

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И КОНФЕКЦИОНИРОВАНИЕ

Методические указания к лабораторным работам
для студентов специальности 1-19 01 01 «Дизайн»
специализации 1-19 01 01 05 02 «Дизайн обуви и кожгалантерейных изделий»

Витебск
2009

УДК 685.31

Материаловедение и конфекционирование: методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 1-19 01 01 «Дизайн» специализации 1-19 01 01 05 02 «Дизайн обуви и кожгалантерейных изделий»

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2009.

Составитель: к.т.н., доц. Томашева Р. Н.

Методические указания являются практическим руководством по организации и проведению лабораторных работ по курсу «Материаловедение и конфекционирование», включают порядок, содержание и методику выполнения лабораторных работ.

Одобрено кафедрой конструирования и технологии изделий из кожи УО «ВГТУ» «___» _____ 2009г., протокол № ____

Рецензент: к.т.н., доцент Лобацкая Е. М.

Редактор: к.т.н., доцент Загайгора К. А.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским Советом УО «ВГТУ» «___» _____ 2009г., протокол № ____

Ответственный за выпуск: Чумак В. М.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____. Формат _____ Уч.- изд. лист. 2.6
Печать ризографическая. Тираж 30 экз. Заказ _____. Цена _____

Отпечатано на ризографе Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009г.

210035, г. Витебск, Московский пр-т., 72.

ВВЕДЕНИЕ

Материаловедение и конфекционирование является одной из важнейших дисциплин при подготовке специалистов в области конструирования и технологии обувного производства. В настоящее время в условиях повышения требований к качеству продукции и эффективности производства особое значение приобретает необходимость изучения строения, свойств и ассортимента материалов, применяемых для производства изделий, современных методов их испытания и оценки качества.

Методические указания к лабораторным работам составлены в соответствии с программой теоретического курса и предназначены для приобретения студентами практических знаний о строении и свойствах материалов, применяемых для изготовления изделий из кожи, изучения методов испытания и методик определения основных показателей качества обувных материалов. В лабораторных работах сформулированы цели и задачи работы, в краткой форме приведены основные теоретические положения по теме работы, рассмотрены условия проведения работ, применяемые методики и оборудование, даны общие методические рекомендации по выполнению работ в лаборатории. Каждая лабораторная работа содержит задания студентам для самостоятельной подготовки, содержание и порядок оформления отчета по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Определение механических свойств натуральных кож при растяжении

Цель работы: изучить методику определения показателей механических свойств натуральных кож при одноосном растяжении; ознакомиться с устройством и работой разрывной машины РТ-250.

Механическими свойствами материалов называют комплекс свойств, определяющих отношение материалов к действию внешних сил. Под действием внешних сил происходит деформация материалов – изменяются их исходные размеры и форма.

При производстве и эксплуатации изделий материалы испытывают разнообразные механические воздействия, вызывающие деформации растяжения, сжатия, изгиба, среза и кручения. От характера и величины деформации и вызываемых ею изменений структуры материала зависит возможность изготовления обуви, её удобство, внешний вид и долговечность в эксплуатации. Механические свойства определяют прочность материала – способность его сопротивляться разрушению, т.е. разрыву связей между элементами тела, приводящему к разделению на части. Поэтому изучение механических свойств материалов важно для оценки их качества и технологической пригодности.

В зависимости от способа осуществления испытательного цикла «нагрузка – разгрузка – отдых» различают характеристики механических свойств трех видов:

- полуцикловые – определяются при однократном действии части испытательного цикла (нагрузки);
- одноцикловые – определяются при однократном действии полного цикла (нагрузка – разгрузка – отдых);
- многоцикловые – определяются при многократном действии нескольких полных циклов.

Наиболее часто материалы испытывают на растяжение, так как в процессе производства изделия формируются растяжением, а во время эксплуатации подвергаются повторным деформациям. Данный вид деформации в зависимости от способа приложения внешней силы делят на одноосное, двухосное, многоосное и пространственное.

Одноосное растяжение в материале возникает тогда, когда внешние силы, действующие на материал вдоль одной оси, направлены в разные стороны. Одноосное растяжение широко применяется в качестве базового вида испытания при определении свойств материалов и для оценки их качества.

Двухосное и пространственное растяжение – это более сложные виды деформирования, которые приближаются к реальным видам деформаций, возникающих в материалах при изготовлении и эксплуатации изделий.

Испытание кож на одноосное растяжение осуществляется в соответствии с ГОСТ 938.11–69 «Кожа. Метод испытания на растяжение» на разрывных машинах.

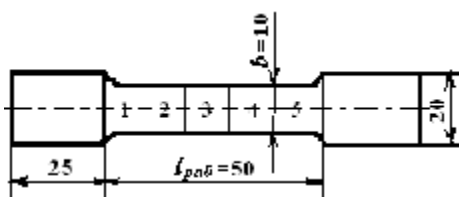


Рисунок 1.1 – Форма и размеры образцов для испытания кож при одноосном растяжении

Для испытания подготавливают два образца кожи в форме двусторонней лопаточки с размерами рабочей зоны 50×10 мм (рисунок 1.1). Рабочую часть каждого образца размечают прямыми линиями перпендикулярно продольной оси на пять равных участков длиной 10 мм. Замеряют толщину образца в каждом участке и рассчитывают среднее значение толщины образца $h_{ср}$, мм. Результаты замеров заносят в таблицу 1.1.

• Определение полуцикловых характеристик механических свойств кож.

Первый образец испытывают на разрывной машине до разрыва с записью диаграммы растяжения (зависимости «нагрузка – деформация»).

Для этого образец закрепляют в зажимах разрывной машины так, чтобы его продольная ось проходила посередине зажимов и располагалась вертикально. Закрепленный образец должен быть расправлен, а линии, отделяющие рабочий участок от головок образца, должны находиться на одном уровне с гранями зажимов.

В процессе растяжения образца при соответствующих значениях нагрузки P на шкале силоизмерителя машины по шкале удлинений регистрируют абсолютные значения удлинения Δl . В момент разрушения образца фиксируют значения нагрузки при разрыве $P_{раз}$ и абсолютного удлинения при разрыве $\Delta l_{раз}$.

Результаты испытания заносят в таблицу 1.1 и по полученным точкам строят диаграмму растяжения материала (рисунок 1.2).

По результатам испытания определяют следующие показатели механических свойств кож при растяжении:

- *предел прочности при растяжении* σ , Н/мм²:

$$s = \frac{P_{раз}}{F_{ср}}, \quad (1.1)$$

где $P_{раз}$ – нагрузка при разрыве образца, Н; $F_{ср}$ – площадь поперечного сечения рабочей части образца, мм², $F_{ср} = 10 \times h_{ср}$;

- *относительное удлинение при разрыве*, $\epsilon_{раз}$, % – относительное изменение длины рабочей части образца при разрушении:

$$e_{раз} = \frac{\Delta l_{раз}}{l_{раб}} \cdot 100, \quad (1.2)$$

где $\Delta l_{раз}$ – абсолютное удлинение образца при разрыве, мм; $l_{раб}$ – длина рабочей части образца, мм.

- *жесткость*, D , Н, – показатель, характеризующий способность материалов сопротивляться изменению размера или формы при действии внешней силы:

$$D = E_y \cdot F_{ср}, \quad (1.3)$$

где E_y – условный модуль упругости, Н/мм².

- *условный модуль упругости*, E_y , Н/мм², определяется по формуле

$$E_y = \frac{\sigma_y}{e_y} \cdot 100, \quad (1.4)$$

где σ_y – условное напряжение, Н/мм²; e_y – условная относительная деформация, %.

Для натуральных кож условный модуль упругости определяется при условном напряжении $\sigma_y = 10$ МПа. Данное напряжение возникает в образце кожи тогда, когда сила растяжения численно равна средней площади поперечного сечения. Так как условное напряжение является известной величиной, то по формуле 1.1 определяется значение условной нагрузки P_y , Н, а затем по графику растяжения образца (рисунок 1.2) определяется соответствующее данной условной нагрузке значение условного абсолютного удлинения Δl_y , мм.

$$s_y = 10 = \frac{P_y}{F_{ср}} \Rightarrow P_y = 10 \cdot F_{ср}$$

По формуле 1.5 рассчитывается условная относительная деформация:

$$e_y = \frac{\Delta l_y}{l_{раб}} \cdot 100 \quad (1.5)$$

Результаты расчетов показателей механических свойств кож заносят в таблицу 1.2

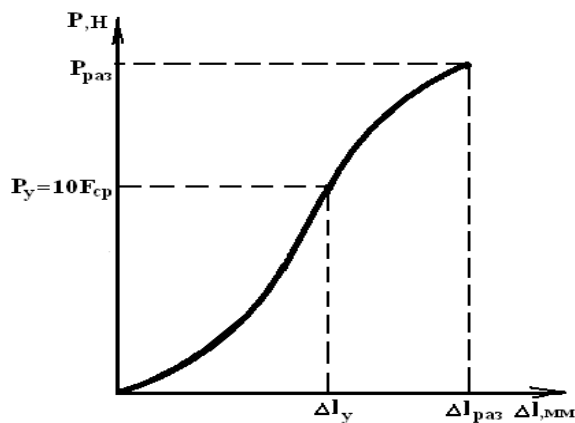


Рисунок 1.2 – График растяжения материала

• Определение одноцикловых характеристик механических свойств кож.

При производстве изделия и его эксплуатации действие на его материал усилий, равных или больших, чем разрушающие, встречается крайне редко. В реальных условиях на материалы, из которых изготовлены изделия, действуют усилия, которые меньше разрушающих $P < P_{раз}$. Оценка механических свойств материалов при нагрузках, меньших разрывных, осуществляется в ходе одноцикловых испытаний. Одноцикловые испытания позволяют изучить закономерности изменения деформационно-напряженного состояния материалов при действии сравнительно небольших усилий и после их прекращения, что во многом определяет стабильность размеров и формы изделия во времени.

Показателями, характеризующими свойства материалов при действии сил, меньших разрушающих, являются:

- *полная деформация, $\varepsilon_{полн}$, %:*

$$e_{полн} = \frac{\Delta l_{полн}}{l_{раб}} \cdot 100, \quad (1.6)$$

где l – абсолютная полная деформация рабочей части образца при действии заданной нагрузки P , мм;

- *остаточная деформация $\varepsilon_{ост}$, %*, – показывает приращение рабочей части образца при растяжении, оставшееся после снятия внешней силы, вызвавшей в образце первоначальное полное удлинение:

$$e_{ост} = \frac{\Delta l_{ост}}{l_{раб}} \cdot 100, \quad (1.7)$$

где $\Delta l_{ост} = l_{ост} - l_{раб}$ – абсолютная остаточная деформация рабочей части пробы материала, мм; $l_{ост}$ – длина рабочей части образца после снятия нагрузки и отдыха, мм.

- *упругая деформация, $\varepsilon_{упр}$, %*, – показывает приращение рабочей части образца при растяжении, исчезающее после снятия внешней силы, вызвавшей в образце первоначальное полное удлинение

$$e_{упр} = \frac{\Delta l_{полн} - \Delta l_{ост}}{l_{раб}} \cdot 100, \quad (1.8)$$

- *пластичность, Π , %* – характеризует способность материала принимать определенный размер (форму) после действия на материал внешней силы:

$$\Pi = \frac{e_{ост}}{e_{полн}} \cdot 100, \quad (1.9)$$

где $\varepsilon_{ост}$ – остаточная деформация материала, %; $\varepsilon_{полн}$ – полная деформация материала, %.

- *упругость, U , %* – характеризует способность материала восстанавливать исходные размеры (форму) после действия внешней силы:

$$U = 100 - \Pi \quad (1.10)$$

Остаточная и упругая деформация натуральных кож определяется при напряжении $\sigma_y = 10$ МПа. Для этого второй образец кожи растягивают на раз-

рывной машине до условной нагрузки $P_y = 10 F_{ср}$. Разрывную машину останавливают, фиксируют значение абсолютного полного удлинения образца по шкале удлинений $\Delta l_{полн}$, и выдерживают образец в растянутом состоянии в течение 10 минут. Затем нижний зажим разрывной машины поднимают, освобождают образец из зажимов и дают ему 30-минутный отдых в н.у. После этого измеряют длину рабочей части образца $l_{ост}$, мм, и вычисляют остаточную деформацию материала по формуле 1.7. По формулам 1.6, 1.8, 1.9, 1.10 рассчитывают значения полной, упругой деформации, пластичности и упругости материала. Результаты расчетов заносят в таблицу 1.2.

Задание для подготовки к лабораторной работе:

- 1) изучить устройство и работу разрывной машины РТ-250;
- 2) знать методику определения полуцикловых характеристик механических свойств натуральных кож при одноосном растяжении;
- 3) изучить методику определения одноцикловых характеристик механических свойств натуральных кож.

Задание для выполнения лабораторной работы и оформление отчета:

- 1) подготовить образцы к испытанию, произвести их разметку, определить среднюю толщину и площадь поперечного сечения образцов;
- 2) провести испытание образцов до разрыва и построить диаграмму их растяжения;
- 3) рассчитать полуцикловые характеристики механических свойств кожи;
- 4) провести одноцикловые испытания образцов и определить упруго-пластические свойства кожи;
- 3) результаты работы оформить в табличной форме. Сравнить данные, полученные при испытании образцов кожи, с данными справочной литературы. Сделать выводы.

Форма записи результатов испытания и расчетов показателей

Таблица 1.1 – Результаты испытания образцов

Наименование материала	Толщина h , мм, в точке					Средняя толщина образца, $h_{ср}$, мм	Площадь поперечного сечения образца, $F_{ср}$, мм ²	Данные для построения диаграммы растяжения		$\Delta l_{полн}$, мм	$l_{ост}$, мм
	1	2	3	4	5			нагрузка, Р, Н	удлинение, Δl , мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
								25	...		
								50	...		
								75	...		
								...	...		
								...	...		
								$P_{раз}$	$\Delta l_{раз}$		

Таблица 1.2 – Показатели механических свойств натуральных кож

Наименование материала	Предел прочности при растяжении, σ_c , Н/мм ²	Относительное удлинение при разрыве, $\varepsilon_{раз}$, %	Условный модуль упругости, E_y , Н/мм ²	Жесткость, D , Н	Полная деформация, $\varepsilon_{полн}$, %	Остаточная деформация, $\varepsilon_{ост}$, %	Упругая деформация, $\varepsilon_{упр}$, %	Пластичность, P , %	Упругость, Y , %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Определение гигиенических свойств натуральных кож

Цель работы: изучение методик определения показателей паропроницаемости, пароёмкости, намокаемости и влагоемкости натуральных кож.

Физические свойства обувных материалов определяют возможность создания обуви, обеспечивающей нормальное функционирование стопы и защиту ее от вредных внешних воздействий.

Физические свойства материалов характеризуют их способность к поглощению и проницаемости газа, паровоздушной среды и жидкости, воздействию теплоты, электрических полей, света, звука и т.п.

Для оценки способности материалов пропускать воздух, пар, воду применяются следующие показатели: паропроницаемость, пароёмкость, воздухопроницаемость, водопромокаемость и водопроницаемость, которые являются важнейшими характеристиками гигиенических свойств материалов и изделий.

Для оценки способности материалов взаимодействовать с влагой применяются такие характеристики, как влажность, гигроскопичность, намокаемость, влагоёмкость, влагоотдача и др.

• Определение паропроницаемости.

Паропроницаемость характеризует способность материала пропускать пары воды через свою структуру. Определяется как количество пара, прошедшее через единицу площади материала в единицу времени:

$$\dot{I} = \frac{\Delta m}{S \cdot t} \left[\frac{i \tilde{a}}{\tilde{n} l^2 \cdot \div \dot{a} \tilde{n}} \right], \quad (2.1)$$

где Δm – масса паров воды, прошедших через материал, мг; S – рабочая площадь пробы материала, см², $S = \pi r^2$; t – время, час.

Степень паропроницаемости материалов зависит от пористости, наличия

сквозных капилляров, диаметра пор, уровня гидрофильности материала, наличия и структуры покрывной пленки и т.п. Паропроницаемость зависит от толщины материала: чем больше толщина материала, тем меньше при прочих равных условиях паропроницаемость. Чем выше степень гидрофильности, тем выше паропроницаемость.

Определение паропроницаемости материалов основано на создании разной относительной влажности воздуха по обе стороны испытуемого образца.

Паропроницаемость материалов определяют в изотермических и неизотермических условиях. При изотермических испытаниях температура паровоздушной среды над и под пробой материала в течение опыта постоянны и равны $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. При неизотермических испытаниях температура паровоздушной среды над пробой материала меньше температуры паровоздушной среды под пробой материала, но в течение испытания разница температур поддерживается постоянной. Второй метод в большей степени приближен к условиям эксплуатации материала в обуви.

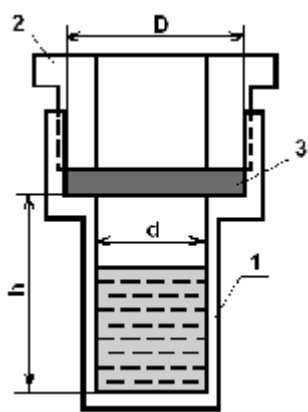


Рисунок 2.1 – Схема стаканчика для определения паропроницаемости

Определение паропроницаемости при изотермических условиях осуществляется при помощи специальных металлических стаканчиков (рис. 2.1), состоящих из корпуса 1 и закручивающейся крышки 2, имеющей отверстие, равное внутреннему диаметру стаканчика. Высота стаканчиков h от основания до заплечиков, на которые укладывают образцы материалов, равна 45 мм, диаметр d – 36 мм, а диаметр образца D – 55 мм.

Для испытания также применяют эксикатор, в который предварительно заливают серную кислоту, что позволяет обеспечить относительную влажность воздуха в эксикаторе $\varphi \approx 0\%$, а под образцом (за счет испарения воды) $\varphi \approx 100\%$.

Для определения паропроницаемости в стаканчик заливают воду на высоту 30 мм от дна. Из кожи выкраивают образец диаметром 55 мм, кладут его в стаканчик бахтармянной стороной к воде и плотно закручивают крышку стаканчика. Подготовленный таким образом стаканчик с образцом взвешивают, определяют массу m_1 , мг, и помещают в эксикатор с серной кислотой на 2 ч. По истечении 2 ч. стаканчик с образцом вынимают из эксикатора и вторично взвешивают, измеряя его массу m_2 , мг. Результаты измерений заносят в таблицу 2.1.

Зная массу стаканчика с пробой материала и водой до и после пребывания в эксикаторе, определяют массу прошедшего через пробу материала пара:

$$\Delta m = m_1 - m_2$$

По формуле (2.1) вычисляют паропроницаемость.

• Определение пароёмкости.

Кожа, как и другие гидрофильные материалы, способна поглощать водяные пары. Это свойство называют **пароёмкостью**.

Пароёмкость определяется при одностороннем контакте материала с паровоздушной смесью. Для этого одна сторона материала контактирует с паровоздушной средой влажностью $\varphi \approx 100\%$, а другая сторона изолирована водонепроницаемым материалом, например металлической пластинкой, полиэтиленовой пленкой и т.п.

Для определения пароёмкости образец кожи диаметром 55 мм взвешивают на аналитических весах и определяют его массу m , мг. Затем образец кладут в стаканчик (рисунок 2.1.), в который предварительно налита вода на высоту 30 мм от дна. На лицевую сторону образца накладывают паронепроницаемую пленку, стакан завинчивают крышкой и выдерживают при температуре $20 \pm 3^\circ\text{C}$ в течение 2 ч. После этого образец вынимают из стакана и снова взвешивают (масса m_3 , мг). Результаты измерений заносят в таблицу 2.1.

Пароёмкость, %, определяют как отношение привеса влаги, поглощенной образцом, к массе образца, выдержанного в нормальных условиях:

$$P_{\varepsilon} = \frac{m_3 - m}{m} \cdot 100, \quad (2.2)$$

где m – масса образца материала до испытания, мг;

m_3 – масса образца материала после испытания, мг.

• Определение влагоемкости и намокаемости.

Кожа способна поглощать воду как из воздуха, так и при соприкосновении с ней. Способность материалов поглощать воду при полном погружении в неё характеризуется показателями намокаемости и влагоемкости.

Намокаемость Н, % определяется привесом образца материала при погружении его в воду на заданное время, выраженным в процентах от массы материала при его 18 %-ой влажности (воздушно-сухой массы образца).

Для определения намокаемости из кожи вырезают образец прямоугольной формы размерами 50×60 мм и взвешивают его (масса m , мг). Затем образец погружают в воду на 2 ч. После увлажнения образец вынимают, снимают с его поверхности излишнюю влагу фильтровальной бумагой и снова взвешивают (масса m_4 , мг). Результаты измерений заносят в таблицу 2.2.

Намокаемость определяют по формуле

$$H = \frac{m_4 - m}{m} \cdot 100, \quad (2.3)$$

где m – масса образца материала до испытания, мг;

m_4 – масса пробы материала после замачивания в воде, мг.

Влагоемкость B_{ε} , %, характеризует полное влагосодержание материала с учетом влаги, сорбированной образцом из паровоздушной и жидкой среды после пребывания пробы материала в воде в течение определенного времени.

Определяется как отношение количества влаги, мг, установившееся в материале после намокания в воде в течение заданного времени к абсолютно сухой массе материала, выраженное в процентах:

$$B_{\varepsilon} = \frac{m_4 - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (2.4)$$

где m_0 – абсолютно сухая масса образца, определяемая по формуле:

$$m_0 = \frac{m \cdot (100 - W)}{100}, \quad (2.5)$$

где W – влажность материала перед испытанием, %. В условиях лаборатории влажность материала принимается равной $W = 18 \%$.

Таким образом, при расчете намокаемости учитывается только влага, поглощенная материалом при погружении его в воду, а при расчете влагоемкости – вся влага, поглощенная образцом из окружающей среды и при погружении его в воду. Учитывая это $B_{\varepsilon} > H$.

Между влагоёмкостью и намокаемостью существует следующая зависимость:

$$B_{\varepsilon} = \frac{H + W}{100 - W} \quad (2.6)$$

Задание для подготовки к лабораторной работе:

- 1) знать определения паропроницаемости, пароёмкости, намокаемости, влагоёмкости и их значение при оценке гигиенических свойств обуви;
- 2) знать основные факторы, влияющие на паропроницаемость, пароёмкость и намокаемость материалов;
- 3) изучить методику определения указанных показателей.

Задание для выполнения лабораторной работы и оформление отчета:

- 1) описать методику определения паропроницаемости, пароёмкости, влагоёмкости и намокаемости кож;
- 2) испытать подготовленные образцы на паропроницаемость, пароёмкость, намокаемость и влагоёмкость;
- 3) результаты работы оформить в табличной форме. Сравнить данные, полученные при испытании образцов кожи, с данными справочной литературы. Сделать выводы.

Форма записи результатов испытания и расчетов показателей

Таблица 2.1 – Определение паропроницаемости и пароёмкости материалов

Наименование материала	Рабочая площадь образца S , см ²	Масса стаканчика с водой и образцом, мг		Паропроницаемость, P , $\frac{мг}{см^2 \cdot ч}$	Масса образца, мг		Пароёмкость P_{ε} , %
		до испытания m_1	после испытания m_2		до испытания m	после испытания m_3	
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 2.2 – Определение намокаемости и влагоёмкости материалов

Наименование материала	Масса образца, мг			Намокаемость, Н, %	Влагоёмкость, В _в , %
	воздушно-сухая <i>m</i>	после увлажнения <i>m_д</i>	абсолютно-сухая <i>m₀</i>		
1	2	3	4	5	6

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Изучение ассортимента кожевенных материалов для изделий из кожи

Цель работы: ознакомиться с ассортиментом кож, научиться органолептически определять вид и назначение кожи, вид исходного сырья.

Кожевенные материалы делятся на две основные группы:

- кожи для верха обуви и кожгалантерейных изделий толщиной 0,5...2,5 мм;
- кожи для низа обуви толщиной 1,5...7 мм.

Ассортимент кож для верха обуви.

Для верха обуви используются кожи, обладающие мягкостью, эластичностью, красивой лицевой и бахтармянной поверхностью. Кожи для верха обуви подразделяются на три основные группы: хромовые кожи, юфтевые и подкладочные.

• **Кожи хромового дубления** – основной вид кож, наиболее широко применяемый для верха повседневной и модельной обуви всех видов.

По виду *исходного сырья* их подразделяют на кожи из шкур крупного рогатого скота (опоек, выросток, полукожник, бычок, яловка, бычина, бугай), свиных, конских (жеребок, выметка, передины), верблюжат, коз (шевро, козлиная), овец (шеврет).

Помимо вида исходного сырья, хромовые кожи для верха обуви подразделяются: *по способу отделки* – на кожи с естественной гладкой и нарезной лицевой поверхностью, с облагороженной гладкой и нарезной лицевой поверхностью, с художественным тиснением с естественной или облагороженной поверхностью, со шлифованной поверхностью (велюр, нубук), с лакированной лицевой поверхностью; *по характеру отделки* – на кожи анилинового и полуанилинового крашения с казеиновым, эмульсионно-казеиновым, эмульсионным, нитроэмульсионным покрытием; *по цвету* – на натуральные, цветные, белые, многоцветные и черные; *по толщине* – на тонкие, средние, толстые и особо толстые; *по величине площади* – на мелкие (не менее 20 дм²), средние и крупные; *по назначению* – на кожи для верха обуви с подкладкой и для бесподкладочной обуви; *по сортам* – в зависимости от вида кожи на 4 или 3 сорта.

К гладким относят кожи, имеющие нешлифованную или слегка подшлифованную лицевую поверхность. Гладкие кожи с облагороженной лицевой поверхностью имеют частично подшлифованную естественную лицевую поверхность и лицевое покрытие. К нарезным козам относят кожи, прессованные плитами, имеющими любой рисунок, кроме прессованных плитам с пылевидным рисунком и художественным тиснением.

Опоек, выросток, полукожник. Опоек вырабатывается из шкур телят в возрасте до 6 месяцев. Выросток и полукожник вырабатывают из шкур более взрослых животных. Данные виды кож обладают гладкой и шелковистой лицевой поверхностью, высокой прочностью, плотностью. Хромовые опоек, выросток и полукожник используются в основном для верха детской и женской обуви, а полукожник, имеющий большую толщину, также для верха мужской обуви. Для верха бесподкладочной обуви применяют полукожник толщиной от 1,6 до 2,2 мм.

Кожки из шкур крупного рогатого скота повышенных развесов (яловка, бычок, бычина, бугай) отличаются большой площадью (до 400 дм²) и толщиной. Имеют более грубую, чем у опойка, выростка и полукожника, мерью, более рыхлую кожевую ткань, причем чем старше животное, тем она грубее. Зато повышенная толщина кожевой ткани позволяет, кроме кожи, получать спилок. Применяются для производства всех видов обуви.

Свиные кожки. Свиные кожки хромового дубления по сравнению с другими видами кож для верха обуви имеют более высокие жесткость и водопроницаемость, пониженный предел прочности при растяжении, более грубую лицевую поверхность. Их изготавливают с естественной или облагороженной лицевой поверхностью. Свиные кожки применяют в основном для верха и подкладки повседневной и домашней обуви.

Шевро и козлинка. Кожки из шкур коз площадью до 60 дм² называют шевро, а более крупные – козлиной. Отличаются красивым внешним видом, мягкостью, гибкостью, высоким пределом прочности. Применяются в основном для производства женской модельной обуви.

Шеврет. Шеврет обладает пониженными механическими свойствами: низким пределом прочности при растяжении, малым сопротивлением истиранию, большой тягучестью, приводящей к быстрой потере формы обуви. Учитывая это, используется в ограниченных размерах в основном для верха детской и домашней обуви.

Велюр и нубук. Велюр получают путем отделки с бахтармянной стороны хромовых опойка, выростка, полукожника, яловки и бычины, козлины, а с лицевой стороны – свиных кож. Для производства велюра используют шкуры, имеющие большое количество пороков, а также спилок, полученный из шкур КРС повышенных развесов. Лицевая поверхность велюра имеет низкий, густой, однотонно окрашенный ворс. Велюр имеет меньшую прочность и большую тягучесть, чем кожки хромового дубления с естественной лицевой поверхностью. В процессе носки верх обуви из велюра быстро промокает, загрязняется и теряет форму. Велюр применяется в основном для производства женской обуви.

Нубук получают из шкур крупного рогатого скота шлифованием лицевой поверхности, имеющей очень мелкие и незначительные сырьевые пороки. По внешнему виду нубук несколько напоминает замшу и имеет подшлифованную лицевую поверхность с очень низким, мягким и упругим на ощупь ворсом. Нубук обычно используют для верха летней модельной обуви.

Эластичные кожи. Эластичные кожи вырабатывают из шкур крупного рогатого скота, свиных шкур и козлины с натуральной лицевой поверхностью. Эластичные кожи в максимальной степени сохраняют естественную меру и красивый внешний вид натуральной кожи, обладают повышенными мягкостью, эластичностью, тягучестью. Применяются для производства высококачественной женской и мужской модельной обуви.

Лаковые кожи. Изготавливают в основном из шкур крупного рогатого скота повышенных развесов и спилка, реже из свиных шкур и козлины. На поверхность кожи наносят слой полиуретанового лака, который придает коже красивую блестящую поверхность, стойкую к действию влаги, загрязнений, устойчивую к механическим повреждениям и многократным деформациям растяжения и изгиба. Однако лаковое покрытие в значительной степени снижает гигиенические свойства кожи. Лаковые кожи используются для производства модельной обуви.

• **Юфть.** Юфть в зависимости от назначения делят на юфть обувную и сандальную.

Юфть обувную вырабатывают в основном из яловки легкой и бычка, а также из свиных шкур и конских передних комбинированными (в основном хромтаннидным, реже хромцирконийсинтановым) и чисто хромовым методами дубления. Юфть обувная имеет толщину 1,5...3 мм и отличается повышенными водонепроницаемостью и мягкостью, вследствие значительного содержания в её структуре жирующих веществ (12...28 %). Юфть обувную комбинированных методов дубления применяют для производства водостойких мужских сапог и полусапог гвоздевого метода крепления низа. Юфть обувная термоустойчивая хромового метода дубления используется для производства верха обуви литьевого метода крепления и метода горячей вулканизации.

Сандальная юфть отличается от обувной меньшим содержанием жировых веществ (7...15 %) и повышенной упругостью и жесткостью. Сандальная юфть используется для изготовления летних сандалий.

• **Замша.** Замшу изготавливают жировым методом дубления из шкур оленей, лосей, овец, коз и крупного рогатого скота. Наличие невысокого ворса придает замше красивый внешний вид. Жировое дубление обеспечивает мягкость и водостойкость при сохранении хороших гигиенических свойств. Замша имеет достаточно высокую прочность и удлинение. Замша принадлежит к наиболее дорогим видам кожи, с верхом из замши изготавливают лишь особо изящные виды модельной женской обуви. Однако использование дорогостоящего сырья, сложного и трудоемкого метода выделки замши привело к тому,

что она практически полностью заменена кожами хромового дубления (велюром, нубуком).

• **Подкладочные кожи.** Подкладочные кожи вырабатывают в основном из шкур крупного рогатого скота, свиных, козлины, овчины и конских с глубокими сырьевыми пороками, а также из спилка. Используют в основном хромовый метод дубления с последующим додубливанием синтетическими дубителями и хромсинтановый.

Выпускаются подкладочные кожи без барабанного и покрывного крашения (I группа), только барабанного крашения (II группа), барабанного крашения с последующим покрывным крашением (III группа). Все три группы подкладочных кож могут быть изготовлены с естественной или облагороженной лицевой поверхностью, а подкладочные кожи I и II групп и ворсовыми.

Кожаную подкладку в основном используют в пяточной части обуви, которая подвергается интенсивному износу. Подкладочные кожи должны обладать высоким сопротивлением истиранию, потостойкостью, гигиеническими свойствами, а также обеспечивать необходимый внешний вид обуви.

Прочность подкладочных кож ниже прочности кож для верха обуви, выработанных из одного вида сырья, т.к. для их производства отбирают полуфабрикат низкого качества, непригодный для изготовления верха обуви. Подкладочные кожи, изготовленные из шкур КРС, имеют более длительный срок службы, чем подкладочные кожи из козлины и овчины.

Ассортимент кож для низа обуви.

Из кожи изготавливают подошвы, стельки, рант, задники, подложки и каблучные флики.

Кожи для низа обуви вырабатывают преимущественно из шкур крупного рогатого скота, реже из свиных шкур и конских хазов. Кожи толщиной 3,6...6,0 мм считаются подошвенными, а менее 3,5 мм – стелечными. Кожи из шкур крупного рогатого скота выпускают в виде чепраков, воротков, пол, а из свиных шкур – в виде целых кож и полукож.

Кожи из шкур крупного рогатого скота имеют наилучшие показатели физико-механических свойств по сравнению с кожами из других видов сырья. Свиные кожи для низа обуви имеют небольшие размеры и массу, меньшие показатели физико-механических свойств, чем кожи из шкур крупного рогатого скота, разрыхленную структуру, повышенное содержание жира, отверстия от щетины. Свиные кожи имеют повышенные намокаемость, набухаемость и водопроницаемость, обусловленные их структурой, поэтому свиные подошвенные кожи применяют в основном для лёгкой летней и комнатной обуви. Кожи для низа обуви из шкур крупного рогатого скота применяются для изготовления подошв для модельной, детской и домашней обуви.

В производстве кож для низа обуви применяют хромтаннидосинтановый (ХТС), хромцирконийтитансинтановый (ХЦТС) и хромалюмосинтановый (ХАС) методы дубления. Наиболее износостойки кожаные подошвы из шкур крупного рогатого скота хромцирконийтитансинтанового метода дубления.

Для ранта вырабатывают специальные кожи толщиной 1,3 – 3 мм комбинированным методом дубления.

В современных условиях использование кожи для деталей низа обуви ограничено и, несмотря на высокие эксплуатационные и гигиенические свойства, с каждым годом сокращается. Это обуславливается не только дороговизной и дефицитностью кож для низа обуви, но и в большей степени сложностью и трудоемкостью обработки этих деталей на обувных фабриках.

Задание для подготовки к лабораторной работе:

- 1) изучить основные признаки классификации кожевенных материалов;
- 2) изучить характерные особенности кож для низа и верха обуви;

Задание для выполнения лабораторной работы и оформление отчета:

- 1) ознакомиться с образцами кож, альбомами и картами образцов кож;
- 2) пользуясь образцами и альбомами изучить ассортимент хромовых кож для верха обуви, эластичных и лаковых кож, подкладочных кож и юфти, установить характерные отличия данных видов кожевенных материалов;
- 3) изучить ассортимент кожевенных материалов для низа обуви;
- 4) используя нормативно-техническую документацию, изучить основные физико-механические свойства различных видов кож для верха и низа обуви;
- 5) результаты работы оформить в табличной форме.

Оформление отчета: результаты изучения ассортимента кож и их показателей качества занести в таблицы 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Ассортимент материалов

Наименование материала	Классификационные признаки					Толщи на, мм
	ГОСТ, ТУ	Назначе- ние кожи	Вид сы- рья	Метод дубления	Вид от- делки	
Кожии для верха обуви						
•Хромовые кожи ...						
• Юфть ...						
•Подкладочные кожи						
Кожии для низа обуви						
...						

Таблица 3.2 – Показатели физико-механических свойств материалов

Наименование показателей	Единица измерения	Значения показателей		
		Материалы		
			...	
...			...	

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Определение структурных характеристик тканей

Цель работы: изучение классификации ткацких переплетений, определение и расчет структурных характеристик тканей.

Ткань – текстильный материал, образованный в результате взаимного переплетения двух и более взаимноперпендикулярных систем нитей. Нити, расположенные вдоль полотен, называются *основными*; нити, лежащие поперек полотен, называются *уточными*.

Основными структурными характеристиками ткани являются вид переплетения, линейная плотность пряжи, плотность и заполнение пряжей (линейное и поверхностное).

Вид переплетения зависит от последовательности переплетения нитей основы и утка. Разная последовательность чередования основных и уточных нитей создает большое число переплетений.

Законченный рисунок переплетения ткани называется *раппортом*. Раппорт определяется числом нитей, образующих его. Различают раппорт по основе R_o и раппорт по утку R_y (рисунок 4.1).

В зависимости от вида переплетения ткани подразделяются на четыре класса:

I – ткани простых (главных) переплетений. Характеризуются гладкой поверхностью;

II – ткани мелкоузорчатых переплетений. Характеризуются узорами из мелких фигур, образованных видоизменением, усложнением и комбинированием главных переплетений;

III – ткани сложных переплетений. Образуются из нескольких систем нитей основы и утка;

IV – ткани крупноузорчатых (жаккардовых) переплетений. Характеризуются разнообразными крупными узорами.

Большинство обувных тканей имеют простые переплетения.

Ткани простых (главных) переплетений имеют следующие особенности: раппорт по основе всегда равен раппорту по утку; каждая нить основы переплетается с каждой нитью утка в раппорте только один раз. В пределах одного раппорта каждая нить имеет два поля связи, переходя один раз с изнаночной на лицевую сторону ткани и один раз с лицевой на изнаночную сторону. К тканям простых переплетений относятся ткани полотняного, саржевого и атласного (сатинового) переплетений.

- Ткани *полотняного* переплетения двусторонние, с однообразной гладкой поверхностью на лицевой и изнаночной сторонах, имеют самый маленький раппорт: $R_o = 2$ и $R_y = 2$ (рисунок 4.1). Каждая нить основы переплетается с каждой нитью утка через одну, чем обеспечивается наибольшая однородность структуры ткани и прочность. Ткани полотняного переплетения самые распространённые. К ним относятся бязь, ситец, парусина и др.

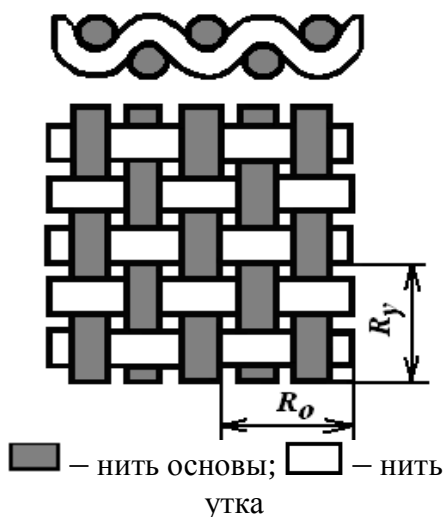


Рисунок 4.1 – Ткань полотняного переплетения

Ткани с саржевым переплетением имеют меньшую связь нитей основы и утка, чем ткани полотняного переплетения, поэтому они более подвижны и мягки. Саржевое переплетение используют при выработке подкладочных тканей, таких, как саржа, тик-саржа, бумазея-корд, спец-диагональ.

• *Атласное (сатиновое)* переплетение характеризуется тем, что имеет в раппорте не менее пяти нитей и сдвиг в каждом последующем ряду происходит на две или более нитей (рисунок 4.3). Благодаря редким изгибам нитей основы и утка ткани атласного (сатинового) переплетений имеют гладкую блестящую поверхность.

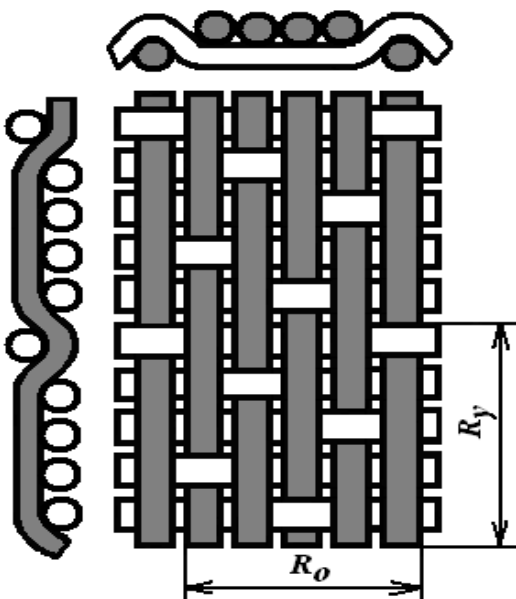


Рисунок 4.3 – Ткань атласного переплетения

• *Саржевое* переплетение имеет в раппорте по основе и утку не менее 3-х нитей, а в каждом последующем ряду происходит сдвиг ткацкого рисунка на одну нить, в результате чего образуется характерная диагональная полоска.

Саржевые переплетения обозначаются дробью, где числитель означает число нитей основы в раппорте, а знаменатель – число нитей утка. В простом саржевом переплетении одна нить основы перекрывает одну нить утка и проходит под две или более нити утка (рисунок 4.2). Саржа именуется основной, если на лице преобладают нити основы и уточной – при преобладании нитей утка.

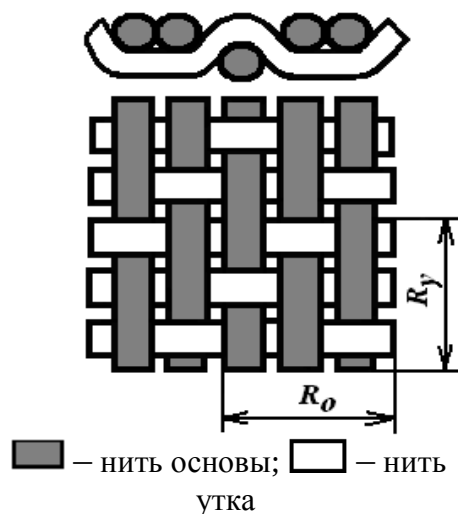


Рисунок 4.2 – Ткань саржевого переплетения $\frac{1}{2}$

Ткань, где на лицевой стороне преобладают нити основы, называется атласом, а с преобладанием нитей утка – сатином. Сатиновое (атласное) переплетение используют при выработке сатина, ластика, молескина, прынели, байки.

Ткани мелкоузорчатых переплетений подразделяются на два подкласса: производных переплетений и комбинированных переплетений.

• Ткани производных переплетений получают усилением основных или уточных перекрытий полотняного, саржевого и атласного переплетений. В большинстве случаев ткани производных переплетений сохраняют признаки, характерные для переплетений, из которых

они образованы, но их раппорт по основе не всегда равен раппорту по утку.

К тканям, образованным переплетениями, производными от полотняного, относятся репс и рогожка (рисунок 4.4 а, б).

Ткани *репсового* переплетения образуются путем усиления (удлинения) основных или уточных перекрытий полотняного переплетения. При этом несколько нитей основы или утка переплетаются как одна нить, в результате чего раппорт рисунка увеличивается. Когда нить основы перекрывает две или три нити утка, репс называется основным или поперечным, а если наоборот, то уточным или продольным (рисунок 4.4, а). При этом на поверхности ткани образуется рубчик в поперечном или соответственно в продольном направлении.

Ткани переплетения *рогожка* представляют собой двойное или тройное полотняное переплетение. При образовании переплетения рогожка две или три нити основы переплетаются одновременно с двумя или тремя нитями утка, благодаря чему ткань получается мягче, а рисунок имеет вид крупных квадратов или прямоугольных шашек (рисунок 4.4, б).

К тканям, образованным переплетениями, производными от саржевого, относятся усиленная саржа, сложная саржа, ломаная саржа и др.

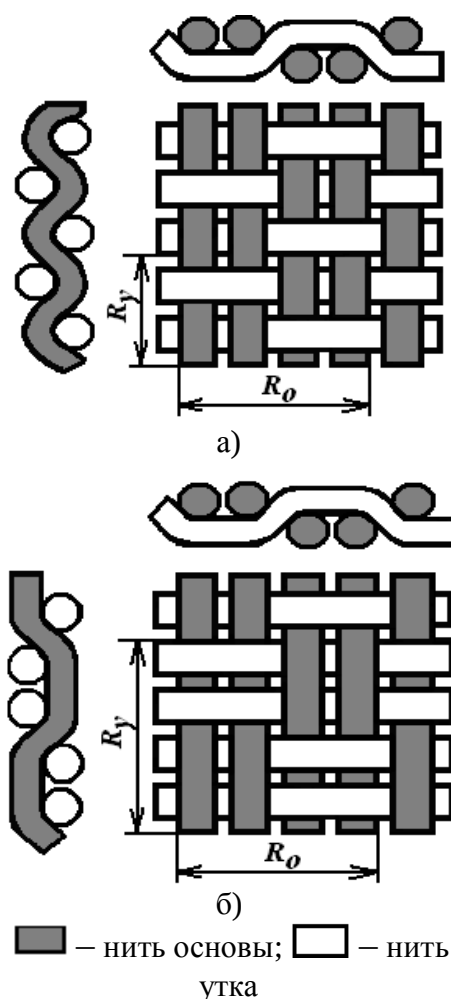


Рисунок 4.4 – Ткани мелкоузорчатого переплетения: а – репс основной, б – рогожка

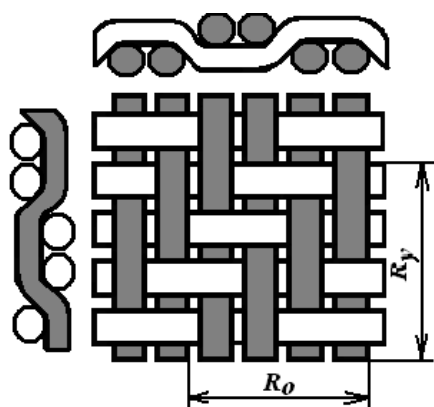


Рисунок 4.5 – Ткань переплетения основная усиленная саржа

Ткани переплетения *усиленная саржа* получают при увеличении длины одиночных перекрытий саржи простого класса. По сравнению с простой усиленная саржа имеет более отчетливые и широкие диагональные полосы (рисунок 4.5). Ткани, выработанные переплетением усиленная саржа, обозначаются дробью и могут быть уточными (2/3, 2/4), основными (3/2, 4/2) и двусторонними (2/2), 3/3). Наиболее широкое распространение имеют ткани с переплетением двусторонняя саржа.

Ткани, образованные переплетением *сложная саржа*, имеют рубчики разной ширины.

Ткань переплетения *ломаная саржа* строится на базе переплетений простой, усиленной или сложной саржи с изменением направлений диагоналей, в результате чего образуется узор в виде зубцов. Излом диагонали может быть по основе или утку через произвольное число нитей.

К тканям производным от атласного, относится *усиленный сатин* (уточный атлас). Для усиления связи между нитями основы и утка к каждому основному перекрытию добавляется ещё одно или несколько дополнительных перекрытий. При такой структуре нити утка лучше закреплены, что особенно необходимо для тканей, подвергаемых начёсу.

- К комбинированным переплетениям относятся переплетения, образуемые путем сочетания элементов разных переплетений, например, полотняного с саржевым, саржевого с атласным. Одно переплетение располагается рядом с другим или одно переплетение как бы распределено по другому. Комбинированные переплетения применяются для украшения поверхности ткани простыми узорами или для придания ей шероховатого вида (крепового эффекта). К комбинированным переплетениям принадлежат креповые или фасонные переплетения, переплетения тканей с продольными и поперечными полосами и клетками (шашками), рельефные переплетения и др.

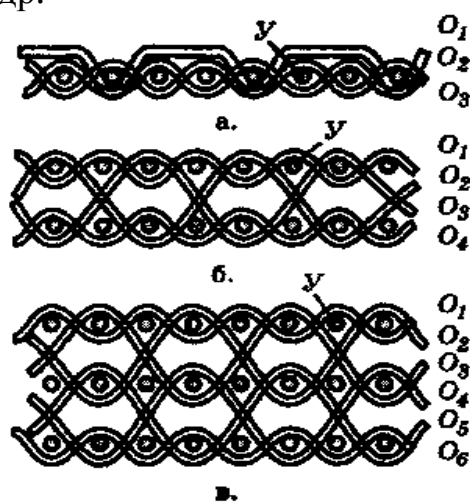
Ткани сложных переплетений получают, применяя несколько систем нитей основы и утка, связанных между собой по всей площади ткани. Наличие нескольких систем нитей основы или утка позволяет вырабатывать ткани, имеющие на лицевой и изнаночной сторонах различные переплетения, применять текстильные нити разного волокнистого состава, линейной плотности, качества и цвета.

Ткани крупноузорчатых (жаккардовых) переплетений характеризуются крупным узором $R \geq 24$. Раппорт переплетения может повторяться по ширине ткани несколько раз, а может занимать всю ширину ткани.

- Определение вида переплетения. Для определения вида переплетения ткани вначале устанавливаются направления нитей основы и утка, а также лицевая и изнаночная стороны исследуемой ткани.

Графическое изображение переплетения ткани осуществляют на бумаге в клетку. При зарисовке каждый вертикальный ряд клеток на бумаге соответствует основной нити, а горизонтальный – уточной. Если на лицевой стороне ткани нить основы перекрывает нить утка, клетку закрашивают, а если наоборот – то клетку оставляют незакрашенной (рисунок 4.7)

Пользуясь иглой или другим острым предметом, слегка сдвигают первую уточную нить. Рассматривая последовательно переплетение первой уточной нити с основными, закрашивают в первом горизонтальном ряду бумаги клетки, соответствующие лежащим сверху основным нитям. Зарисовку продолжают до тех пор, пока рисунок полностью не повторится, т. е. не будет зарисовано два раппорта. Тогда первую уточную нить удаляют, сдвигают вторую и в том же



О – нить основы; Y – нить утка
Рисунок 4.6 – Ткани сложных переплетений: а – полуторослойное; б – двухслойное; в – трехслойное

порядке зарисовывают ее переплетение. Так продолжают до тех пор, пока полностью не будет зарисовано переплетение двух раппортов по утку. На выполненном рисунке очерчивают раппорт переплетения и указывают число нитей, образующих его по основе и утку.

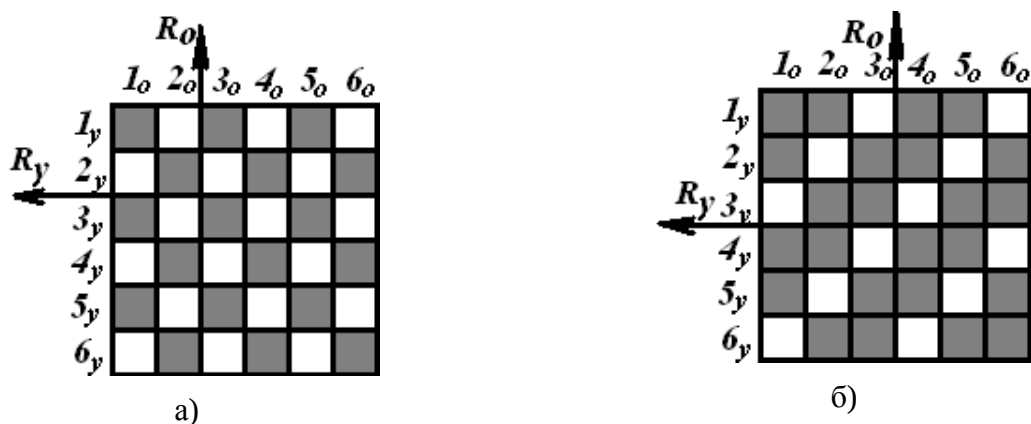


Рисунок 4.7 – Графическое изображение переплетений: а – полотняного; б – саржевого.

• Определение плотности ткани.

Под плотностью ткани понимают число нитей, приходящихся на 100 мм ткани в длину (плотность по утку Π_y) или ширину (плотность по основе Π_o).

Для определения плотности из ткани вырезается образец размером 50×50 мм. Плотность определяется непосредственным подсчетом числа нитей на 50 мм ткани и последующим умножением полученного результата на 2. Результаты подсчетов заносятся в таблицу 4.1.

• Определение линейной плотности пряжи.

Линейная плотность T (текс) представляет собой отношение массы нити к её длине:

$$T = \frac{m}{l}, \quad (4.1)$$

где m – масса нити, мг; l – длина нити, м.

Для определения линейной плотности берут несколько нитей основы и утка и складывают их в отдельные пучки. Каждый пучок взвешивают на торсионных весах, определяют суммарную массу нитей, находящихся в каждом пучке, а также их суммарную длину и рассчитывают линейную плотность по формуле 4.1. Результаты расчетов заносят в таблицу 4.1.

• Определение линейного и поверхностного заполнения ткани.

Линейное заполнение E показывает заполнение ткани в процентах параллельно лежащими нитями одной системы и определяется отдельно по основе и утку по формуле

$$E = \frac{A \cdot \Pi \cdot \sqrt{T}}{31,6}, \quad (4.2)$$

где A – коэффициент, зависящий от вида волокна; Π – плотность по основе или утку; T – линейная плотность нитей, текс.

Ориентировочные значения коэффициента A :

- для текстильной пряжи:
 - хлопчатобумажной.....1,19–1,26
 - льняной1,0 – 1,19
 - шерстяной (гребенной).....1,26 – 1,30
 - шерстяной (аппаратной)1,30 – 1,35
 - вискозной1,24 – 1,26
- для химических комплексных нитей1,18 – 1,20

Поверхностное заполнение E_s показывает, какая поверхность ткани в процентах заполнена нитями обеих систем за вычетом той площади переплетения, на которой одна нить накладывается на другую. Определяется по формуле

$$E_s = E_o + E_y - 0,01 E_o E_y \quad (4.3)$$

Результаты расчетов заносятся в таблицу 4.1.

Задание для подготовки к лабораторной работе:

- 1) изучить виды ткацких переплетений;
- 2) изучить методику определения структурных характеристик тканей.

Задание для выполнения лабораторной работы и оформление отчета:

- 1) определить вид переплетения ткани и изобразить его графически;
- 2) подсчитать плотность ткани по основе и утку, определить линейную плотность пряжи;
- 3) рассчитать линейное и поверхностное заполнение ткани;
- 4) результаты работы оформить в табличной форме.

Форма записи результатов испытания и расчетов показателей

Таблица 4.1 – Структурные характеристики тканей

Наименование материала	Вид переплетения	Плотность		Линейная плотность пряжи, Т		Линейное заполнение		Поверхностное заполнение E_s
		по основе Π_o	по утку Π_y	по основе	по утку	по основе E_o	по утку E_y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Изучение ассортимента текстильных материалов для обуви

Цель работы: ознакомиться с ассортиментом текстильных материалов, используемых для изготовления изделий из кожи.

К текстильным материалам относятся ткани, трикотажные полотна, нетканые материалы, искусственный мех, дублированные и триплированные материалы.

Ассортимент тканей.

Ткани классифицируют по виду волокна, назначению, способу выработки, отделке и расцветке. Обувные ткани *по назначению* делят на ткани для деталей верха обуви, подкладочные и ткани для межподкладки; *по способу выработки* – на гладьевые, ворсовые, фасонные и многослойные. Ткани, выработанные из разноцветных нитей, называют *пестроткаными*, а из разноцветных волокон – *меланжевыми*; *по способу отделки* ткани делят на суровые, беленые, гладкокрашенные и набивные (с печатным рисунком).

По виду сырья текстильные материалы подразделяют на хлопчатобумажные, льняные, шерстяные и шелковые.

Специфические свойства тканей определяют целесообразность их применения для верха летней, комнатной и утепленной обуви. Для верха летней текстильной обуви используют высококачественные хлопчатобумажные ткани, а также ткани из смеси натуральных и химических волокон, обладающие хорошим внешним видом и необходимым комплексом эксплуатационных свойств. Для верха комнатной обуви применяют хлопчатобумажные, шерстяные ткани из химических волокон или смеси натуральных и химических волокон, иногда шелковые. Для утепленной зимней обуви используют шерстяные ткани.

• **Хлопчатобумажные ткани.** Ассортимент х/б тканей для верха отличается большим разнообразием по строению, расцветке, фактуре лицевой поверхности и физико-механическим свойствам. Ткани для верха обуви вырабатываются различными ткацкими переплетениями: атласным, саржевым, репсовым, рогожкой, сложным двойным и ворсовым.

В качестве подкладочных тканей для обуви круглогодичного назначения в наибольших количествах применяют тик-саржу, отбеленную и гладкокрашеную, аппретированную разных артикулов, в ограниченных размерах применяют диагональ. Для подкладки утепленной обуви применяют байку футорную с двусторонним начесом. Для юфтевой обуви детали подкладки выкраивают из башмачной палатки, молескина и других хлопчатобумажных тканей повышенной плотности и толщины.

Группу тканей для промежуточных деталей составляют отбеленная аппретированная спецдиагональ, суровая аппретированная бязь, бумазея-корд, ткань межподкладочная суровая аппретированная с односторонним начесом.

• **Шерстяные ткани.** По способу выработки разделяют на группы: камвольные, тонкосуконные, грубосуконные чистошерстяные и полушерстяные. По виду отделки шерстяные ткани для обуви бывают набивными, пестроткаными и гладкокрашенными. Наиболее распространены драп, сукно, байка и др.

Для изготовления обуви широко применяют ткани суровые, шерстяные обувные и байки тонкосуконного и грубосуконного производства. Ассортимент этой группы обувных тканей разнообразен за счет добавок в состав хлопчатобумажных, искусственных и синтетических волокон, их смесей, восстановленной шерсти. Ткани суровые, шерстяные грубосуконного производства применяют в основном для подкладки.

• **Шелковые ткани.** Для производства верха модельной и домашней обу-

ви применяют шелковые гладьевые ткани, вырабатываемые из вискозных нитей. Шелковые ткани вырабатывают сатиновым, репсовым и жаккардовым переплетениями. По виду отделки шелковые ткани выпускают пестроткаными, гладкокрашеными и меланжевыми. Они должны иметь максимальную плотность. Фактура поверхности шелковых тканей не должна быть выпуклой, иначе поверхность ткани легко загрязняется и не обеспечивает прочного приклеивания подошвы. Шелковые ткани с люрексом и из профилированных капроновых нитей используют для верха модельной обуви.

Для верха и подкладки прогулочной, домашней и модельной обуви применяют также шелковые ткани с ворсом из химических нитей и пряжи – бархат с ворсом высотой до 2 мм, плюш с ворсом высотой от 2 до 6 мм. Эти ткани вырабатывают репсовым сложным или смешанным переплетением.

Для верха домашней обуви используют шелковые ткани «Отдых», «Звездочка», «Хрустальная», «Агат», «Эра», «Марта», «Искорка» и др. Некоторые из них имеют меньшую разрывную нагрузку, удлинение при разрыве и сопротивление истиранию, чем шелковые ткани для прогулочной обуви.

Ассортимент нетканых полотен.

К нетканым материалам относятся нетканые полотна, войлок, фетр.

По *составу исходного сырья* нетканые полотна выпускаются однородными – из одного вида натурального или химического волокна и смешанными – из смеси разных волокон. По *виду отделки* нетканые полотна могут быть суровыми, отбеленными, набивными, пестроткаными, гладкокрашеными. По *назначению* обувные нетканые полотна делят на полотна для верха обуви, внутренних и промежуточных деталей.

В настоящее время нетканые полотна применяются для верха домашней обуви, а в дублированном виде – для верха комбинированной утепленной обуви, а также для подкладки и межподкладки заготовок обуви.

Для верха, подкладки и промежуточных деталей изделий из кожи в основном используют нетканые холсто-, ните- и тканепошивные полотна: нитепошивное полушерстяное полотно «Сина», гладкокрашеное холстопошивное полотно «Новинка», тканепошивное махровое полотно «Ермак» и др. Холстопошивные нетканые полотна по свойствам не уступают тканям того же волокнистого состава. У них большие поверхностная плотность, пористость, воздухо- и паропроницаемость, но меньшие плотность и теплопроводность.

Нитепошивной материал «Малимо» благодаря пустотам, заполненным воздухом, имеет лучшие теплозащитные и другие гигиенические свойства. «Малимо» применяют для верха домашней обуви и подкладки изделий из кожи. Для верха утепленной обуви применяют шерстяные и полушерстяные полотна, прошитые капроновыми нитками, а также нетканый материал «Малиполь».

Большинство нетканых материалов для верха обуви используют в трипированном виде, слои которых скреплены клеевым или огневым способом. Так, для верха утепленной обуви предназначен трехслойный материал «Малиполь», наружный слой которого полушерстяной, средний из хлопчатобумажной пряжи, а нижний слой из нетканого полотна «Малимо», полотно «Эластон»

для верха обуви представляет собой два нетканых полотна, между которыми проложен пенополиуретан.

Для подкладки утепленной и домашней обуви применяют полотна из смеси хлопковых и шерстяных волокон, прошитых хлопчатобумажными или капроновыми нитками (например, «Дружба», «Новинка»), а также материалы «Малиполь», «Малимо», «Маливатт», «Арахне» и др.

Межподкладку обуви изготавливают из клееных нетканых материалов, представляющих собой смесь вискозных и лавсановых волокон, проклеенных бутадиеновыми латексами или акриловыми эмульсиями. Материалы имеют термопластические клеевые покрытия. Для межподкладки применяют также иглопробивные, холсто- и нитепрошивные нетканые полотна, имеющие малые удлинения.

Для верха некоторых видов утепленной обуви используют войлок, дублированный хлопчатобумажной или шерстяной байкой. Фетр применяют для верха утепленной обуви, он делится на каркасный и бескаркасный. Данные материалы обладают высокими теплозащитными свойствами, а фетр также мягкостью, красивым внешним видом и хорошими формовочными свойствами, однако фетр и войлок имеют низкое сопротивление истиранию, что ограничивает их использование только детской и домашней обувью.

Ассортимент трикотажных полотен.

Трикотаж делится *по волокнистому составу и виду нитей* на группы А, Б, В: А – полотна из натуральной или смешанной пряжи, содержащей до 30% химических волокон, а также из сочетания натуральной пряжи с различными видами химических нитей; Б – полотна из искусственных нитей и пряжи или их сочетания с различными синтетическими нитями и пряжей, содержащих до 30% синтетических волокон; В – полотна из синтетических нитей и пряжи из смешанной пряжи (синтетических волокон более 30%). К чистошерстяным относят полотна, содержащие не менее 95% шерсти; к полушерстяным – полотна, содержащие не менее 45% шерстяного волокна.

По способу отделки и обработки различают трикотаж суровый, отбеленный, отваренный, окрашенный, набивной, однотонный, пестровязанный, с различными видами отделок (ворсование, тиснение, стрижка и др.). *По способу выработки* различают основовязанный и поперечновязанный трикотаж одинарный и двойной. *По виду переплетения* различают трикотаж с главными, производными и рисунчатыми переплетениями.

Для верха домашней обуви используют начесанное трикотажное полотно «Ворсолан», для верха прогулочной обуви – сетчатое трикотажное полотно.

Для верха зимней и домашней обуви применяются трикотажные полотна, выработанные из текстурированных (высокообъемных) нитей и пряжи, обладающих хорошими теплозащитными свойствами, удовлетворительной формоустойчивостью и гигиеническими свойствами.

Для верха домашней обуви часто применяют ворсовое трикотажное полотно, выработанное переплетением трико-трико на основовязальных машинах (ТУ 17-09-89-80). Для изготовления этих полотен применяют нити капроновые

(НК) и вискозные (НВ). Для верха комнатной обуви применяют также трехребеночное трикотажное полотно из хлопчатобумажных и капроновых волокон, имеющее поверхностную плотность 318 г/м^2 , нагрузку при разрыве в продольном направлении 910 Н и в поперечном 420 Н, удлинение при разрыве, соответственно, 46 и 99%. Трикотажные полотна такого типа могут дублироваться тканью.

Для верха выходной обуви применяют плюшевые трикотажные полотна, изготовленные из текстурированных капроновых (5 текс х 2) и триацетатных (25,5 текс) нитей.

Для летней обуви используют трикотажные сетки, вырабатываемые основовязаным переплетением из капроновой кардной нити.

Трикотажное полотно, дублированное пенополиуретаном, применяют для голенищ сапожек. В этом случае высокие упругие свойства трикотажа обеспечивают плотное облегание сапожками голени.

Для подкладки домашней обуви применяют начесные футерованные хлопчатобумажные и полusherстяные полотна.

Ассортимент искусственного меха.

Искусственный мех применяют для подкладки зимней обуви и отделки.

Искусственный мех вырабатывают на тканевой, трикотажной и нетканой основе механическим и клеевым способами. Мех состоит из ворсового покрова и грунта.

Искусственный мех на тканевой основе представляет собой шелковую ткань с ворсом из химических нитей или пряжи. Известны искусственные тканые меха «Морозко», «Аляска», «Лань» и др. Тканый мех может быть гладкокрашеным и пёстротканым.

Трикотажный искусственный мех в основном имеет грунт из полиэфирных нитей и лавсановый ворс. Используется также искусственный мех с ворсом из шерстяных волокон и грунтом из хлопка, вискозы и лавсана. Тканый мех имеет меньшие удлинения и большую прочность, чем трикотажный.

Нетканый искусственный мех изготавливают в основном тканепошивным способом. Клеевой искусственный мех представлен каракулем и смушкой. Смушка легче каракуля, имеет более мягкий и рыхлый завиток.

Дублированные и триплированные материалы.

Применяют для изготовления деталей верха обуви всех видов. Представляют собой текстильные основы (ткани, трикотаж и нетканые полотна), соединенные в два или три слоя огневым или клеевым методом.

В качестве лицевого слоя дублированных материалов для зимней обуви применяют шерстяные и полusherстяные ткани, нетканые полотна, войлок; для отделки и деталей подкладки – искусственный мех. Материалы с лицевым слоем из шелковых тканей, изнаночным из хлопчатобумажных тканей используют для верха модельной обуви; для верха домашней обуви – материалы с основами из шерстяных, полusherстяных, хлопчатобумажных, льняных и шелковых тканей, бархата, нетканых и трикотажных полотен.

В качестве подкладки для обуви применяют дублированные текстильные материалы с лицевым слоем из полушерстяных тканей или трикотажных полотен и изнаночным слоем из нетканых полотен или пенополиуретана.

Для промежуточного слоя триплированных материалов используют ткани из хлопчатобумажных и искусственных волокон и их смесей, нетканые полотна типа «Малимо» и пенополиуретан.

Задание для выполнения лабораторной работы:

- 1) изучить основы классификации текстильных материалов;
- 2) ознакомиться с ГОСТ, справочной литературой и альбомами тканей, нетканых и трикотажных полотен, искусственного меха;
- 3) описать несколько видов текстильных материалов каждой классификационной группы;
- 4) отчет по работе представить в виде таблицы 5.1

Форма записи результатов работы:

Таблица 5.1 – Ассортимент текстильных материалов

Материал	Назначение	Вид волокнистого материала		Поверхностная плотность, г/м ²	Способ производства
		по основе (грунта)	по утку (ворса)		
Ткани					
....					
Трикотажные полотна					
...					
Нетканые материалы					
...					

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Изучение ассортимента мягких искусственных и синтетических кож для верха обуви

Цель работы: ознакомиться с ассортиментом мягких искусственных и синтетических кож для верха обуви.

Мягкие искусственные кожи используют вместо натуральных кож для изготовления обуви, кожгалантерейных и других изделий. К мягким искусственным козам относят материал, имеющий в большинстве случаев многослойную структуру, состоящую из волокнистой основы (ткань, трикотажное или нетканое полотно), которая пропитана или покрыта пленкообразующими полимерными композициями.

Мягкие искусственные и синтетические кожи классифицируют по назначению и структуре, типу основы и пленкообразующего полимера, конфигурации и фактуре лицевого слоя, способу производства.

Согласно ГОСТ 16119-70 название мягких искусственных кож образуется из назначения материала, вида применяемого пленкообразующего полимера и типа основы. Полимерные покрытия имеют следующие названия: поливинилхлоридные – винил, каучуковые – эласто, нитроцеллюлозные – нитро, полиамидные – амид, полиуретановые – уретан и т.д. Основы обозначаются буквами: Т – ткань, НТ – нетканые полотна, ТР – трикотажные полотна. Например, искусственная кожа, предназначенная для изготовления обуви, на тканевой основе с каучуковой пропиткой и покрытием называется обувная эластоискожа–Т.

В зависимости *от назначения* различают кожи для верха обуви (весенне-осеннего, летнего, зимнего сезонов, домашней и специальной) и подкладки. По *структуре* кожи делят на одно- и многослойные. Лицевая поверхность искусственных и синтетических кож может быть гладкой, замшевидной, матовой, лакированной, тисненной, кожеподобной и печатной.

Свойства, предъявляемые к искусственным и синтетическим козам для верха обуви, зависят от вида, рода и назначения обуви. Они должны быть химически стабильными, не выделять вредно действующих на организм веществ как во время изготовления обуви, так и при ее хранении; обеспечивать надлежащий комфорт стопе и ее нормальное функционирование; иметь способность к формованию и сохранять форму изделия и прочную связь пленочного покрытия с основой, прочно склеиваться с подошвенными и другими материалами, не загрязняться. Кожи должны быть мягкими, пористыми, воздухо- и паропроницаемыми, потостойкими, обладать хорошей десорбцией и высокими теплозащитными свойствами, устойчивостью к световому воздействию.

Ассортимент искусственных кож для верха обуви.

• **Винилискожи** – искусственные кожи с ПВХ-покрытием. Винилискожи изготавливают на тканевой, трикотажной и нетканой основах с пористым, монолитным или пористо-монолитным (лицевая пленка монолитная, промежуточная – пористая) покрытием.

Пористый слой покрытия винилискожи имеет структуру с замкнутыми, несвязанными порами, поэтому паро- и воздухопроницаемость материала очень малы. Теплозащитные свойства и мягкость пористого покрытия выше, чем монолитного. Поливинилхлоридное покрытие имеет некоторую кожеподобность, высокое сопротивление истиранию, термопластично, что позволяет тиснить рисунки, хорошо сваривается токами высокой частоты. Недостатком его является пониженная морозостойкость.

К обувным винилискожам относятся: обувная винилискожа Т, винилискожа НТ обувная – предназначены для верха летней обуви; винилискожа-ТР обувная – предназначена для голенищ комбинированных женских сапожек; винилискожа - Т «Юфтин» – используется для голенищ утепленных сапог; винилискожа - НТ «Эластон» – предназначена для верха утепленной обуви; винилискожа - НТ «Отдых» – для верха обуви для активного отдыха; винилискожа - Т обувная лаковая; Винистар (Япония) – представляет собой тканевую основу, пропитанную поливинилхлоридом и покрытую монолитным грунтом и лицевой пленкой, имеет невысокую прочность и низкие гигиенические свойства и при-

меняется для верха осенне-весенней обуви; Винибан (Япония) представляет собой тканевую или трикотажную основу, покрытую пористо-монолитной поливинилхлоридной композицией и используется для верха летней обуви и др.

• **Винилуретанискожи.** Для улучшения износостойкости и внешнего вида изделий на основное покрытие из ПВХ наносят уретановое отделочное покрытие. Полученный таким способом материал называется винилуретанискожа.

Винилуретанискожа-Т и винилуретанискожа-ТР предназначены для верха обуви широкого ассортимента, эксплуатируемой при температуре не ниже минус 15⁰С.

• **Эластоискожи.** Искусственные кожи с каучуковым покрытием обычно изготавливают на тканевой основе. Каучуковое пористое покрытие, как и поливинилхлоридное, имеет замкнутые, несвязанные поры, чем объясняются низкие гигиенические свойства эластоискожи. Обработка эластоискож в поле токов высокой частоты (сварка, тиснение) невозможна. В то же время каучуковое покрытие морозостойко и имеет высокое сопротивление истиранию при неудовлетворительной кожеподобности. Эластоискожу обычно применяют для изготовления голенищ сапожек.

К обувным эластоискожам относятся: кирза обувная, эластоискожа-Т замшевидная обувная, эластоискожа-НТ и др.

• **Уретанискожи.** Искусственные кожи на тканевой или трикотажной основе с полиуретановым покрытием. Имеют ряд преимуществ перед материалами с поливинилхлоридным и каучуковым покрытием: не содержит пластификаторов, их можно мыть и подвергать химической чистке; обладают высокой прочностью и сопротивлением истиранию; имеют морозостойкое (до температуры – 40⁰С) и теплостойкое (до температуры + 160⁰С) покрытие, высокую адгезию к ткани основы и паропроницаемость, небольшую толщину, придающую уретанискожам большую мягкость и эластичность. Широко используется при изготовлении голенищ сапожек.

К обувным уретанискожам относятся: Цеелана-лак (Германия) – текстильная основа с полиуретановым покрытием, применяется для голенищ или берцов женских сапожек или ботинок, Фловерлак (Италия) – трикотажная основа с полиуретановым покрытием.

Ассортимент синтетических кож для верха обуви.

Синтетические кожи изготавливают в большинстве случаев на нетканой иглопробивной основе с пропиткой и покрытием из композиций полиуретанов, обладающим небольшой гидрофильностью и обеспечивающим сравнительно высокую паропроницаемость (до 5мг/см²ч). Покрытие имеет красивый внешний вид, хорошо тиснится и сваривается, основа прочна и в необходимой степени растяжима. К недостаткам синтетических кож относятся малые влагопоглощение и влагоотдача из-за гидрофобности части волокон основы, а также пропитывающих и лицевых покрытий полиуретанов.

Синтетическую кожу по ГОСТ 28144 – 89 для верха обуви изготавливают нескольких марок:

<i>Марка</i>	<i>Назначение, вид обуви</i>
1	для зимней
2	для весенне-осенней
3	для активного отдыха
4	для летней, кроме бесподкладочной
5	для летней бесподкладочной
6	для отделки и неответственных деталей верха весенне-осенней и летней

Среди СК зарубежного производства наибольшее распространение получили: «полькорфам», «новена», «кордлей», «наппа», «танера», «порвэйр», «кларино» и др.

Перспективны для изготовления деталей верха обуви мягкие коллагеновые синтетические кожи. Они имеют многослойную пористую структуру из нетканой волокнистой основы, состоящую из смеси коллагеновых и небольшого количества химических волокон, проклеенных полиэфируретановыми композициями или бутадиенстирольными и акрилонитрильными латексами, и пористого лицевого покрытия. Коллагеновые синтетические кожи по внешнему виду и физико-механическим свойствам наиболее приближаются к натуральной коже.

За рубежом вырабатывают коллагеновую синтетическую кожу следующих наименований: пластическая коллагеновая кожа (ППК), коллатен (Чехия), педура, кройтен (США), элбаян (Япония) и др. Многие виды коллагеновых синтетических кож имеют армирующую ткань и лицевой пористый отделочный слой.

Ассортимент искусственных и синтетических кож для подкладки обуви.

Искусственные кожи для подкладки вырабатывают на тканевой, нетканой и трикотажных основах с латексным, поливинилхлоридным, полиамидным, полиуретановым и комбинированным покрытием.

Синтетические кожи для подкладки обуви имеют иглопробивную основу, проклеенную полимером. Такая структура придает синтетическим козам эластичность и мягкость, не создает больших напряжений в материале при изгибе.

Структура основ большинства подкладочных искож однослойная, она состоит из тонких волокон, проклеенных раствором или дисперсией гидрофильного полимера.

К подкладочным обувным искожам относятся: обувная подкладочная винилискожа – Т, винилискожа – НТ «Молдова», амидоэластоискожа «Нистру», эластоискожа – Т подкладочная, «Цееф» (Германия), «Порон» (США), «Нордсет» (Швеция), «Коабеда», «Цеенова», «Америко» (Италия) и др.

Задание для выполнения лабораторной работы:

1) изучить классификацию мягких искусственных и синтетических кож по назначению, виду основы, пленкообразующему полимерному веществу и структуре;

2) используя альбомы, наборы образцов, а также учебную и научную литературу, изучить ассортимент мягких искусственных и синтетических кож;

3) результаты работы оформить в табличной форме.

Оформление отчета: результаты изучения ассортимента мягких искусственных и синтетических кож записать в таблицу 6.1

Таблица 6.1 – Ассортимент искусственных и синтетических кож

Наименование материала	Вид			Толщина, мм	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Назначение
	основы	полимерного покрытия	отделки			

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Определение механических свойств обувных картонов

Цель работы: изучить методику определения показателей механических свойств картонов при растяжении.

Картонами называются материалы, состоящие из различных волокон (растительных, кожевенных и их смесей), проклеенных связующими веществами (латексами, полимерами). Свойства картонов зависят от строения волокон, вида, количества и распределения проклеивающих веществ в волокнистой массе, способа получения картона.

• Определение прочностных свойств картонов.

Предел прочности картона при растяжении определяют в сухом и влажном состояниях.

Для испытания выкраиваются два образца картона в продольном направлении прямоугольной формы размерами 10×100 мм. На каждом образце отмечается рабочий участок размерами 10×50 мм, замеряется толщина образца в пяти точках и рассчитывается средняя толщина каждого образца $h_{ср}$, мм.

Испытания образцов осуществляют на разрывной машине.

Первый образец испытывают в сухом состоянии до разрыва с записью диаграммы растяжения. Для этого при растяжении образца при соответствующих значениях нагрузки P по шкале силоизмерителя фиксируют абсолютные удлинения Δl . Результаты замеров заносят в таблицу 7.1 и по полученным данным строят диаграмму растяжения образцов (рисунок 7.1).

На основании полученных данных определяются следующие показатели механических свойств картонов:

- *предел прочности* при растяжении σ , Н/мм², в сухом состоянии:

$$s_c = \frac{P_{раз}}{F_{ср}}, \quad (7.1)$$

где $P_{раз}$ – нагрузка при разрыве образца, Н; $F_{ср}$ – площадь поперечного сечения рабочей части образца, мм², $F_{ср} = 10 \times h_{ср}$.

- *относительное удлинение при разрыве*, $\varepsilon_{раз}$, % – относительное изменение длины рабочей части образца при разрушении:

$$e_{раз} = \frac{\Delta l_{раз}}{l_{раб}} \cdot 100, \quad (7.2)$$

где $\Delta l_{раз}$ – абсолютное удлинение образца при разрыве, мм; $l_{раб}$ – длина рабочей части образца, мм.

- *жесткость*, D , Н, – показатель, характеризующий способность материалов сопротивляться изменению размера или формы при действии внешней силы:

$$D = E_y \cdot F_{ср}, \quad (7.3)$$

где E_y – условный модуль упругости, Н/мм².

- *условный модуль упругости*, E_y , Н/мм², определяется по формуле

$$E_y = \frac{s_y}{e_y} \cdot 100, \quad (7.4)$$

где σ_y – условное напряжение, Н/мм²; ε_y – условная относительная деформация, %.

Для картонов условный модуль упругости определяется при условной нагрузке $P_y = 0,4 P_{раз}$. При данном значении условной нагрузки по графику растяжения образца (рисунок 7.1) определяется соответствующее значение условного абсолютного удлинения Δl_y и по формулам 7.1 и 7.2 рассчитываются условное напряжение и условная относительная деформация:

$$s_y = \frac{P_y}{F_{ср}} = \frac{0,4 \cdot P_{раз}}{F_{ср}}; \quad e_y = \frac{\Delta l_y}{l_{раб}} \cdot 100$$

Результаты расчетов показателей механических свойств картонов заносят в таблицу 7.1

Для определения предела прочности картона во влажном состоянии второй образец картона увлажняют в воде при температуре 20 °С в течение 2 ч. Затем образец разрывают на разрывной машине и определяют его предел прочности σ_m , Н/мм², по формуле 7.1.

• Определение коэффициента мокростойкости картона.

Коэффициент мокростойкости характеризует изменение прочности картонов при растяжении после их увлажнения в воде. Определяется по формуле

$$K_m = \frac{s_m}{s_c}, \quad (7.5)$$

где σ_m , σ_c – предел прочности картона соответственно после увлажнения и в сухом состоянии.

Стелечные картоны, обладающие высокой мокростойкостью ($K_m = 0,5 - 0,7$), обладают хорошими эксплуатационными свойствами даже при сравнительно небольшом пределе прочности при растяжении в сухом состоянии.

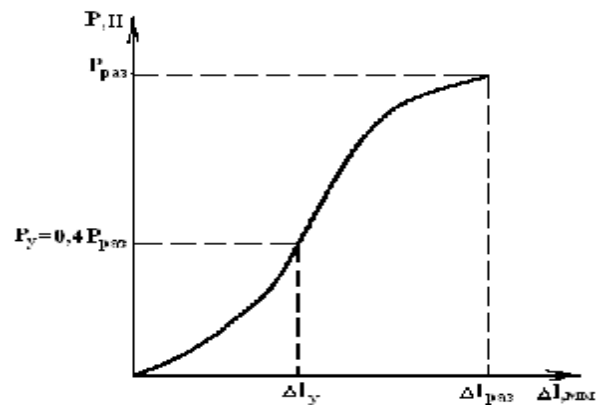


Рисунок 7.1 – График растяжения материала

• Определение коэффициента равномерности картона.

На свойства картонов существенное влияние оказывает степень ориентации волокон в объеме материала. В зависимости от степени ориентации волокнистых частиц структура картона может быть изотропной и анизотропной.

Для характеристики степени ориентации структурных элементов в материалах используется *коэффициент равномерности* k_p , который характеризует изменение свойств материалов по разным направлениям и определяется по формуле:

$$k_p = \frac{\Pi_{\min}}{\Pi_{\max}}, \quad (7.6)$$

где $\Pi_{\min}$, $\Pi_{\max}$ – минимальное и максимальное значения любого однотипного показателя: прочности (Р), относительного удлинения (ϵ), предела прочности (σ) и др., по направлениям раскроя от 0° до 360° относительно площади материала.

Если $k_p = 0,9 \dots 1$, то ориентация волокон равномерна как по площади, так и по объему материала, механические свойства материала в разных направлениях по площади одинаковы. Если $k_p < 0,9$, то материал имеет анизотропную структуру, что приводит к изменению его свойств под различными углами относительно длины материала.

На степень ориентации структурных элементов оказывает влияние технология производства материалов. При получении картонов однослойного отлива ориентация волокон более равномерна и $k_p = 0,9 \dots 1$, а при изготовлении многослойных картонов $k_p < 0,9$.

Для определения коэффициента равномерности из картона выкраивают два образца прямоугольной формы размерами 10×100 мм, с рабочей зоной 10×50 мм. Один образец выкраивают в продольном, а второй образец – в поперечном направлениях. Определяется средняя толщина каждого образца $h_{\text{ср}}$, мм.

Образцы испытываются на разрывной машине. По результатам испытания фиксируют нагрузку при разрыве и определяют предел прочности при растяжении продольного и поперечного образцов по формуле 7.1.

Коэффициент равномерности картона определяется по формуле

$$k_p = \frac{S_{\text{поп.}}}{S_{\text{прод.}}} \quad (7.7)$$

Результаты расчетов оформляются в табличной форме (таблица 7.2).

Задание для подготовки к лабораторной работе:

- 1) изучить методики определения показателей механических свойств картонов;
- 2) знать факторы, оказывающие влияние на коэффициенты мокростойкости и равномерности картонов и значение данных показателей при оценке качества материалов.

Задание для выполнения лабораторной работы и оформление отчета:

- 1) подготовить образцы к испытанию;

2) испытать образцы картона на разрывной машине, построить диаграмму растяжения картона и определить показатели механических свойств картонов в сухом состоянии: предел прочности при растяжении, относительное удлинение при разрыве, жесткость и условный модуль упругости картонов;

3) определить коэффициенты мокростойкости и равномерности картона;

4) результаты работы оформить в табличной форме.

Форма записи результатов испытания и расчетов показателей

Таблица 7.1 – Механические свойства картонов при растяжении

Наименование материала	Толщина, h_{cp} , мм	Площадь поперечного сечения образца, F_{cp} , мм ²	Данные для построения диаграммы растяжения		Предел прочности при растяжении, σ_c , Н/мм ²	Относительное удлинение при разрыве, $\varepsilon_{раз}$, %	Условный модуль упругости, E_y , Н/мм ²	Жесткость, D , Н
			нагрузка, P , Н	удлинение, Δl , мм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			25	...				
			50	...				
			75	...				
			...	...				
			$P_{раз}$	$\Delta l_{раз}$				

Таблица 7.2 – Определение коэффициентов мокростойкости и равномерности картонов

Наименование материала	Направление раскроя	Толщина, h_{cp} , мм	Площадь поперечного сечения образца, F_{cp} , мм ²	Нагрузка при разрыве, $P_{раз}$, Н		Предел прочности при растяжении, Н/мм ²		Коэффициент мокростойкости, K_m	Коэффициент равномерности, k_p
				мокрого образца	сухого образца	мокрого образца σ_m	сухого образца σ_c		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	продольн.								
	поперечн.			–		–			

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Изучение ассортимента искусственных материалов для каркасных деталей и деталей низа обуви

Цель работы: изучить ассортимент материалов для каркасных деталей обуви, научиться органолептически определять вид и назначение материала; ознакомиться с ассортиментом искусственных материалов для низа обуви.

Ассортимент материалов для каркасных деталей обуви.

Каркасными называют внутренние и промежуточные детали, обеспечивающие жесткость узлов изделий. К каркасным деталям изделий из кожи относят стельки, задники, подноски, рант, подложки, простилки, геленки, прокладки.

Для изготовления каркасных деталей обуви используют кожу, картоны, искусственную кожу, пластмассы, резины, термоэластопласты (ТЭП), металлы.

Натуральные кожи для каркасных деталей применяют редко и ограничиваются изготовлением в незначительных количествах стелек, задников для специальной обуви и ранта. Это объясняется экономией натурального сырья, неудовлетворительными показателями физико-механических свойств кожаных стелек (низкие потостойкость и устойчивость к многократному изгибу, высокая жесткость и т.п.). Наиболее широко применяют для изготовления большинства каркасных деталей (стельки, задники, простилки, геленки и т.п.) обувные картоны.

• **Обувные картоны.** Картоны – листовые материалы, состоящие из волокон, проклеенных клеями или латексами. Для изготовления картонов используют целлюлозные и кожевенные волокна и их смеси. Картоны для обуви классифицируют на виды и марки в зависимости от назначения, способа производства, вида сырья и проклеивающих веществ.

Согласно ГОСТ 9542-89 в зависимости от назначения картон изготавливают следующих *видов*: З – для задников; СО – для основных стелек; СВ – для вкладных стелек; ПС – для полустелек; ПД – для подложек; ГЛ – для геленков; ПР – для простилок; ПЛ – для платформ; К – для каркаса.

В зависимости от вида обуви, в которой будет применяться картон, он подразделяется на *марки*: М – для модельной обуви; П – для повседневной обуви; ДШ – для дошкольной обуви; Ю – для юфтевой обуви; Д – для домашней обуви.

Обувные фабрики обеспечивают в основном готовыми деталями из картона или листами картона, которые разрубают на детали. Производятся формованные и плоские картонные стельки, одинарные и двухслойные, а также составные из двух (носочно-пучковой и геленочно-пяточной) или трех (носочной, пучковой и пяточно-геленочной) частей. Картонные задники бывают формованными и неформованными. Неформованные задники вырубают из листов картона и применяют для обуви с верхом из юфти и домашней.

Помимо обозначенных марок картонов по ГОСТ 9542-89 в промышленности широко применяются картоны зарубежного производства. Наиболее известными фирмами, производящими обувные картоны, являются Texon (Франция), Bontex (Англия), SAFA, Biagioli, Bartoli (Италия), Flexotex (Испания), Fintex (Финляндия), Cemberlan (Англия) и др.

• **Искусственные материалы для задников и подносков обуви.**

Искусственные материалы, применяемые для подносков, можно разделить на три группы:

1. *На текстильной основе с одно- или двусторонним нанесением полимерной пленки.* Материалы этой группы различаются видом основы, которая может быть тканевая или нетканая иглопробивная, а также видом полимерного покрытия. В эту группу входят эластичные и термопластичные материалы.

Эластичные материалы. Получают пропитыванием текстильных основ, чаще всего тканей, полимерными композициями: синтетическими латексами, поливинилацетатными эмульсиями, смолами с одно- или двухсторонним нанесением. Эластичные подноски при вклеивании их в заготовку требуют нанесения клея – латексного, наиритового, поливинилацетатного. Подноски из указанных материалов недостаточно формоустойчивы, особенно в обуви с широкой носочной частью. Из-за малой эластичности и недостаточной жесткости в некоторых случаях необходимо применять двухслойные подноски, что увеличивает расход материала. Предназначены для повседневной обуви.

Термопластичные материалы получают путем нанесения на основу покрытия термопластичного адгезива на основе полиэтилена, полистирола, сополимера этилена с винилацетатом, трансполиизопрена, обеспечивающего высокие адгезионные свойства при высокой температуре. В качестве основ применяют ткани и нетканые иглопробивные полотна. Покрытие может наноситься с одной или двух сторон. Из материалов с односторонним покрытием изготавливают подноски для бесподкладочной обуви. Термопластичные материалы более технологичны, хорошо приклеиваются к верху и подкладке без применения клеев и растворителей. Материалы легко формуются при помощи разогрева и прессования под давлением.

2. *Пленочные материалы (безосновные).* Получают экструзией расплава полимера. Изготавливают толщиной 0,4-0,6 мм. Пленки просты в изготовлении, возможно повторное использование отходов, образующихся при раскрое, отсутствует дорогостоящая основа. Изготавливают из полиэтилена, полиизопрена, поливинилхлорида, сэвилена.

3. *Пленочные материалы, получаемые нанесением полимеров непосредственно на бахтармяную сторону деталей верха, подкладки методом литья.* Композиции для получения подносков изготавливают на основе сэвилена, полиэфиров, полиамидов. Расплав наносится с соблюдением регламентируемых толщин для мужской, женской и детской обуви. Процесс изготовления подноска и соединения его с верхом обуви совмещены, отходы не образуются. Отпадает необходимость разуба деталей, разогрева. Материалы данной группы не находят широкого применения из-за трудности равномерного нанесения расплава на носочную часть обуви.

Для некоторых видов производственной обуви применяют подноски, отлитые из термопластических полимеров, капрона, полиэтилена, а также штампованные из стали.

Задники испытывают более значительные нагрузки, чем подноски, что приводит к оседанию задников вблизи стелечного ребра. Поэтому их изготавливают из картонов, или термопластических материалов большей толщины, чем подноски, а также большей жесткости. Для задников применяют термопластические материалы на текстильной основе с одно- или двусторонним нанесением полимерной пленки и реже пленочные (безосновные).

Ассортимент материалов для низа обуви.

Искусственные материалы для низа обуви в зависимости от способа производства и состава исходных материалов разделяют на: резины, полиуретаны, поли-

винилхлоридный пластикат (ПВХ), термоэластопласты (ТЭП) и пластические массы (пластмассы).

- **Резины** получают вулканизацией резиновых смесей, основным компонентом которых является синтетический или натуральный каучук, или смеси из них. Резины классифицируются: *по структуре* – на пористые и непористые; *по цвету* – на черные и цветные; *по назначению* – на виды и марки, обозначаемые буквами русского алфавита А, Б, В, Г, Д, Е, И или условным названием "кожволон", "стиронип" и др.

Резиновые изделия изготовляют в виде пластин или деталей (подошв, подметок, накладок, набоек, каблуков). Толщина пластин определяется толщиной обувных деталей соответствующего назначения. Выпускают также пластины повышенной толщины, которые затем шпальтуют (распиливают) и разрубают на детали. Резиновые пластины шпальтованные обозначают дополнительно буквой Ш.

Пористые резины отличаются мягкостью, низкой плотностью, небольшой массой, наличие в порах воздуха обеспечивает низкую теплопроводность и высокую теплозащитную способность резин. Резина гидрофобна, в результате чего не намокает. Поры в резине замкнутые, тупиковые, поэтому резины практически влаго- и газонепроницаемы. Пористые резины за счет высокой упругости обладают хорошими амортизационными свойствами.

Основными марками пористых резин являются марки Б, БШ, В, ВШ. Они имеют малую плотность, но недостаточно износостойки. Пластины марки ИШ применяют для подошв обуви клеевого метода крепления. Они обладают высокими износостойкостью и сопротивлением изгибу.

Основное применение пористых подошв детская обувь: формованные подошвы марок «Малыш», «Школьник». Резина марок «Малыш» малоусадочна, износостойка и прочна. Резина «Мипора» отличается мелкопористой структурой и повышенной прочностью. Резина «Порокреп» по внешнему виду сходна с натуральным каучуком, имеет высокую износостойкость, большую эластичность. Пористые резины «Эвапора», «Депора», «Талка», «Новопора» имеют низкую плотность, выпускаются светлых и ярких расцветок

Кожеподобная резина с волокнистым наполнителем (ОСТ 17-92-71) – материал, близкий по свойствам к коже по твердости, толщине, эластичности (формуемости), но имеет более высокое сопротивление истиранию, водостойкость и значительно лучшие технологические свойства. Наличие в кожволоне волокнистых наполнителей обеспечивает повышенные прочность, твердость, сопротивление истиранию. Материал выпускают в виде пластин, формованных и штампованных подошв.

Различают кожеподобную резину следующих марок: К– кожволон, КТМ–кожволон термостойкий, КО «кожволон облегченный». Кожеподобная резина «Кожегум» предназначена для низа повседневной и модельной обуви клеевого метода крепления всех видов обуви, кроме зимней. Кожеподобная резина «Релакс» имеет полимерную отделку и предназначена для низа модельной обуви.

Резины непористой структуры выпускают в виде пластин и деталей марок (ГОСТ 10124-76): А – для низа обуви винтового и гвоздевого методов креп-

ления; Б – для обуви ниточного метода крепления; В – для обуви клеевого метода крепления; Г – для набоек; Д – для каблуков и набоек. Непористые резиновые пластины используют ограниченно для изготовления подошв из-за их высокой плотности и низких теплозащитных свойств.

Для подошв туристской, производственной и других видов обуви, которые должны обладать повышенной износостойкостью, используют транспарентные резины. Резины под названием «Транспарент» изготавливают на основе натурального каучука, а под названием «Стиронип» – на основе синтетических каучуков. Для этих резин характерны высокий предел прочности при растяжении и низкая истираемость.

• **Полиуретаны (ПУ).** Подошвы из полиуретанов вырабатывают двумя методами: жидкого формования и литья под давлением. Наиболее часто используют метод жидкого формования. Подошвы, полученные этим методом, имеют микроячеистую структуру, при этом неходовой слой более низкой плотности, а ходовой более плотный и износостойкий. Подошвы используют для повседневной, модельной и специальной обуви различного назначения. В настоящее время чаще применяют полиуретановые подошвы на основе сложных полиэфиров, имеющие более высокие сопротивления истиранию и многократному изгибу, а также лучшие адгезионные свойства, чем подошвы из полиуретана на основе простых полиэфиров. Последние используют для изготовления домашней и легкой обуви. Методом литья под давлением получают подошвы из термопластичного полиуретана. Подошвы имеют монолитную структуру, применяются для обуви специальных видов.

Чаще всего используются системные литьевые полиуретаны Байфлекс 900, ТТ, Т, S (фирма Bayer AG). Для прямого литья применяют композиции на основе простых (Байфлекс Т) и сложных полимеров (Байфлекс S). Для прямого литья чаще используют Байфлекс 50 S, придающий подошве недостаточные термостойкость и морозостойкость. Морозостойкость до -25°C обеспечивает Байфлекс 50 SP, а -50°C – Байфлекс 50 SR. Для спортивной обуви используют Байфлекс 60 E, а для рабочей обуви Байфлекс 50 SA. Композиция Байфлекс Т позволяет изготавливать очень легкие подошвы (на 40% легче резиновых), Байфлекс ТТ позволяет делать полиуретан, имитирующий натуральный каучук, и «прозрачный» с видимыми элементами конструкции подошвы, отличается повышенной твердостью и прочностью.

Кроме микропористых фирма выпускает также и термопластичные полиуретаны (ТПУ) – Desmopan и Texin. К технологическим достоинствам ТПУ можно отнести возможность их переработки в коротком цикле, как обычных термопластических масс. Материалы этого типа отличаются большей по сравнению с микропористыми ПУ прочностью, что делает их пригодными для производства шипов спортивной обуви и каблуков. Хорошо зарекомендовали себя в этом плане композиции Desmopan 150 и Desmopan 385.

Фирма Elastogran Polyurethan GmbH-EPU также выпускает широкий ассортимент ПУ-систем на основе простых и сложных полиэфиров, морозостойкие системы и композиции для получения ходового слоя подошвы. Основная

торговая марка – Elastopan S. Данные композиции используются для производства деталей низа сабо, спортивной, прогулочной, домашней и детской обуви. Применяются ПУ-системы Elastopan S как для изготовления формованных подошв, так и для прямого литья на заготовку обуви.

- **Термоэластопласты (ТЭП)** – полимерный материал, сочетающий в себе эластичные свойства каучуков и термопластические свойства пластмасс. Свойства подошв из ТЭП уступают свойствам полиуретанов, но превосходят свойства подошв из резин. ТЭП можно вулканизировать и получать изделия прессованием, как каучуковую смесь, или перерабатывать в изделия литьем, как термопластический полимер.

Различают ТЭП по типу исходного полимера. Широко применяют для изготовления деталей низа обуви дивинилстирольные ТЭП марок ДСТ-30, ДСТ-50, ДСТ-75, дивинил- и метилстирольные, изопренстирольные.

Изделия из ТЭП имеют пористую и непористую структуру, выпускаются в виде пластин, штампованных, формованных, профилированных и непрофилированных подошв, подметок, набоек. Детали могут быть черными, цветными и двухцветными.

Достоинствами ТЭП являются высокая морозостойкость; высокая прочность и износоустойчивость, лучшая, чем у резиновых подошв, но ниже чем у ПУ подошв; хорошая сцепляемость с грунтом, вследствие высокого коэффициента трения; стойкость к действию бензина и масел; недефицитность сырья, невысокая стоимость; безотходность производства. Недостатком ТЭП является невысокая термоустойчивость: при температуре 50 – 70 °С они могут деформироваться в носке. В основном применяются для обуви осенне-весеннего и зимнего ассортимента.

В России изготавливают полимерные композиции ТЭП «ТЭПОГРАН» по ТУ 8741-072-00300191-95. Назначение указанных ТЭП: марка А – для литья деталей низа обуви клеевого, клеепрошивного, бортового метода крепления, марка В – для литья на верх обуви.

- **Поливинилхлорид (ПВХ).** Из поливинилхлорида изготавливают формованные подошвы пористой и непористой структур, каблуки, цельноформованную литую обувь (рабочие сапоги, пляжную обувь), декоративный рант.

Монолитные поливинилхлоридные подошвы характеризуются высоким сопротивлением истиранию, эластичностью, гибкостью, стойкостью к действию агрессивных сред, но имеют низкую морозостойкость и большую массу (плотность материала более 1,3 г/см³). Поэтому их используют лишь для весенне - осенней повседневной и рабочей обуви. Подошвы из пористого ПВХ имеют вдвое меньшую плотность, их применяют для летней и домашней обуви.

Гранулированные пластикаты ПВХ для низа обуви выпускают по ТУ 2246-002-2134656-97 трех марок: П – для литья низа обуви клеевого метода крепления, В – для литья деталей на затяжную кромку заготовки верха, О – для литья цельноформованной обуви. Пластикаты марок П и В подразделяют на два вида: для монолитных подошв типа ПЛ-2 и для пористых подошв типа Л-85П и ПЛП-2.

По ряду важных показателей физико-механических свойств ПВХ уступает ПУ и ТЭП, однако сравнительно дешев и недефицитен, что обуславливает возможность его широкого применения.

• **Пластмассы** – это материалы на основе природных или синтетических полимеров, способные под действием температуры и давления формироваться в изделия, а также сохранять при эксплуатации приданную им форму.

Для изготовления деталей низа обуви применяют пластмассы на основе термопластических полимеров: полиамидов, полиэтилена, полистирола, полипропилена и др. Пластмассовые изделия обладают высокой стойкостью к действию растворителей, кислот и щелочей, поэтому из некоторых пластмасс изготавливают детали специальной обуви.

Для производства подошв используют термопластические **АБС – пластики**, содержащие три блока: А – стирол, акрилонитрил; Б – бутadiен, изопрен; С – различные полимеры. Детали отливают по традиционной для термопластов (например, для ПВХ) технологии. Материалы на основе АБС-пластиков имеют повышенные прочность при растяжении и сопротивление истиранию, хорошо склеиваются и имеют высокую теплостойкость. Подошвы из композиции на основе АБС – пластиков применяют для повседневной обуви.

Подошвы из **полиэтилена** обладают высокой износостойкостью, невысокой твердостью. Они недостаточно эластичны, трудно крепятся к верху обуви, поэтому применяются для производства пляжной, спортивной и некоторых видов специальной обуви.

Для деталей спортивной обуви (подошв, каблуков, подносков, задников), помимо полиэтилена высокого и низкого давления, используют также **ЭВА** (сополимер этилена и винилацетата), полиамидные смолы ПКРТ-1, ПКРТ-2, ПКРТ-3.

Для производства пластмассовых каблуков используются полимеры, хорошо сопротивляющиеся многократным ударным нагрузкам, обладающие высокими удельной ударной вязкостью, пределами прочности при сжатии и изгибе, твердостью, низкой плотностью и усадкой. Пластмассовые каблуки изготавливают из термопластических полимеров: полиамида (вторичного капрона), полиэтилена, полистирола, полипропилена, АБС-пластика и т.д.

Вторичную капроновую смолу получают путем переработки изношенных или бракованных изделий из первичной капроновой смолы. Вторичная капроновая смола, хотя и уступает первичной по важнейшим свойствам, значительно дешевле и соответствует основным требованиям к материалу для каблуков.

Для изготовления каблуков наиболее часто применяют **полиэтилен** низкого давления. Полиэтилен высокой плотности имеет предел прочности при растяжении и изгибе ниже, чем у вторичной капроновой смолы. Полиэтиленовые каблуки обычно обтягивают кожей, так как полиэтилен имеет недостаточную твердость, и поверхность деталей быстро покрывается царапинами.

Полипропилен сходен по внешнему виду с полиэтиленом, но имеет более высокий предел прочности при растяжении, сжатии и изгибе.

Ударопрочные **полистиролы** (АБС-пластики) обладают наиболее высокими показателями механических свойств, а также имеют наиболее высокую прочность крепления, не требуют дополнительной механической обработки, так как адгезия клеев к материалу достаточна.

Для набоек наиболее часто применяют поливинилхлорид, вторичный полиуретан, капрон. Полиуретановые и поливинилхлоридные набойки обладают более высоким сопротивлением истиранию и коэффициентом трения, чем капроновые, имеют лучшие амортизационные свойства и более высокую стойкость к многократным ударам. Срок их службы в пять-шесть раз выше, чем капроновых набоек.

Геленки для обуви изготавливают из полиамида или полипропилена.

Задание для выполнения лабораторной работы:

- 1) изучить классификацию обувных материалов для каркасных деталей и низа обуви;
- 2) изучить ассортимент обувных картонов;
- 3) изучить ассортимент искусственных материалов для задников и подносков;
- 4) изучить ассортимент и свойства резиновых изделий для низа обуви; полиуретанов и термопластических полимеров, применяемых для производства подошв;
- 5) изучить ассортимент и свойства пластмасс, применяемых для производства каблучков и набоек обуви;
- 6) описать несколько видов материалов каждой классификационной группы в таблицах 8.1, 8.2, 8.3.

Оформление отчета: результаты работы занести в таблицы 8.1, 8.2, 8.3.

Таблица 8.1 – Ассортимент обувных картонов

Марка картона	Размеры материала	Волокнистый состав	Вид проклеивающего вещества	Способ изготовления (отлив)	Толщина, мм	Назначение	ГОСТ, ОСТ, ТУ
...	...	...		...		...	

Таблица 8.2 – Ассортимент материалов для задников и подносков обуви

Вид материала	Вид основы	Вид полимерного покрытия	Толщина, мм	Назначение	ГОСТ, ОСТ, ТУ
...	...		...	...	

Таблица 8.3 – Ассортимент искусственных материалов для низа обуви

Материал		Назначение	Структура	Форма материала, детали	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Наименование	Марка				

ЛИТЕРАТУРА

1. Зурабян, К. М. Материаловедение изделий из кожи : Учеб. для вузов / К. М. Зурабян, Б. Я. Краснов, М. М. Бернштейн. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 416 с.
2. Краснов, Б. Я. Материалы для изделий из кожи : учеб. для техникумов / Б. Я. Краснов. – Москва : Легпромбытиздат, 1995. – 344 с.
3. Материаловедение изделий из кожи / Ю. П. Зыбин [и др.]. – Москва : Издательство «Легкая индустрия», 1968. – 384 с.
4. Справочник обувщика. (Проектирование обуви, материалы) / Л. П. Морозова [и др.]. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 432 с.
5. Пожидаев, Н. Н. Текстильные материалы для обуви / Н. Н. Пожидаев, Н. А. Гуменный. – Москва : Легкая индустрия, 1973. – 160 с.
6. Пожидаев, Н. Н. Лабораторный практикум по материаловедению изделий из кожи : учебное пособие для студентов вузов легкой промышленности / Н. Н. Пожидаев, Н. А. Гуменный. – Москва : Легкая индустрия, 1976. – 272 с.
7. Жихарев, А. П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Жихарев, Б. Я. Краснов, Д. Г. Петропавловский ; под ред. А. П. Жихарева. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 464 с.
8. Смелков, В. К. Учебное пособие по курсу «Материалы для обуви» для студентов спец. Т.17.04 «Технология и конструирование изделий из кожи». Часть 1. / В. К. Смелков, А. Н. Буркин ; УО «ВГТУ». – Витебск, 1997. – 66 с.
9. Справочник по материалам, применяемым в производстве обуви и кожгалантереи / К. М. Зурабян [и др.]. – Москва : Изд-во «Shoe – Icons», 2004. – 210 с.
10. Егорычева, В. А. Искусственные кожи для верха обуви и методика их оценки / В. А. Егорычева, С. П. Скворчинская – Москва : Легкая индустрия, 1969.–78 с.
11. Гуменный, Н. А. Материалы для обуви и кожгалантерейных изделий : справочник / Н. А. Гуменный, В. В. Рыбальченко. – Киев : Техніка, 1982. – 168 с.
12. Шварц, А. С. Современные материалы и их применение в обувном производстве / А. С. Шварц, Е. Ф. Кондратьков. – Москва : Легкая индустрия, 1978.–224 с.
13. Смелков, В. К. Ассортимент текстильных материалов для изделий из кожи : учеб. пособие / В. К. Смелков ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2002. – 101 с.
14. Карабанов, П. С. Полимерные материалы для деталей низа обуви / П. С. Карабанов, А. П. Жихарев, В. С. Белгородский. – Москва : КолосС, 2008. – 167 с.
15. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности : учебник для студентов высш. учебн. заведений / А. П. Жихарев [и др.] ; под ред. И. С. Тарасовой. – Москва : Академия, 2004. – 448 с.
16. Смелков, В. К. Материаловедение : учебное пособие / В. К. Смелков ; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 220 с.