкающий блеск.

Классическими представителями в ассортименте шелковых тканей являются, прежде всего, ткани из натурального шелка и искусственных нитей: креп-шифон, крепдешин, креп-жоржет, креп-сатин, фуляр, штофы, креп-марокен, атлас, альпак, дамасе, бархат, плюш, велюр-бархат вытравной и др.

Свойства шелковых тканей зависят от реального волокнистого состава.

Ткани из натурального шелка сравнительно легкие, красивые, приятны на ощупь, мягкие, сравнительно малосминаемы, обладают высокими гигиеническими свойствами, используются, главным образом, для пошива платьев и блузок.

Ткани из натурального шелка с другими волокнами тяжелее чисто шелковых, сильно электризуются из-за применения полиамидных, ацетатных, полиэфирных нитей, ткани с применением ацетатных нитей имеют низкую стойкость к истиранию.

Ткани из искусственных нитей и из искусственных нитей с другими волокнами по сравнению с натуральными более тяжелые, менее мягкие. Вискозные ткани гигиеничны, сравнительно стойкие к истиранию, но сильно сминаются и имеют значительную усадку, во влажном состоянии теряют до 50% прочности. Ацетатные ткани отличаются невысокой стойкостью к истиранию, раздвигаются в швах, сильно электризуются, имеют склонность к появлению заминов в мокром состоянии, трудно устранимых при глажении, во влажном состоянии теряют до 30% прочности. При этом ацетатные ткани малосминаемы в сухом состоянии, малоусадочны, хорошо драпируются. В смеси с полиэфирными текстурированными нитями улучшают износостойкость и формоустойчивость.

Чисто синтетические ткани легкие, а с другими волокнами более тяжелые. Синтетические ткани имеют малую гигроскопичность, водопоглощение, паропроницаемость, высокую электризуемость. При этом для них характерна высокая прочность и износостойкость, несминаемость, малая усадка.

Для тканей, выработанных из комплексных нитей, из-за их гладкой поверхности, характерны высокая осыпаемость и раздвигаемость в швах. Применение текстурированных, объемных, комбинированных армированных, прежде всего с эластичным сердечником, и фасонных нитей несколько снижают эти отрицательные свойства. Практически все шелковые ткани, вырабатываемые из нитей, сложны в обработке, легко смещаются и перекрашиваются при раскрое и пошиве, поэтому требуют скалывания и сметывания. Ткани из химических нитей,

особенно синтетических, требует строгого соблюдения режимов ВТО во избежание тепловой усадки или разрушения.

Штапельные ткани (ткани из пряжи из химических волокон в основе и утке) тяжелее, чем ткани из нитей, и различаются по свойствам в зависимости от волокнистого состава штапельной пряжи. Ткани из вискозной пряжи гигиеничны, но сильно сминаются и усаживаются (для компенсации данных недостатков их подвергают малосминаемым и малоусадочным отделкам). В отличие от тканей, вырабатываемых из нитей, имеют меньший блеск. Ткани из смеси синтетических волокон с другими волокнами внешне напоминают ткани других ассортиментных групп, чаще всего полушерстяные камвольные, и являются их заменителями при изготовлении одежды. Эти ткани малосминаемы, малоусадочны, достаточно прочные и износостойкие. Однако, в процессе эксплуатации могут пиллинговаться, практически не формируются при ВТО, что требует применения конструктивных способов формообразования.

Применение металлических и металлизированных нитей в структуре любых шелковых тканей повышает их жесткость и может придавать ткани неприятный колючий гриф, поэтому изделия из таких тканей чаще изготавливают на подкладке. Влияние полиуретановых волокон на свойства тканей описано в п. 6.1.1.

6.1.4. Общая характеристика ассортимента и свойств шерстяных тканей

Ассортимент шерстяных тканей достаточно разнообразен, что обусловлено применением различных видов сырья, переплетений практически всех классов и разных видов отделок.

Назначение. В ассортименте шерстяных тканей преобладают ткани бытового назначения и военного ассортимента. Кроме того, шерстяные ткани из грубой недорогой шерсти применяются при изготовлении специальной одежды.

Шерстяные ткани бытового назначения широко применяются при изготовлении тёплых платьев, мужских верхних сорочек, сарафанов, брюк, юбок. Наибольшее применение они находят при изготовлении верхней одежды костюмно-пальтового ассортимента: мужских и женских костюмов и пальто. В небольшом ассортименте (несколько артикулов) выпускаются подкладочные шерстяные ткани, применяемые при изготовлении облегченной утепленной одежды одновременно в качестве основной подкладки и утепляющей прокладки.

Волокнистый состав и структура применяемых нитей. К тканям шерстяного ассортимента относятся ткани, в составе которых содержится не менее 20% шерстяного волокна.

Ткани шерстяного ассортимента вырабатываются из гребенной, полугребенной и аппаратной пряжи из тонкой, полутонкой и полугрубой однородной овечьей шерсти, а также из полугрубой и грубой неоднородной овечьей шерсти.

Кроме перечисленных видов овечьей шерсти может применяться и другое сырье: обраты и угары шерстоперерабатывающей промышленности, восстановленная шерсть, верблюжья шерсть, козий и кроличий пух, ангора, кашемир, альпака, а при выработке шерстяных и полушерстяных тканей – хлопчатобумажная и штапельная пряжа из различных химических волокон, смесовая пряжа с содержанием различных химических волокон (вискозных, нитроновых, полиэфирных, капроновых), а также химические нити.

Перечисленные виды сырья могут применяться в различных пропорциях и сочетаниях, что способствует разнообразию ассортимента и свойств тканей шерстяного ассортимента.

С учетом сырьевого состава шерстяные ткани принято разделять на группы по двум признакам: в зависимости от содержания шерстяного волокна и в зависимости от способа выработки применяемой пряжи.

В зависимости от содержания шерстяного волокна ткани шерстяного ассортимента в соответствии с ГОСТ 28000-88 подразделяются на следующие группы:

- чистошерстяные (с содержанием шерстяного волокна более 95%);
- шерстяные (с содержанием шерстяного волокна 75% и более);
- полушерстяные (с содержанием шерстяного волокна 20–75%).

В ассортименте полушерстяных тканей преобладают ткани с вложением полиэфирных волокон. Выпускаются они также шерстовискозными, шерстони-троновыми и шерстонитроновыми с добавлением капрона (10–15%), а также из трехкомпонентной смесовой пряжи: шерсто-вискозно-полиэфирной, шерсто-вискозно-нитроновой и другой.

В зависимости от способа выработки применяемой пряжи ткани шерстяного ассортимента разделяются следующим образом:

- камвольные ткани (из гребенной пряжи),
- суконные ткани (из аппаратной пряжи).

В свою очередь суконные ткани подразделяют еще на две группы:

- тонкосуконные (из тонкой, полутонкой и полугрубой однородной овечьей шерсти),
- грубосуконные (из полугрубой и грубой неоднородной овечьей шерсти).

Особое место занимают ткани, вырабатываемые из гребенной пряжи с добавлением аппаратной, которая служит для утепления и выводится на изнанку. Такие ткани называются камвольно-суконными или комбинированными и относятся к ассортименту камвольных тканей.

Виды применяемых переплетений. При выработке шерстяных тканей используются переплетения всех классов.

Костюмные ткани вырабатываются, чаще всего, простыми (полотняным и саржевым) и мелкоузорчатыми переплетениями.

При выработке плательных тканей могут использоваться, помимо перечисленных, и крупноузорчатые переплетения.

В ассортименте пальтовых материалов преобладают ткани сложных двойных (полуторо- и двухслойных) переплетений, хотя присутствуют и однослойные ткани, теплозащитные свойства которых достигаются за счёт применения пряжи с высокой линейной плотностью (толщиной) и различных отделок (валка, ворсование и т.п.).

Колористическое оформление и виды применяемых отделок.

По колористическому оформлению шерстяные ткани могут быть: гладкокрашенными, пестроткаными, меланжевыми, мулинированными, крайне редко отбеленными и с печатным рисунком.

Отделки шерстяных тканей достаточно разнообразны и зависят от их сырьевого состава и назначения.

Практически все ткани проходят декатировку (например, автоклавное декатирование). Полушерстяные ткани с содержанием синтетических волокон обязательно подвергаются антистатической умягчающей отделке. Для повышения

мягкости камвольные ткани, а иногда тонкосуконные могут подвергаться фулеровке (легкая разворсовка поверхности ткани). Большинство суконных тканей проходят операцию *валки*, а также могут быть ворсованными. Фигурная валка ворса (ратинирование, флаконе) позволяет получать ткани с рельефной ворсовой поверхностью в виде «ёлочки», концентрических колец, полос, горошин и т. п. Применяются и различные специальные пропитки, например, водоотталкивающая для пальтовых тканей, молестойкая и другие.

Классические представители шерстяных тканей. Ассортимент плательных шерстяных тканей, в основном, представлен камвольными тканями, среди которых можно выделить такие классические ткани, как креп, кашемир, саржи набивные, шотландки с различным раппортом и формой клетки и др. Классическими представителями тонкосуконных плательных тканей являются фланели. Классический ассортимент камвольных костюмных тканей представлен такими тканями, как бостон, шевиот, креп костюмный, трико костюмное и др., а тонкосуконных – шевиот тонкосуконный, твид, фланель. Ассортимент камвольных пальтовых тканей не отличается значительным разнообразием. Среди классических тканей следует отметить габардин, букле, камвольно-суконные ткани. Ткани пальтового ассортимента, в основном, тонкосуконные. К ним относятся драпы женские и мужские, например, драп-ратин, драп-кастор, драп-флаконе, байки и фланели, пестроткани, ткани пальтовые твидового оформления и т.д. Из грубосуконных пальтовых тканей для изделий бытового назначения применяется бобрин.

Свойства тканей шерстяного ассортимента. Свойства шерстяных тканей зависят от вида применяемой пряжи, отделки и сырьевого (волокнистого) состава.

Все шерстяные ткани отличаются высокими теплозащитными свойствами вследствие низкой теплопроводности, обусловленной содержанием в многочисленных порах малоподвижного воздуха. Кроме того, шерстяное волокно выделяет большое количество тепла при поглощении им влаги из окружающего воздуха (теплота сорбции). Толщина и масса шерстяных тканей обычно более значительные, чем тканей того же назначения, но вырабатываемых из других волокон.

Чистошерстяные ткани достаточно мягкие, упругие, чаще всего хорошо драпируются, имеют высокую гигроскопичность и паропроницаемость, т.е. высокие гигиенические свойства. Однако ткани такого волокнистого состава. Однако ткани такого волокнистого состава имеют значительную усадку и относительно невысокую износостойкость и прочность, а также способны к свойлачиванию.

Шерстовискозные ткани. Добавление вискозных штапельных волокон позволяет сохранить гигиенические свойства материала, его драпируемость, значительно снижает стоимость. В связи с этим шерстовискозные ткани наиболее широко используются для изготовления детской одежды различного ассортимента. Существенными недостатками данных тканей являются повышенная сминаемость, пониженная износостойкость, низкая упругость и эластичность, достаточно высокая остаточная циклическая деформация.

Шерстополиэфирные ткани. Свойства шерстополиэфирных тканей зависят от процентного содержания полиэфирных волокон (ПЭ):

– 15–20% вложения ПЭ волокон значительно снижает усадку тканей в мокром состоянии, несколько повышает прочность и износостойкость, все остальные свойства при этом практически не меняются;

– 30% вложения ПЭ в значительной степени повышает прочность на разрыв и снижает способность к формообразованию;

– вложение 50–55% ПЭ придаёт тканям способность хорошо сохранять форму одежды в носке и высокую стойкость заутюженных и запрессованных складок, плиссе, гофре, поэтому такое содержание ПЭ характерно для камвольных плательных и костюмных тканей.

Добавка синтетического волокна, особенно при значительном его содержании, снижает гигиенические свойства тканей и повышает их пиллингуемость.

Шерстонитроновые ткани. Вложение нитрона позволяет сохранить шерстистое туше даже при значительном проценте его добавки, обеспечивает достаточную прочность, мягкость, хорошую драпируемость ткани. Однако при вложении нитрона снижается стойкость к истиранию, ухудшаются гигиенические свойства тканей, и повышается их пиллингуемость.

Шерстокапроновые ткани. Вложение капронового волокна (5–15%) позволяет в значительной степени повысить стойкость шерстяной ткани к истиранию. В качестве недостатков следует отметить тот факт, что добавка капронового волокна, особенно при значительном его содержании, снижает гигиенические свойства тканей и повышает их пиллингуемость, при этом ткань теряет шерстоподобный вид.

Способ выработки применяемой пряжи также в значительной степени влияет на свойства шерстяных тканей.

Камвольные ткани (из гребенной пряжи) характеризуются гладкой лицевой поверхностью с отчетливо выраженным рисунком переплетения (исключением являются ткани, подвергнутые фулеровке, у которых легкий ворс может частично скрывать рисунок переплетения). Данные ткани имеют сравнительно небольшую толщину и вес, характеризуются небольшой пылеёмкостью и сравнительно легко очищаются от пыли. Камвольные ткани значительно прочнее и более износостойкие, чем суконные. Ткани плотной «сухой» структуры, даже чистошерстяные, плохо поддаются ВТО и требуют применения конструктивных способов формообразования. При ВТО камвольные ткани могут образовывать лассы, а при носке – местный блеск. Они сравнительно легко осыпаются, при значительном содержании химических волокон с гладкой поверхностью могут раздвигаться в швах.

Суконные ткани в большинстве своём подвергаются валке, в результате на поверхности образуется войлокообразный застил, полностью или частично скрывающий рисунок переплетения. Суконные ткани могут быть ворсованными и неворсованными. Неворсованные ткани и ворсованные ткани с вертикально стоящим ворсом имеют матовую поверхность. Слегка блестящая поверхность характерна для ворсованных тканей со сглаженным и запрессованным коротким ворсом (такие ткани называют касторы) и длинным ворсом (общее название таких тканей – байки).

Тонкосуконные ткани на ощупь мягкие и эластичные, хорошо драпируются, более тяжелые по сравнению с камвольными тканями такого же назначения, при этом более дешёвые. Легко формируются при ВТО, при слабой валке и разреженной структуре имеют повышенную растяжимость.

Грубосуконные ткани наиболее тяжелые в ассортименте шерстяных тканей. Обязательно подвергаются интенсивной валке. Эти ткани в общем случае жесткие, на ощупь колючие (из-за содержания ости в структуре применяемой шерсти), плохо драпируются, с трудом поддаются сутюживанию и оттягиванию при

ВТО. Однако при интенсивном ворсовании могут иметь достаточную мягкость и драпируемость (например, ткань «Бобрик»).

6.2. Общая характеристика ассортимента и свойств трикотажных полотен

Трикотаж благодаря своим удивительным свойствам становится все более популярным. Его даже называют «одеждой века». Трикотаж выпускается как в виде мерных полотен, так и в виде готовых изделий, которые крайне разнообразны по назначению, виду применяемого сырья, структуре и отделке. Так как предметом исследования в данном пособии являются швейные изделия, то в разделе рассматривается ассортимент только трикотажных мерных полотен.

Назначение. По назначению трикотажные полотна подразделяют на верхние и бельевые. Верхние трикотажные полотна предназначены для изготовления швейно-трикотажных изделий: джемперов, кофт, кофт, в том числе кардиганов, жилетов и т.п., и швейных изделий: блузок, платьев, жакетов, пиджаков, юбок, брюк, жилетов и т.д. Бельевые трикотажные полотна, в основном, используются при изготовлении швейно-трикотажных изделий: фуфаек, нижних сорочек, комбинаций, мужских кальсон и т.п.

Виды применяемого сырья. Трикотажные полотна и изделия могут вырабатываться из пряжи и нитей. По волокнистому составу применяемая пряжа крайне разнообразна: хлопчатобумажная, шерстяная, полшерстяная, вискозная, нитроновискозная, нитронополинозная, хлориновая, льняная и полульняная, в том числе льнохлопковая и льнолавсановая, хлопколавсановая и другие. По структуре и характеру отделки она может быть однониточной, трощеной, крученой, в том числе фасонной крутки, объемной (обычно из полиакрилонитрильных волокон), меланжевой, мулинированной, суровой, отбеленной, окрашенной и другой.

По волокнистому составу применяемые при выработке трикотажа нити могут быть из натурального шелка, искусственными и синтетическими; по структуре – комплексными простой и особой крутки различной интенсивности, профилированными, комбинированными, текстурированными. Могут применяться монопилиты, металлизированные и другие эффектные нити для украшения изделий, а также нитеподобные текстильно-галантерейные изделия: ленты, тесьма, шнуры различной структуры и способа производства. Перечисленные виды сырья могут применяться, как в чистом виде, так и в различных сочетаниях.

Способ выработки. По способу выработки как верхние, так и бельевые трикотажные полотна могут быть поперечновязаными (кулирными) и основовязаными, одинарными и двойными.

Структура трикотажных полотен крайне разнообразна, что объясняется разнообразием применяемого сырья, видов трикотажных переплетений и характера отделки. Они могут быть гладкими, рельефными, ажурными, многослойные, ворсовыми и другими. Существуют полотна рустикальных структур, т.е. полотна из нитей фасонной крутки с узелками и непропрядами, полотна с шероховатой или мелкозернистой поверхностью, полученной за счет переплетения или использования разноусадочных волокон, полотна с грубоватой и рельефной фактурой, с эффектом оптического смещения цветов для достижения иллюзии пространственной глубины, полотна со сложным колоритом и многие другие.

Структура трикотажных полотен создается в первую очередь за счет использования трикотажных переплетений.

Переплетения. Бельевые полотна вырабатываются главными, производными и рисунчатыми переплетениями, из которых наиболее часто используются: поперечновязанные – гладь, ластик, интерлок, платированное, с прессовыми петлями, футерованные, плюшевые; основовязанные – филейные, комбинированные типа трико-сукно, цепочка-трико, трико-трико и т.п.

Верхние полотна по используемым переплетениям более разнообразны и вырабатываются переплетений всех классов, подклассов, групп и видов. Из поперечновязанных переплетений широко применяются изнаночное, интерлок, футерованное, плюшевое, жаккардовое, ажурное, полуфанг и др., из основовязанных – атлас, филейное комбинированные типа трико-сукно, цепочка-трико, трико-трико и т.п. (для выработки блузочных и сорочечных полотен); уточное, комбинированные, плюшевое с разрезным и неразрезным ворсом (для плательных, костюмных и пальтовых полотен).

Колористическое оформление и отделка. По колористическому оформлению и отделке трикотажные полотна и изделия могут быть суровыми, отбеленными, гладкокрашеными, пестровязаными, с печатным рисунком, начесные, подваленные, тисненные, с отделкой под замшу и со специальными обработками.

Свойства трикотажа. Основной особенностью свойств трикотажа является его растяжимость. В зависимости от растяжимости кольцеобразной пробы полотна с шириной полоски 50 мм и периметром кольца 200 мм при нагрузке 6 Н полотна делятся на три группы: 1-я группа – растяжимость до 40%; 2-я группа – растяжимость до 100%, 3-я группа – растяжимость свыше 10%. Большинство бельевых и подобных им верхних полотен с вложением полиуретановой нити, не зависимо от их фактической растяжимости, относят к 3-й группе.

Все трикотажные полотна обладают рядом ценных свойств. К достоинствам трикотажа относятся следующие свойства: мягкость, эластичность, не стесняют движений человека даже при плотном облегании, устойчивы к истиранию и почти не сминаются, хорошо драпируются, обладают высокими гигиеническими свойствами (воздухопроницаемость трикотажа в 8–9 раз больше, чем у ткани; они обладают более высокой гигроскопичностью и хорошими теплозащитными свойствами). К недостаткам трикотажа следует отнести его легкую прорубаемость иглой в процессе пошива, что приводит иногда к спуску петель и сокращению срока носки изделия. Полотна одинарных переплетений закручиваются, что затрудняет раскрой и пошив из них изделий. При стирке изделия из трикотажа усаживаются по длине, а изделия из поперечновязанных полотен чаще всего увеличивают свои линейные размеры по ширине. Даже химчистка иногда изменяет размеры трикотажной одежды. Требования, предъявляемые к свойствам трикотажных полотен, устанавливаются в зависимости от способа их выработки, назначения и сырьевого состава и сформулированы в ГОСТ 28554-90 «Полотно трикотажное. Общетехнические условия».

Особенности конструирования и технологической обработки изделий. Свойства трикотажных полотен обуславливают особенности их обработки.

При разработке конструкции для полотен первой группы возможно сокращение прибавок на свободное облегание. Для полотен второй группы растяжимости прибавки могут быть нулевыми, но принципы конструирования остаются аналогичными конструированию изделий из тканей. При проектировании плотно облегающих изделий из полотен третьей группы растяжимости при построе-

нии конструкции изделия используются отрицательные прибавки, т.е. проектируется заужение основных деталей изделия. Реальная объемно-пространственная форма зауженного изделия из таких полотен создается при его надевании на тело человека.

Из-за высокой растяжимости трикотажа стачивание деталей необходимо выполнять на машинах цепного стежка, позволяющих получить шов необходимой степени эластичности. Для выполнения соединительных швов целесообразно применять стачивающе-обметочные машины. Во избежание деформации изделий на наиболее ответственных участках (плечевой шов, пройма, горловина и другие) необходимо ставить кромки из нерастяжимых или малорастяжимых материалов. Открытые срезы деталей изделий необходимо обметывать во избежание распускаемости трикотажа, причем таким образом, чтобы захватывалось не менее двух петель петельного ряда или столбика. Для предотвращения прорубаемости при пошиве изделий используются специальные трикотажные иглы, отличающиеся от обычных большим углом заточки (т.е. конец иглы более скругленный). Закручивающиеся по краям полотна требуют применения швов особой конструкции и специального швейного оборудования. Так, например, обработка краев деталей (низа изделия, низа рукава) должна выполняться на плоскошовной машине.

Трикотаж, подвергающийся ВТО, должен обрабатываться при сравнительно небольшом давлении гладильной поверхности, так, как с увеличением давления внешний вид полотна значительно ухудшается: оно теряет объемность и рельефность, появляются блестящие пятна и ласы. Увлажняется полотно только на 20–30% массы сухого полотна, поскольку значительное увлажнение затрудняет удаление влаги. Время воздействия гладильной поверхности в зависимости от волокнистого состава полотна 20...40 с. Полотна из объемных нитей и пряжи пропаривают и охлаждают (не подвергая прессованию).

6.3. Общая характеристика ассортимента и свойств нетканых материалов

Промышленность нетканых полотен с каждым годом получает все большее развитие. Появляются новые способы их получения, совершенствуется структура и свойства, улучшается колористическое оформление, расширяется ассортимент полотен бытового назначения.

Назначение. Нетканые полотна бытового назначения применяются при изготовлении одежды в качестве материала верха для изделий костюмно-пальтового, платьенно-блузочного ассортимента, а так же пляжных изделий. Нетканые полотна различных способов производства широко применяются в качестве прокладочных материалов. В ассортименте утепляющих материалов они занимают лидирующее положение.

Колористическое оформление и отделка. Используемые для одежды нетканые полотна выпускаются отбеленными, гладкокрашеными, пестровязаными, с печатным рисунком. При отделке нетканых полотен применяются начес, валка, стойкое теснение и другие виды отделки.

Структура полотен. Нетканые полотна для одежды, как заменители тканей должны имитировать поверхностный и пластический эффекты тканей. Для платья, блузок, мужских сорочек вырабатываются тонкие легкие полотна, для костюмов, курток, пальто – относительно тяжелые, плотные, жесткие, с поверх-

ностью типа режа или, наоборот, мягкие полотна напоминающие шерстяные ткани. Выпускаются нетканые полотна, имитирующие вельвет, бархат, многоцветные полотна с рисунком в виде тающих полос нерегулярного ритма, с эффектами меланжа и шанжана.

Классификация полотен. Нетканые полотна классифицируют по способу производства, волокнистому составу, по структуре и назначению.

По способу производства нетканые полотна могут быть вязально-прошивными (холстопрошивными, нитепрошивными, тканепрошивными), иглопробивными, валяльно-войлочными, клееными, полученными комбинированным способом (иглопробивной в сочетании с клеевым).

Для изготовления одежды в качестве материалов верха используются, в основном, холстопрошивные, тканепрошивным полотна, в качестве утепляющих материалов – холстопрошивные, иглопробивные и клееные ватины. Для прокладок, придающих жесткость отдельным деталям одежды и обеспечивающих сохранения формы, применяются, прежде всего, клееные нетканые полотна, а также иглопробивные полушерстяные и шелковые полотна.

По волокнистому составу нетканые полотна подразделяются на хлопчатобумажные, полушерстяные и шелковые.

По структуре и назначению их делят на материалы типа тканей и ватины.

Свойства нетканых полотен. Нетканые полотна – наиболее дешевый вид текстильного материала. Основной особенностью свойств нетканых полотен является их повышенная растяжимость в процессе эксплуатации и высокая доля остаточной деформации, что должно обязательно учитываться при выборе объемно-силуэтной формы изделий и требует увеличения прибавок на свободное облегание. Кроме того, нетканые полотна уступают по прочности и износостойкости текстильным материалам других способов производства, в связи с чем имеют меньший срок носки. Некоторым исключением являются тканепрошивные и нитепрошивные полотна, имеющие несколько более высокую формоустойчивость. Однако нитепрошивные полотна имеют низкую износостойкость и могут осыпаться. Нетканые полотна достаточно легкие при относительно большой толщине, что объясняется их объемностью. Благодаря этому они имеют хорошие теплозащитные свойства и достаточно высокую воздухо- и паропроницаемость. При соответствующем волокнистом составе отличаются высокой намокаемостью (водопоглощением), что и обуславливает их широкое применение для изготовления купальных халатов и простыней. Клееные нетканые полотна, широко применяемые в качестве прокладочных материалов, являются практически безусадочными, но отличаются малой прочностью и практически не формуются, что должно быть учтено при определении области их применения в изделии.

Представители нетканых полотен и их применение. В качестве материалов верха применяют нетканые полотна типа Малиполь, Арахне, Маливат, Малиполь, тканепрошивные полотна, имитирующие махровые ткани типа Тейка, Дзинтарс, Кевад, холстопрошивные пальтовые и костюмные полотна с различными внешними эффектами, достигаемыми использованием нитей различной линейной плотности, усадки и цветов, применением фасонных нитей, изменением натяжения нитей и способов раскладки волокнистого сырья, нитепрошивные платьенно-блузочные и костюмные полотна, имитирующие основовязаный трикотаж или ткань, тафтинговые полотна.

В качестве прокладочных материалов используются клееные полотна с ориентированным расположением волокон в волокнистом холсте (флизелин и его аналоги) и неориентированным расположением волокон в волокнистом холсте (прокламелин и его аналоги), шелковые иглопробивные полотна (например, Сютн 100, Сютн 110, Сютн 120 и Сютн 140, а также полотна для нижних воротников, для подокатников и т.п.), полшерстяные иглопробивные полотна (например, Вива 120 и Лийва 140), полотна, полученные по комбинированной технологии (например, Фильц).

Для изготовления утепляющих прокладок применяют хлопчатобумажные и полшерстяные холстопробивные ватины, каркасные (на марле) и безкаркасные иглопробивные ватины, клееные ватины и объемные клееные утеплители (синтепон и его аналоги, халофайбер, тинсулейт, шерстепон и др.).

Контрольные вопросы

1. По каким основным признакам классифицируются ткани?
2. Какие виды сырья используются при получении хлопчатобумажных тканей?
3. Охарактеризуйте достоинства хлопчатобумажных тканей.
4. С влияния какого фактора, прежде всего, связана высокая сминаемость хлопчатобумажных тканей?
5. Каковы способы снижения усадки хлопчатобумажных тканей?
6. Какие факторы определяют особенности свойств хлопчатобумажных тканей внутри ассортиментной группы? Приведите примеры такого влияния.
7. Приведите примеры классических представителей одежных хлопчатобумажных тканей.
8. По каким характеристикам свойств льняные ткани превосходят хлопчатобумажные?
9. Приведите примеры классических представителей льняных тканей.
10. Какие свойства ткани обеспечат ей использование льнолавсановой пряжи?
11. Какие внешние эффекты обеспечивает отделка «клоке»?
11. Как влияет на свойства тканей вложение полиуретановых волокон?
13. Шелковые ткани какого сырьевого состава в первую очередь относятся к классическим представителям данного ассортимента тканей? Приведите примеры классических представителей шелковых тканей.
14. Приведите примеры отделок шелковых тканей в зависимости от их сырьевого состава.
15. Какие факторы могут способствовать снижению осыпаемости и раздвигаемости шелковых тканей?
16. Раскройте понятия «камвольная ткань», «суконная ткань».
17. Охарактеризуйте назначение шерстяных тканей.
18. Ткань какого сырьевого состава называется чистошерстяной?
19. Что в ГОСТ 28000-88 подразумевается под понятием «шерстяная ткань»?
20. Какие свойства чистошерстяных тканей являются их несомненными преимуществами?
21. Дайте сравнительную характеристику свойств и применения камвольных и тонкосуконных тканей.
22. Как классифицируются трикотажные полотна по назначению?
23. Охарактеризуйте свойства трикотажных полотен с позиций достоинств и недостатков.

24. Увяжите между собой свойства трикотажных полотен и особенности их технологической обработки.
25. Какая из характеристик свойств трикотажных полотен и как влияет на процесс проектирования изделий из них?
26. Какие виды переплетений применяют при производстве трикотажных полотен?
26. Какие нетканые полотна называют шелковыми?
27. Каким образом нетканые полотна классифицируются по структуре и применению?
28. Нетканые полотна каких способов производства используются при изготовлении утепляющих материалов?
29. Раскройте понятие «нитепрошивное полотно»?
30. Приведите примеры нетканых полотен, используемых в качестве прокладочных материалов. Укажите способы их производства.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенштейн, Э.М. Полиэффиры: прогноз на завтра / Э.М. Айзенштайн // Текстильная промышленность. – 2002. – №1. – С. 33–35.
2. Айзенштейн, Э.М. Производство химических волокон: новые скорости, новые возможности / Э.М. Айзенштайн // Материалы интернет-издания «Текстильная промышленность» [Электронный ресурс].
3. Андросов, В.Ф. Синтетические красители в легкой промышленности: справочник / В.Ф. Андросов, И.Н. Петрова. – М.: Легпромиздат, 1989. – 368 с.
4. Балашова, Т.Д. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов / Т.Д. Балашова, Н.Е. Булушева, Т.С. Новородовская, С.Ф. Садова – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 200 с.
5. Бершев, Е.Н. Технология производства нетканых материалов / Е.Н. Бершев, В.В. Курицына, А.И. Куриленко, Г.П. Смирнов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 352 с.
6. Блауберг, И.В. Проблема целостности и системный подход / И.В. Блауберг. – М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 450 с.
7. Болик, Дж.Е. История развития эластановой нити Лайкра / Дж.Е. Болик [Электронный ресурс] // В зеркале. – 2000. – № 4.
8. Болик, Дж. Е. Тенденции будущего / Дж.Е. Болик [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lycra.ru>.
9. Болик, Дж.Е. Тенденции в технологии формования эластановых нитей [Электронный ресурс]. URL: www.lycra.ru.
10. Бузов, Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. Швейное производство / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова. – М.: Академия, 2004. – 448 с.
11. Бузов, Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. Швейное производство / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова. – М.: Академия, 2010. – 448 с.
11. Бузов, Б.А. Материалы для одежды. Ткани / Б.А. Бузов, Г. П. Румянцева. – М.: Академия, 2012. – 224 с.
12. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование. Системный подход / Я. Дитрих; под ред. В.М. Бродянского; пер. с польск. – М.: Мир, 1981. – 454 с.
13. Жихарев, А.П. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник для студентов высших учебных заведений / А.П. Жихарев, Д.Г. Петропавловский, С.К. Кузин, В.Ю. Мишаков. – М.: Академия, 2004. – 448 с.
14. Камилова, Х.Х. Системное проектирование изделий легкой промышленности / Х.Х. Камилова, Е. Б. Коблякова, А. В. Савостицкий, А. Е. Никольский // Изв. АН УзССР. – 1976. – № 6. – С. 131–137.
15. Капкаев, А.А. Развитие мирового производства эластановых нитей [Электронный ресурс] / А.А. Капкаев // Директор. – 2001. – № 8.

16. Кирсанова, Е.А. Материаловедение (дизайн костюма) / Е.А. Кирсанова, Ю.С. Шустов, А.В. Куличенко, А.П. Жихарев. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 395 с.
17. Кобляков, А.И. Структура и механические свойства трикотажа / А.И. Кобляков. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 240 с.
18. Коблякова, Е.Б. Основы проектирования рациональных размеров и форм одежды / Е.Б. Коблякова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.
19. Коляденко, С.С. Товароведение текстильных товаров / С.С. Коляденко, В.Г. Месяченко, В.И. Кокошинская. – М.: Экономика, 1981. – 312 с.
20. Конструирование одежды с элементами САПР: учебник / Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, Г.С. Романов; под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
21. Кричевский, Г.Е. Роль химии в производстве текстиля / Г.Е. Кричевский // Текстильная промышленность. – 2002. – №4, – С. 18–20.
22. Кудрявцева, Т.Н. Полиэфирные профилированные волокна, имитирующие «лебяжий пух» / Т.Н. Кудрявцева, С.В. Исламова // Текстильная промышленность. – 2003. – №1-2. – С. 17–18.
23. Кукин, Г.Н. Текстильное материаловедение (Волокна и нити) / Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев, И.И. Кобляков. – М.: Легпромиздат, 1989. – 352 с.
24. Кукин, Г.Н. Текстильное материаловедение (Исходные текстильные материалы) / Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев. – М.: Легпромиздат, 1985. – 216 с.
25. Куликова, Н.А. Классификация и строение текстильных полотен / Н.А. Куликова, С.А. Савина, М.А. Сафрошкина. – Л.: Изд-во ЛИТЛП им. Кирова, 1987. – 52 с.
26. Кулу-Заде, Р.А. Подготовка производства на швейных предприятиях бытового обслуживания / Р.А. Кулу-Заде. – М., 1984. – 86 с.
27. Лабораторный практикум по технологии нетканых материалов / Г.Л. Барабанов, В.М. Горчакова, С.А. Овчинникова, Ю.Я. Тюменев, В.В. Шошин. – М.: Легпромиздат, 1988. – 416 с.
28. Лайкра завоевывает позиции в СНГ [Электронный ресурс]// Текстильная промышленность. – 1993. – №8 – 9.
29. Мальцева, Е.П. Материаловедение текстильных и кожевенно- меховых материалов / Е.П. Мальцева. – М.: Легпромбытиздат, 1980. – 240 с.
30. Микрофибры и микрофибра // Директор. – март 2000. – №3. – С. 32.
31. Мировые тенденции развития и новые виды химических волокон [Электронный ресурс]. URL: <http://www.allbest.ru/>
32. Модестова, Т.А. Материаловедение швейного производства / Т.А. Модестова, Л.Н. Флерова, Б.А. Бузов. – М.: Легкая индустрия, 1969. – 472 с.
33. Назаров, Ю.П. Нетканые текстильные материалы / Ю.П. Назаров, В.М. Афанасьев. – М.: Легкая индустрия, 1971. – 200 с.
34. Назарова, А.И. Проектирование швейных предприятий бытового обслуживания: учебник для вузов / А.И. Назарова, И.А. Куликова. – 2-е изд., с изм. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 285 с.
35. От функциональности – к моде // Директор. – 2000. – №1. – С. 24–25.
30. Перепелкин, К.Е. Структура и свойства волокон / К.Е. Перепелкин. – М.: Химия, 1985. – 208 с.
36. Перепелкин, К.Е. Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности / К.Е. Перепелкин // Российский

- химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). – 2002. – Т. XLVI, № 1. – С. 31–48.
37. Пирус, М. Красота и изящество: российский аспект / М. Пирус // Директор. – май 2000. – №8. – С. 18.
38. Практикум по материаловедению швейного производства / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова, Д.Г. Петропавловский. – М.: Академия, 2003. – 416 с.
39. Прогноз развития ассортимента и объемов химических волокон и нитей // Текстильная промышленность. – 2003. – №3. – С. 43–44.
40. Савостицкий, Н.А. материаловедение швейного производства / Н.А. Савостицкий, Э.К. Амирова. – М.: Академия, 2001. – 240 с.
41. Садыкова, Ф.Х. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств / Ф.Х. Садыкова, Д.М. Садыкова, Н.И. Кудряшова. – М.: Легпромиздат, 1989. – 288 с.
42. Сафонов, В.В. Современные направления в химической технологии текстильных материалов. Ч. 1. Химическая классификация / В.В. Сафонов // Текстильная промышленность. – 2002. – №4. – С. 31–23.
43. Сафонов В.В. Современные направления в химической технологии текстильных материалов. Ч. 3. Биологическая интенсификация и экономичность технологических процессов. – Текстильная промышленность. – 2002. – № 6. – С. 29–32.
44. Семинар «Meryl^R – полиамидные нити нового поколения» в МГТУ // Текстильная промышленность. 2002. – № 6. – С. 23.
45. Сенченко, Б.Н. Крашение текстильных изделий / Б.Н. Сенченко. – М.: Легкая индустрия, 1967. – 148 с.
46. Труевцев, Н.И. Технология и оборудование текстильного производства / Н.И. Труевцев, Н.Н. Труевцев, М.С. Гензер. – М.: Легкая индустрия, 1975. – 640 с.
47. Усенко, В.А. Производство крученых и текстурированных химических нитей / В.А. Усенко. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 252 с.
48. Шеромова, И.А. Методологические основы оптимизации подготовки производства одежды из легкодеформируемых материалов: дис... д-ра техн. наук (05.19.04) / И.А. Шеромова; Московский государственный университет дизайна и технологии. – М., 2009. – 362 с.
48. Юркевич, В.В. Технология производства химических волокон / В.В. Юркевич, А.Б. Пакшвер. – М.: Химия, 1987. – 304 с.
49. Wynne, A. The Motivate series/ Macmillan Text for Industrial Vocational and Technical Education. – London and Basingstoke: Macmillan Education LTD, 1997. – 310 p.
45. Dr. Arindam Basu. Textile Testing. Fibre, Yarn & Fabric. – The South India Textile Research Association, Coimbatore – 64/014, India, 2001. – 381 p.
46. Haus, I., Koslowski. Dictionary of Man-Made Fibres. London, 2000. – P. 106–109; 120–129; 212–259.
47. Multicomponent Fibres and Microfibres. Progress in Textiles: Science & Technology. Vol. 2. Textile Fibres: Developments and Innovations – Cambridge, England. – P. 354–377.
48. Handu, T. New Fiber. Second edition / T. Handu, G. Phillips. – Woodhead Publishing LTD, Cambridge, England, 1997. – 251 p.

СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ

А

Абака – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из листьев растения абака (текстильный банан).

Альпака – шерсть ламы из семейства верблюдовых – тонкое, прочное, блестящее волокно

Алюнит – монополь в виде ленточек из алюминиевой фольги с цветным покрытием (часто под золото и серебро) полиэтиленовой пленкой.

Ангора – пух ангорского кролика – мягкое, тонкое, водостойкое и молеустойчивое волокно.

Анид – синтетическое полиамидное волокно, получаемое из полигексаметиленадипамида, или нейлона 6.6.

Аппаратная пряжа – пряжа, получаемая по аппаратной системе прядения, отличается высокой объемностью, пушистостью, незначительной прочностью и устойчивостью к многократным деформациям из-за слабой распрямленности и ориентации волокон.

Аппаратная система прядения – самая короткая и экономичная система прядения, позволяющая перерабатывать волокна различной длины, в том числе очень короткое волокно. Отличительная черта – отсутствие этапа предпрядения.

Аппрет – вещества, наносимые на поверхность текстильного материала в процессе заключительной отделки с целью придания определенных свойств, например жесткости или мягкости.

Аппретирование – процесс нанесения аппрета.

Арамидные волокна – группа высокопрочных и термостойких синтетических волокон, получаемых на основе полиамидов ароматического строения.

Армированная нить – текстильная комбинированная нить, состоящая из сердечника и оплетки (наружного слоя).

Асбестовое волокно – натуральное неорганическое (минеральное) волокно, обладающее очень высокой термостойкостью и негорючестью, что определяет его применение.

Ацетатное волокно – искусственное химическое волокно из группы эфирцеллюлозных волокон, получаемое на основе диацетилцеллюлозы.

Аэрон – общее российское название текстурированных комплексных нитей обычной растяжимости, получаемых аэродинамическим способом изменения структуры.

Б

Белан – текстурированная полиэфирная комплексная нить повышенной растяжимости.

Беление – технологическая операция отделки текстильных материалов, целью которой является повышение степени их белизны (обработка текстильного

материала различными отбеливателями: хлорсодержащими, перекисью водорода, оптическими).

Бикомпонентное волокно – волокно, состоящее из двух видов полимеров, соединенных между собой по поверхности раздела.

Бизластичная ткань – ткань, обладающая эластическими свойствами как по основе, так и по утку за счет присутствия эластановых нитей в обеих системах.

В

Валка – одна из отделочных операций шерстяных тканей, обеспечивающая уплотнение их структуры за счет механических воздействий на материал.

Велюровая нить – комбинированная нить состоящая из сердцевинной однокруточной нити, в которой перпендикулярно продольной оси закреплено множество коротких волокон, создающих бархатистую поверхность нити.

Верблюжья шерсть – пуховые волокна длиной 60-70 мм и средней тониной 20,6 мкм.

Винол – синтетическое волокно из группы поливинилспиртовых волокон, выпускаемое в виде водорастворимых и водонерастворимых фракций.

Вискоза – гидратцеллюлозное искусственное химическое волокно, первое из коммерчески производимых химических волокон.

Влажность – показатель гигроскопических свойств волокон, нитей и готовых материалов, характеризующий количество влаги, содержащейся в материале при определенных климатических условиях, выраженное в процентах от массы абсолютно сухого волокна (нити). Различают *фактическую, кондиционную и максимальную* (гигроскопичность) влажность волокна (нити).

Волокно – гибкое прочное тело с малыми поперечными размерами и относительно большой, но ограниченной длины, применяемое в различных отраслях народного хозяйства.

Ворсование – технологическая операция отделочного производства некоторых текстильных материалов, заключающаяся в образовании на их поверхности начесного ворса.

Выносливость (при многократном растяжении, изгибе, истирании) – количество циклов воздействия, выдерживаемое материалом до разрушения.

Высокомолекулярное соединение (ВМС) – химическое соединение, молекула которого образована определенным числом (несколько десятков, сотен и даже тысяч) повторяющихся групп атомов и имеет значительную молекулярную массу.

Высокообъемная пряжа – пряжа с повышенной растяжимостью (более 30%) и объемностью, достигаемыми за счет применения разноусадочных волокон в ее структуре или путем аэродинамической обработки.

Высокоэластичный материал – ткань или трикотаж, в структуре которых присутствуют эластановые нити.

Вязально-прошивное полотно – нетканое полотно, структурные элементы основы которого соединены с помощью прошивных нитей, образующих трикотажное переплетение.

Вязанотканое полотно – текстильный материал, состоящий из полосок ткани, между которыми располагаются петельные столбики трикотажа, образованные нитями утка и соединяющие полоски ткани в единое целое.

Г

Гетероцепный полимер – полимер, в основную цепь макромолекулы которого кроме атомов углерода входят атомы и других химических элементов, например, кислорода, азота и др.

Гигроскопичность – влажность волокна (нити) при относительной влажности воздуха, близкой к 100%, и температуре воздуха $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Гигроскопические свойства – способность материалов к поглощению и отдаче воды и водяных паров.

Гофрон – текстурированная комплексная нить повышенной растяжимости, имеющая плоскую извитость, достигаемую способом гофрирования в термокамере.

График ткацкого переплетения – условное графическое изображение переплетения ткани на клетчатой бумаге.

Графическая запись трикотажного переплетения – условное графическое изображение трикотажного переплетения, отражающее схему прокладывания нити в полотне.

Гребенная пряжа – пряжа, получаемая по гребенной системе прядения и отличающаяся высокой тониной, прочностью и равномерностью.

Гребенная система прядения – система прядения наиболее длинных волокон, являющаяся самой длинной и наименее экономичной. Отличительная черта – наличие дополнительного технологического процесса – гребнечесания. Из-за значительного количества отходов (до 25%) получаемая пряжа – самая дорогая.

Грубосуконная ткань – суконная ткань (см. суконная ткань) из неоднородной овечьей шерсти.

Д

Десорбция – процесс отдачи материалом водяных паров.

Деформация (удлинение) волокна/нити – приращение длины волокна или нити при приложении определенной нагрузки (усилия), выраженное в абсолютных (*абсолютная*) или относительных (*относительная*) единицах.

Долговечность (при многократном растяжении, изгибе) – время от начала деформирования до разрушения материала.

Джут – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из стеблей растения с одноименным названием.

Драпируемость – способностью готовых текстильных и иных материалов в подвешенном состоянии образовывать округлые, подвижные симметрично спадающие складки.

Дюйм – английская мера длины, равная 2,54 см.

Ж

Жесткость при изгибе – способность материала сопротивляться изменению формы под действием внешних изгибающих сил.

З

Заключительная отделка – совокупность отделочных операций, целью которых является придание текстильному материалу окончательного товарного вида или специальных свойств.

Закручиваемость трикотажа – способность трикотажного полотна закручиваться по краям: с изнаночной на лицевую сторону – вдоль петельных столбиков, с лицевой на изнаночную сторону – вдоль петельных рядов.

И

Иглопробивное полотно – нетканое полотно, при производстве которого волокна в волокнистом холсте соединяются за счет изменения ориентации некоторых из них при прокалывании иглой специальной конструкции.

Износостойкость – способность изделий сопротивляться разрушающему воздействию факторов износа

Искусственное волокно – химическое волокно, получаемое из природных ВМС.

К

Капиллярность материала обусловлена подъемом жидкости по макрокапиллярам (капилляры с диаметром более 10^{-7} м) при соприкосновении их с поверхностью жидкости.

Капрон – синтетическое полиамидное волокно, получаемое на основе поликапролактама, или нейлона-6.

Карбоцепный полимер – полимер, в основную цепь макромолекулы которого входят только атомы углерода.

Кардная пряжа – пряжа, получаемая по кардной системе прядения. По свойствам и структуре занимает промежуточное положение между аппаратной и гребенной пряжей.

Кардная система прядения – наиболее распространенная система прядения волокон, включающая все основные этапы производства: подготовку к прядению, предпрядение, собственно прядение.

Камвольная ткань – ткань шерстяного ассортимента из гребенной пряжи.

Камвольно-суконная ткань полуторо- или двухслойная ткань шерстяного ассортимента, вырабатываемая из гребенной пряжи в лицевом слое и с применением аппаратной пряжи в изнаночном слое.

Кашемир – шерсть кашмирских коз, получаемая вычесыванием, – очень тонкое и длинное (до 450 мм) волокно (1); плательная шерстяная камвольная или хлопчатобумажная ткань (2); родовое название текстильных материалов, изготовленных из или с применением (1) кашемира (3).

Кевлар (Kevlar) – арамидное высокопрочное волокно фирмы Du Pont, США, получаемое прядением из жидких кристаллов.

Кератин – белковое вещество, являющееся волокнообразующим полимером шерстяного волокна.

Клееное полотно – нетканое полотно, структурные элементы основы которого склеены с помощью твердых или жидких связующих.

Койр – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из кожуры кокосового ореха.

Колорит – соотношение всех цветов, участвующих в расцветке материала.

Комбинированная нить – нить, содержащая в структуре нити двух и более видов, строения и волокнистого состава.

Комплексное волокно – волокно, состоящее из нескольких элементарных волокон, соединенных между собой склеиванием.

Комплексная нить (мультифиламент) – текстильная нить, состоящая из двух и более элементарных нитей, длина которых равна или несколько больше длины комплексной нити.

Коэффициентом формуемости – величина изменения сетевого угла при приложении нагрузки 1 Н в направлении диагонали ячейки ткани (показатель способности ткани к формообразованию).

Крашение – процесс нанесения красителя на текстильный материал, в результате которого он изменяет свой цвет.

Креп – крученая комплексная нить высокой крутки (1500–2500 кр./м).

Крутка нити – число витков (кручений) периферийного слоя нити, приходящееся на единицу ее длины (в метрической системе – на 1м).

Крученая нить – пряжа или комплексная нить, состоящая из нескольких одиночных пряж или комплексных нитей, скрученных между собой за один (однокруточная) или несколько (многокруточная) приемов кручения.

Л

Лавсан – синтетическое полиэфирное волокно, получаемое на основе полиэтилентерефталата.

Лайкра (Lycra) – синтетическое полиуретановое высокоэластичное волокно, разработанное фирмой Du Pont, США.

Лайоцель или лиоцель (Lyocell) – группа гидратцеллюлозных искусственных волокон, получаемых непосредственно из раствора α – целлюлозы, отличающихся повышенной прочностью.

Лен – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из стеблей растения льна-долгунца.

Линейная плотность волокна/нити (текс) – косвенная характеристика толщины волокна/нити, представляющая отношение их массы в граммах к длине в км.

Линейная плотность готового материала (г/м) – масса одного погонного метра материала.

Люрекс – то же, что «алюнит».

М

Меланжевая пряжа – пряжа, выработанная из смеси разноокрашенных волокон.

Мерсеризация – кратковременная обработка хлопкового волокна, хлопчатобумажной пряжи или ткани 25-процентным раствором едкого натра при температуре 15-18°C.

Мертвый волос – тип волокна в составе овечьей шерсти, основной объем которого заполнен сердцевинным слоем, вследствие чего оно имеет значительную толщину и жесткость, высокую ломкость и низкую удельную прочность.

Метрический номер – косвенная характеристика толщины волокон и нитей, обратная линейной плотности и измеряемая в м/г.

Микроволокна (микрофибра) – сверхтонкие волокна, толщина которых может составлять 0,01-0,0001 текс.

Микрофибриллы – надмолекулярные образования в структуре полимера волокна, удерживаемые друг около друга за счет сил межмолекулярного взаимодействия или за счет перехода макромолекул полимера из одной микрофибриллы в другую.

Многокруточная нить/пряжа – см. крученая нить.

Модификация текстильных волокон – направленное изменение надмолекулярной или морфологической структуры (*физическая или структурная модификация*), а также химического состава макромолекулы полимера волокна (*химическая модификация*).

Мононить – одиночная текстильная нить, не делящаяся в продольном направлении без разрушения и пригодная для текстильной переработки.

Морозостойкость – устойчивость материалов к действию низких температур.

Морфологическая структура волокна или микроструктура – определенный структурный уровень, включающий в себя внешнюю (длина, толщина, форма поперечного сечения и т.п.) и внутреннюю структуру (слоистость, пористость, наличие каналов и т.п.) волокна.

Мохер (могер, тифтин) – шерсть ангорской козы – тонкое, длинное (150-200 мм), малоизвитое и блестящее волокно.

Муслин – крученая комплексная нить повышенной крутки (230-900кр/м)

Мулинированная нить – трощенная или крученая нить/пряжа, состоящая из нитей разного цвета или волокнистого состава.

Мэлан и мэрон – комплексные текстурированные полиэфирные и полиамидные соответственно нити повышенной растяжимости, полученные методом ложной крутки с последующей термостабилизацией.

Н

Насыщенность (цвета) – качественная характеристика ощущения цвета, позволяющая различать два ощущения цвета, имеющих один и тот же цветовой тон, но разную степень хроматичности.

Натуральное волокно – текстильное волокно, образующиеся в природе без участия человека.

Неоднородная нить – комплексная, пленочная или комбинированная нить, содержащие в своем составе нити разного волокнистого состава или структуры.

Несминаемость – способность материала сопротивляться смятию и восстанавливать первоначальное состояние после снятия нагрузки.

Нетканое полотно – текстильное полотно, изготовленное из одного или нескольких слоев текстильных материалов (иногда в сочетании их с нетекстильными материалами), элементы структуры которых скреплены различными способами.

Нитеподобные текстильные изделия – ленты, тесьма, шнуры и т.п., полученные вязанием, ткачеством или плетением и используемые при изготовлении текстильных полотен или изделий, чаще всего трикотажа, вместо текстильных нитей.

Нитепрошивное полотно – нетканое полотно вязально-прошивного способа производства, основой которого служит система продольных или/и поперечных нитей.

Нитрон – синтетическое полиакрилонитрильное волокно, получаемое из полиакрилонитрила или его сополимеров.

Номекс (Nomex) – арамидное синтетическое волокно, разработанное фирмой Du Pont, США, отличающееся повышенной прочностью, термо- и огнестойкостью.

Ньюцель (Newcell) – волокно из группы лайоцель, выпускаемое в виде филаментных (комплексных) нитей.

О

Одиночная (однониточная) **пряжа** – пряжа, полученная в результате прядения.

Однокруточная нить/пряжа – см. крученая нить.

Однородная нить/пряжа – текстильная нить любой структуры, составляющие элементы (волокна или нити) которой имеют одинаковый волокнистый состав.

Опорная поверхность – поверхность контакта ткани с плоскостью.

Основа – система параллельных нитей одной длины, намотанных на одну паковку с одинаковым натяжением. В ткани: **основа** – система нитей, идущих вдоль ткани.

Основовязанный трикотаж – трикотаж, каждая петля в петельном ряду которого образована своей нитью. Для его получения необходима основа.

Остаточная циклическая деформация – деформация, накопившаяся в материале за определенное число циклов нагружения.

Ость – толстое, довольно грубое и колючее шерстяное волокно, входящее в состав неоднородной овечьей шерсти.

Осыпаемость – выпадение нитей из открытых срезов ткани.

Отделка текстильных материалов – совокупность технологических операций и процессов, направленных на придание суровому материалу товарного вида и определенных свойств.

Относительная разрывная нагрузка нити – разрывная нагрузка, приходящаяся на единицу линейной плотности нити.

П

Пенька – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из стеблей конопли.

Переходный волос – тип шерстяного волокна, входящего в состав овечьей шерсти, отличительной чертой структуры которого является наличие, но недоразвитость (прерывистость) сердцевинного слоя.

Печатание – нанесение и закрепление красителя на отдельных участках материала.

Пилли – волокнистые шарики, образованные закатанными кончиками или отдельными участками волокон

Пиллингуемость – это способность материала образовывать и удерживать на поверхности пилли.

Пластическая деформация – составная часть (компонента) полной деформации, исчезающая после снятия нагрузки и длительного отдыха.

Плотность ткани или трикотажного полотна – число структурных элементов (для ткани – нитей основы и утка; для трикотажа – петельных рядов или петельных столбиков), приходящихся на 100 мм длины или ширины материала.

Пленочная нить. Элементарная пленочная нить – пленочная ленточка, полученная разрезанием пленки или экструдированием из расплава с последующим вытягиванием и термофиксацией. При скручивании элементарных пленочных нитей малой ширины получают *комплексные* пленочные нити. При про-

дольном расслоении пленочных нитей на фибриллы, имеющие между собой связи, получают *фибриллированную* пленочную нить.

Пневмомеханическая пряжа – пряжа, полученная пневмомеханическим способом прядения, относящимся к безверетенным, при котором волокна скручиваются и соединяются между собой в специальной камере под действием струи сжатого воздуха и центробежных сил. Отличается от кардной пряжи большей объемностью и круткой, меньшей ворсистостью поверхности и прочностью.

Пневмосоединенные и пневмотекстурированные нити – комплексные текстурированные нити со структурой, измененной аэродинамическим способом. *Пневмосоединенные* нити имеют более компактную структуру, *пневмотекстурированные* – обладают повышенной объемностью и растяжимостью.

Поверхностная плотность материала (г/м^2) – масса одного квадратного метра материала.

Поликонденсация – реакция синтеза ВМС, сопровождающаяся выделением побочных продуктов, например воды.

Полимер – ВМС, состоящее из повторяющихся групп атомов (элементарных звеньев) одного вида.

Полимеризация – реакция синтеза ВМС, при которой не выделяются побочные продукты (вещества).

Полинозное волокно – структурно модифицированное вискозное волокно, по свойствам близкое к хлопку.

Полипропиленовое и полиэтиленовое волокна – синтетические карбоцепные волокна из группы полиолефиновых, полученные на основе полипропилена или полиэтилена соответственно.

Полная деформация – приращение длины волокна или нити при приложении нагрузки, меньше разрывной.

Поперечновязанный (кулирный) трикотаж – трикотаж, все петли петельного ряда которого образованы одной нитью.

Предел прочности (кожи, кожаной ткани и т.п.) – максимальное напряжение, предшествующее разрушению материала при разрыве.

Проницаемость – способность материалов, в том числе и текстильных, пропускаемых воздух, пар, воду и другие жидкости, газы, пыль и радиоактивные излучения при наличии градиента (перепада) давления температур или концентраций

Профилирование волокон – вид структурной модификации волокон, при котором используются фильеры, имеющие отверстия различной формы: треугольника, многолучевой звездочки, трилистника, щелевидные и т.п., что придает волокну соответствующую конфигурацию поперечного сечения и меняет его свойства, например, повышает цепкость, блеск и т.п.

Прядение – совокупность технологических операций и процессов, посредством которых волокнистая масса превращается в пряжу. При получении химических волокон под *прядением* понимают процесс формования волокна.

Пряжа – текстильная нить, изготовленная из штапельных волокон (т.е. волокон с ограниченной длиной), обычно скручиванием.

Пух – тип шерстяного волокна, не имеющего в своей структуре сердцевинного слоя, что обуславливает его тонину, извитость, высокую относительную прочность по сравнению с волокнами других типов.

Р

Раздвигаемость – смещение нитей одной системы нитей в ткани относительно другой под действием внешних сил.

Разрывная нагрузка материала (волокна, нити) – максимальное растягивающее усилие, выдерживаемое пробой материала до разрыва.

Разрывное удлинение материала (волокна, нити) – приращение длины пробы материала к моменту разрыва при ее растяжении, выраженное в абсолютных (*абсолютное разрывное удлинение*) или относительных (*относительное разрывное удлинение*) единицах измерения.

Рапи – натуральное волокно растительного происхождения, по свойствам аналогичное льну, используемое в странах Азии для производства тканей бытового назначения.

Раппорт ткацкого переплетения – минимальное число нитей основы или утка, создающее законченный рисунок переплетения.

Распускаемость (трикотажа) – выскальзывание нити из соседних петель при ее обрыве.

Расчетный диаметр нити/волокна – диаметр поперечного сечения нити или волокна, определенный с учетом их средней плотности (объемной массы).

Рилон – российское название текстурированной комплексной нити повышенной растяжимости со спиральной извитостью. За рубежом нити аналогичной структуры называют *эджилон*.

С

Светлота (цвета) – качественная характеристика ощущения цвета, показывающая степень общего между данным цветом и белым.

Сдвиг ткацкого переплетения – число, показывающее на сколько нитей рассматриваемое перекрытие смещено относительно предыдущего аналогичного перекрытия.

Серицин – белковое вещество, являющееся природным клеем, соединяющим шелковины коконной нити натурального шелка.

Сиблон – высокомолекулярное структурно модифицированное вискозное волокно, по структуре и свойствам близкое к хлопку.

Сизаль – натуральное волокно растительного происхождения, относящиеся к листовым.

Синель – см. велюровая нить.

Система прядения – совокупность технологических операций и машин для их реализации, посредством которых волокнистая масса превращается в пряжу.

Синтетическое волокно – химическое волокно, получаемое из синтезированных в заводских условиях полимеров, которых в природе не существует.

Сорбция – процесс поглощения водяных паров.

Смачиваемость – полное или частичное растеканием жидкости по поверхности материала.

Смешанная пряжа – пряжа, выработанная из смеси волокон различных видов.

Сминаемость – способность материала под действием деформации изгиба и сжатия образовывать исчезающие складки и замины.

Спандекс – торговая марка, в том числе российская, синтетического полиуретанового волокна.

Специальная отделка – отделочная операция, которой подвергаются отдельные виды текстильных материалов с целью придания им специфического внешнего вида или свойств.

Средняя плотность (объемная масса) материала (г/см^3 ; мг/мм^3 ; кг/м^3) – масса единицы объема материала.

Степень полимеризации – число элементарных звеньев в макромолекуле полимера (ВМС).

Структурная модификация – см. модификация текстильных волокон.

Суконная ткань – ткань шерстяного ассортимента из аппаратной пряжи.

Т

Тактель (Tactell) – новое полиамидное волокно, разработанное на основе нейлона 6.6 фирмой Du Pont, США, выпускаемое в виде комплексных нитей, в том числе мультифиламентных, по свойствам комфортности превосходящее ранее производимые полиамидные волокна.

Тангенциальное сопротивление (сила) – равнодействующая двух сил: силы трения и силы цепкости.

Текстильное волокно – волокно, пригодное для текстильной переработки.

Текстильная нить – текстильный продукт неограниченной длины и относительно малого поперечного сечения, состоящий из текстильных волокон и (или) филаментов (элементарных нитей).

Текстурированная нить – комплексная нить, как правило, химическая, с измененной путем дополнительной обработки структурой.

Температуропроводность – это способность материала выравнивать температуру в различных точках.

Тенцель (Tencell) – волокно группы лайоцель, выпускаемое, как правило, в виде штапельных волокон.

Теплоемкость – способность материала поглощать тепло при попадании в среду с большей температурой и отдавать накопленное тепло в среду с меньшей температурой.

Теплопроводность – способность материала проводить тепло при разнице температур по обе стороны материала.

Теплостойкость – максимальная температура, при которой изменения свойств материала носят обратимый характер.

Термостойкость – температура, при которой начинается термическая деградация полимера.

Тефлон – синтетическое волокно из группы поливинилфторидных, полученное на основе политетрафторэтилена.

Техническое волокно – то же, что комплексное волокно.

Тканепрошивное полотно – нетканое полотно вязально-прошивного способа производства, в качестве основы которого используется ткань, прошиваемая с помощью иглы специальной конструкции нитью, образующей односторонний или двухсторонний петельный либо разрезной ворс.

Ткань – текстильное полотно, образованное двумя или более системами взаимно перпендикулярных нитей, соединенных между собой путем их переплетения в процессе ткачества.

Ткачество – процесс образования ткани на ткацком станке.

Ткацкое переплетение – порядок, в котором нити основы и утка перекрывают друг друга, располагаясь то с лицевой, то с изнаночной стороны.

Толщина текстильного материала – расстояние в мм между наиболее выступающими с лицевой и изнаночной стороны участками нитей.

Тонкосуконная ткань – суконная ткань (см. суконная ткань) из однородной овечьей шерсти.

Триацетатное волокно – химическое искусственное волокно из группы эфирцеллюлозных, получаемое на основе триацетата целлюлозы.

Трикотаж – текстильное полотно или изделие, в котором текстильные нити, изогнутые в процессе вязания, имеют сложное пространственное расположение.

Трикотажное переплетение – порядок, определяющий число и виды элементарных звеньев трикотажа и их взаимосвязь.

Трикоткань – то же, что вязанотканое полотно.

Трощенная пряжа – пряжа, образованная сложением одиночных пряж без их скручивания между собой.

У

Удельная разрывная нагрузка волокна – разрывная нагрузка волокна в пересчете на единицу его линейной плотности (толщины), измеряемая в сН/текс или мН/текс.

Укрутка – уменьшение длины крученой нити после скручивания, выраженное в процентах от длины нескрученной нити.

Унция – английская мера веса, равная 28,35 г.

Упорность (непроницаемость) – характеристика, обратная проницаемости, т.е. способность сопротивляться проникновению различных веществ.

Упругая деформация – составная часть (компонента) полной деформации, мгновенно исчезающая (со скоростью звука) после снятия нагрузки.

Усадка – изменение линейных размеров материала, выраженное в процентах от первоначального размера.

Условный диаметр волокна – диаметр поперечного сечения волокна, рассчитанный с учетом плотности его вещества.

Уток – поперечная система нитей в ткани.

Утонение – сжатие материала по толщине.

Ф

Фаза строения ткани – характеристика степени изогнутости нитей основы и утка в структуре ткани.

Фасонная нить/пряжа – текстильные нити, имеющие периодически повторяющиеся местные изменения структуры или окраски.

Фенилон – синтетическое волокно из группы арамидных, обладающее повышенной прочностью, термостойкостью и химической устойчивостью.

Фибриллы – надмолекулярные образования в структуре полимера волокна, представляющие собой объединения микрофибрилл, удерживаемые друг около друга силами межмолекулярного взаимодействия.

Фиброин – белковое вещество, являющееся волокнообразующим полимером натурального шелка.

Физическая модификация – см. модификация текстильных волокон.

Флокированная нить – текстильная комбинированная нить, полученная путем нанесения в электростатическом поле на стержневую нить, предварительно покрытую клеем, нарезанного ворса.

Формование химических волокон – продавливание через отверстия фильеры прядильного раствора или расплава с последующим затверждением образующихся струек-нитей.

Формовочная способность материала – способность материала принимать пространственную форму, закреплять ее и устойчиво сохранять в процессе эксплуатации. Складывается из *способности к формообразованию* и *способности к формозакреплению*.

Формоустойчивость – способность изделия выдерживать многократные воздействия различного характера, не изменяя параметров формы.

Фторлон – синтетическое волокно из группы поливинилфторидных, получаемое на основе политетрафторэтилена как и тефлон.

Фулеровка – незначительная (в течении нескольких минут) валка шерстяных тканей, обычно применяется для гребенных (камвольных) тканей.

Фунт – английская мера веса, составляющая 453,59 грамма или 16 унций.

Фут – английская мера длины, равная 30.48 см или 12 дюймов.

Х

Хемостойкость – устойчивость текстильных материалов к действию различных химических реагентов (*химическая устойчивость*).

Химическая модификация – см. модификация текстильных волокон.

Химическое волокно – волокно, получаемое в заводских условиях из природных или синтетических полимеров.

Хлопок – натуральное волокно растительного происхождения, получаемое из семян растения хлопчатника.

Хлорин – модифицированное поливинилхлоридное синтетическое волокно, получаемое на основе перхлорвинила.

Холстопрощивное полотно – нетканый материал вязально-прошивного способа производства, основой которого служит волокнистый слой (ватка).

Ц

Цветовой тон – качественная характеристика ощущения цвета, которая позволяет устанавливать общее между цветовыми ощущениями образца материала и цветом спектрального излучения.

Целлюлоза (точнее *α-целлюлоза*) – полисахарид, являющийся волокнообразующим полимером целлюлозных волокон: натуральных волокон растительного происхождения и гидрацеллюлозных искусственных волокон.

Ш

Шерсть – натуральное волокно животного происхождения, получаемое из волосяного покрова различных животных: овец, коз, верблюдов, ламы и др.

Шелк натуральный – натуральное волокно животного происхождения, получаемое при разматывании или разрыхлении коконов тутового или дубового шелкопрядов.

Шелк-креп – однокруточный крученный шелк высокой степени крутки.

Шелк-муслин – однокруточный крученный шелк средней степени крутки.

Шелк крученный – однокруточная или многокруточная нить из натурального шелка, состоящая из шелковин, с которых в значительной мере был удален серицин, с различной степенью крутки.

Шелк-основа – двухкруточный крученный шелк, получаемый из шелка крепа, скрученного с нитью шелка-сырца.

Шелк-сырец – комплексная нить натурального шелка, состоящая из нескольких сложенных вместе коконных нитей, шелковины которых склеены между собой и намотаны на одну паковку.

Шелк-уток – однокруточный крученный шелк пологой крутки.

Шелковая пряжа – пряжа, получаемая из отходов шелкомотания или разрыхленных до волокнистой массы коконов.

Шелковина – элементарная нить натурального шелка, входящая в состав коконной нити.

Ширина готового материала – расстояние в см между его кромками с учетом их ширины или без.

Штапелирование – процесс разрезания жгутов или лент, сформированных из химических элементарных нитей, на отрезки заданной (ограниченной) длины.

Штапельное волокно – элементарной волокно ограниченной длины (на практике так чаще всего называют химическое волокно, полученное в результате штапелирования).

Штапельная пряжа – пряжа, полученная из химических штапельных волокон.

Э

Эджилон – зарубежное торговое название текстурированных комплексных нитей, по структуре аналогичных рилону.

Эластическая деформация – часть (компонента) полной деформации, постепенно исчезающая после снятия нагрузки (за время отдыха).

Эластичность – свойство текстильного материала быстро восстанавливать свои размеры после значительного растяжения.

Электризуемость – способность материалов накапливать на своей поверхности заряды статического электричества.

Элементарное волокно – единичное неделимое текстильное волокно.

Элементарная нить (филамент) – то же, что штапельное волокно, но практически неограниченной длины.

Энант – синтетическое полиамидное волокно, получаемое на основе полиэнантамида, или нейлона – 7.

Я

Ярд – английская мера длины, равная трем футам или 0,9144 метра (91,44 см).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Торговые марки химических волокон-аналогов российского и зарубежного производства

Группа волокон	Торговая марка волокон-аналогов и страна-производитель
1	2
1. Полиамидные волокна (Polyamid fibers – PA)	Капрон (Россия) Анид (Россия) Энант (Россия) Нейлон – общее зарубежное название полиамидов и соответственно волокон, получаемых на основе Нейлон 6 – капролактама и волокна на его основе Нейлон 6.6 – полигексамителенадипамида и волокна на его основе Нейлон 7 – полиэнантамида и волокна на его основе Амилан (Amilan/Япония) Бри-нейлон (Bri-Nylon/ЮАР) Борголон (Borgolon/Италия) Асота (Asota/Австрия) Перлон (Perlon/Германия) Стилон (Stilon/Польша) Дедерон (Dederon/Германия) Карбил (Carbyl/Испания) Камалон (Camalon/США) Каплана (Caplana/США) Капролан (Caprolan/США) Лилион (Lilion/Франция, Италия, Испания, Бразилия) Силон (Silon/Греция) Новал (Noval/Испания, Франция, Германия) Грилон (Grilon/Швеция, Бразилия, Аргентина) Дэмилон (Demilon/Бразилия) Форлион (Forlion/Италия) Нирлон (Nirlon/Индия) Леона (Leona/Япония) Левион (Levion/ Израиль) Полана (Polana/Польша) и др. Мерил (Meryl/Германия, Италия)

1	2
	Тактель (Tactel/Германия, США) и др. Модифицированные волокна: Шелон (в том числе Россия) Мегалон (в том числе Россия) Трилобал (в том числе Россия)
2. Полиэфирные волокна (Polyester fibers – PES; PET)	Лавсан (Россия) Терилен (Terylen/Великобритания, Испания, ЮАР) Тергаль (Tergal/Франция, Испания, Швеция) Дакрон (Dacron/США, Германия) Элана (Elana/Польша) Торлен (Torlen/Польша) Ланон (Lanon/Германия) Диолен (Diolen/Германия, Бразилия, Перу, Нидерланды, США, Индия, Колумбия, Эквадор) Тетерон (Teteron/Япония, Малайзия) Тесил (Tesil/Чехия) Ацелан (Acelan/Корея) Териталь (Terital/Италия) Тревира (Trevira/США, Бразилия, Португалия, Германия, ЮАР) Крео (Крео/Италия) Валена (Valena/Италия) и др.
3. Полиакрилонитрильные (Acrylic fibers – PAN)	Нитрон (Россия) Орлон (Orlon/США) Куртель (Courtelte/Великобритания, Испания, США) Анилана (Anilana/Польша) Дралон (Dralon/Германия) Кашмилон (Cashmilon/Япония, Индия, Аргентина, Ирландия) Певлон (Pewlon/Япония) Акрилан (Acrilan/США) Экслан (Exlan/Япония) Долан (Dolan/Япония) Доланит (Dolanit/Германия) Куртек (Courtek M/Великобритания) Крумерон (Crumeron/Венгрия) Великрен (Velicren/Италия) Дураспан (Duraspun/США) Финель (Finel/Япония) Ханилон (Hanilon/Корея) Лиакрил (Leacril/Италия) Креслан (Creslan/США) Неохром (Neochrome/ЮАР) Секрил (Sekril/Великобритания) Торайлон (Toraylon/Япония) и др.

1	2
4. Полиуретановые (Elastane fibers – EL)	<p>Спандекс (Spandex, в т.ч.Россия) Лайкра (Licra /Великобритания, США, Нидерланды, Канада, Бразилия, Сингапур, Китай) Ацелан (Acelan/Корея) Дорластан (Dorlastan/Германия, США) Эластон (Elaston/Польша) Эспа (Espa/Япония) Кессато (Cessato/Италия) Клирспан (Cleerspan/США) Фуджибо Спандекс (Fujibo Spandex/Япония) Глоспан(Glospan/США) Джеспан (Jespan/Корея) Ликра (Licra/Мексика) Линелтекс (Lineltex/Италия) Мобилон (Mobilon/Япония) Опелон (Opelon/Япония) Спантел (Spantel/Япония, Корея) Вайрин (Vairin/Италия) и др.</p>
5. Поливинилхлоридные (Choro fibers-CLF; PVC-fibers)	<p>Хлорин (Россия) Малоусадочный ПВХ (Россия) Клевил (Clevyl/Франция) Энвилон (Envilon/Япония) Фибравил (Fibravyl/Франция) Тевирон (Teviron/Япония) Термовил (Thermovyl/Франция) Виклон (Viclon/Япония) Воплекс (Voplex/США) и др.</p>
6. Поливинилспиртовые (Vinylal fibers-PVAL)	<p>Винол (Россия) Куралон (Kuralon/Япония) Мевлон (Mewlon/Япония) Солврон (Solvron/Япония) Вилон (Vilon/Япония) Виналон (Vinalon/Китай) и др.</p>
7. Полиолефиновые: полипропиленовые (Polypropylene fibers-PP) и полиэтиленовые (polyethylene fiber)	<p>Альфа (Alpha/США) Арлен (Arlene/Италия) Бонафил (Bonafil/Великобритания) Поликлон (Polyklon/Италия) Теутолен (Teutolen/Германия) Драйлен (Drylene/Великобритания) Полистин (Polysteen/Германия)</p>

Приложение 2

Характеристика пряжи и нитей

Вид нити	Линейная плотность T, текс	Плотность вещества волокна γ , мг/мм ³	Средняя плотность основных видов нитей δ , мг/мм ³
Пряжа			
Хлопчатобумажная	5–100	1,52	0,8–0,9
Льняная	16,7–677	1,50	0,9–1,0
Шерстяная аппаратная	41,7–166	1,32	0,7
Шерстяная гребенная	15,6–41,7	1,32	0,8
Шелковая	5×2–20×3	1,34	0,7–0,8
Вискозная	12,5–41,7	1,52	0,8
Комплексная нить			
Шелк-сырец	1–3,2	1,34	1,1
Вискозная	6,6–28	1,52	1,0–1,2
Ацетатная	11–22	1,32	0,6–1,0
Капроновая	1,7–7	1,14	0,6–1,0
Лавсановая	11	1,38	0,6–0,9
Нитроновая	28	1,18	0,6–0,7

Приложение 3

Ориентировочные показатели линейного заполнения тканей различного назначения

Назначение ткани	Линейное заполнение	
	по основе E_o , %	по утку E_y , %
Бельевая	40–60	40–50
Платьевая	40–70	35–60
Костюмная	65–125	50–90
Пальтовая	50–150	40–130

Приложение 4

Ориентировочные показатели средней плотности тканей, различных по волокнистому составу

Волокнистый состав ткани	Значение средней плотности, δ_r , г/см ³
Хлопчатобумажная	0,25–0,50
Льняная	0,40–0,70
Шерстяная	0,15–0,40

Приложение 5

Значение коэффициента η для тканей, различных по волокнистому составу и способу производства

Волокнистый состав и способ производства тканей	Значение коэффициента η
Хлопчатобумажные	1,04
Льняные отбеленные	0,90
Шерстяные:	
Гребенные (камвольные)	1,07
тонкосуконные	1,30
грубосуконные	1,25

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕССОВ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА.....	5
1.1. Место конструкторско-технологической подготовки производства в системе жизненного цикла швейных изделий.....	5
1.2. Сущность процессов конструкторско-технологической подготовки производства швейных изделий.....	7
1.3. Анализ факторов, влияющих на выбор решений при проектировании швейных изделий	12
1.4. Общая характеристика ассортимента материалов для изготовления швейных изделий.....	14
Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.....	21
2.1. Геометрические свойства материалов и их масса	21
2.2. Механические свойства материалов	23
2.2.1. Характеристики механических свойств при деформации растяжения	24
2.2.2. Характеристики механических свойств при деформации изгиба	28
2.2.3. Тангенциальное сопротивление. Осыпаемость и раздвигаемость тканей. Распускаемость трикотажа	31
2.3. Усадка и формовочная способность текстильных материалов.....	33
2.3.1. Изменение линейных размеров (усадка) материалов.....	33
2.3.2. Формовочная способность текстильных материалов.....	34
2.4. Физические свойства материалов	35
2.4.1. Поглощение	36
2.4.2. Проницаемость.....	38
2.4.3. Теплофизические свойства материалов.....	39
2.4.4. Электризуемость	40
2.4.5. Оптические свойства материалов.....	41
2.5. Износ и износостойкость материалов.....	44
2.5.1. Механические факторы износа.....	44
2.5.2. Физико-химические факторы износа	45
2.5.3. Биологические факторы износа.....	46
Глава 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА И ТЕКСТИЛЬНЫЕ НИТИ.....	48
3.1. Виды текстильных волокон и особенности их строения и свойств.....	48
3.1.1. Классификация, строение и свойства текстильных волокон.....	49
3.1.2. Натуральные волокна: строение, свойства и применение	55

3.1.3. Химические волокна: получение, строение, свойства и применение	66
3.2. Характеристика структуры и свойств текстильных нитей	78
3.2.1. Классификация текстильных нитей и характеристики их свойств	78
3.2.1. Виды текстильных нитей и особенности их структуры	82
Глава 4. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	91
4.1. Структура тканей	91
4.1.1. Ткацкие переплетения	91
4.1.2. Характеристики уплотненности, фаза строения и опорная поверхность ткани	105
4.2. Структура трикотажа	109
4.2.2. Трикотажные переплетения	110
4.2.2. Характеристики уплотненности структуры трикотажа	120
4.3. Структура нетканых полотен	121
4.4. Особенности получения, строения и свойств материалов новых способов производства	127
4.4.1. Вязанотканые полотна	127
4.4.2. Особенности получения и структуры высокоэластичных материалов	129
Глава 5. ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛКИ НА ВНЕШНИЙ ВИД И СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	135
5.1. Очистка и подготовка	135
5.2. Крашение	139
5.3. Печатание	140
5.4. Заключительная отделка	143
Глава 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АССОРТИМЕНТА И ОСОБЕННОСТЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ	153
6.1. Общая характеристика ассортимента и свойств тканей	153
6.1.1. Общая характеристика ассортимента и свойств хлопчатобумажных тканей	154
6.1.2. Общая характеристика ассортимента и свойств льняных тканей	156
6.1.3. Общая характеристика ассортимента и свойств шелковых тканей	157
6.1.4. Общая характеристика ассортимента и свойств шерстяных тканей	159
6.2. Общая характеристика ассортимента и свойств трикотажных полотен	163
6.3. Общая характеристика ассортимента и свойств нетканых материалов	165
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	169
СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ	172
ПРИЛОЖЕНИЯ	185

Учебное издание

Шеромова Ирина Александровна

**КОНСТРУКТОРСКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА
ПРОИЗВОДСТВА**

**Материалы как фактор принятия проектных решений
в швейном производстве**

Учебное пособие

В авторской редакции
Компьютерная верстка М.А. Портновой

Подписано в печать 28.12.2017. Формат 70×100/16.
Бумага писчая. Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,48.
Тираж 200 экз. Заказ

Издательство Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса
690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41
Отпечатано в Множительном участке ВГУЭС
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41