

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра дизайна

Т. А. ТОМИНА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ  
« МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ »

Рекомендовано к изданию Редакционно - издательским советом  
государственного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 687.01(076.5)  
ББК 37.24 - 2я 73  
Т 56

Рецензент

кандидат искусствоведения, доцент О.Б.Чепурова

Т 56      **Томина Т.А**  
**Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Материаловедение» / Т.А. Томина. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 33 с.**

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Материаловедение» специальности 070601 «Дизайн» специализации «Дизайн костюма» студентами, обучающимися по программам высшего профессионального образования

ББК 37.24 -2я 73

© Томина Т.А., 2007

© ГОУ ОГУ, 2007

## Содержание

1 Область применения.....	5
2 Общие положения.....	5
3 Основная часть .....	6
3.1 Лабораторная работа № 1: Классификация текстильных материалов.....	6
3.2 Лабораторная работа № 2: Определение массы, размерных и структурных характеристик тканей. Анализ переплетения тканей.....	11
3.3 Лабораторная работа № 3: Определение драпируемости текстильных изделий.....	21
3.4 Лабораторная работа № 4: Определение несминаемости ( сминаемости ) текстильных материалов.....	26
3.5 Лабораторная работа № 5: Определение усадки текстильных материалов.....	29
3.6 Лабораторная работа №6: Определение устойчивости материалов к проколу иглой.....	33
4 Литература, рекомендуемая для подготовки и выполнения лабораторных работ	35
Список использованных источников.....	35

## **1 Область применения**

Настоящие методические указания устанавливают порядок выполнения и представления отчетов лабораторных работ по курсу «Материаловедение» студентами очного отделения специальности 070601 «Дизайн» специализации «Дизайн костюма».

## **2 Общие положения**

Целью методических указаний является – оказание методической помощи студентам в теоретическом и практическом освоении курса «Материаловедение», развитие практических навыков самостоятельного решения поставленных задач, творческих способностей и умения пользоваться технической, справочной, информативной литературой, инструментами и приборами.

Основная часть методических указаний состоит из подразделов, в которых приведены основные лабораторные работы по курсу «Материаловедение». Лабораторная работа включает в себя:

- название работы;
- цель работы;
- задание;
- основные теоретические сведения по работе;
- методику выполнения работы;
- план отчета.

В конце методических указаний дана литература, рекомендуемая для подготовки к выполнению работы, и список использованных при написании методических указаний источников.

### **3 Основная часть**

#### **3.1 Лабораторная работа № 1: Классификация текстильных материалов**

**Цель работы** Ознакомление с основными текстильными материалами - волокнами, нитями, изделиями; изучение их классификаций.

**Задание 1.** Изучить схемы общей классификации текстильных материалов и классификацию волокон.

2. Изучить основные термины, относящиеся к текстильным материалам, ознакомиться с определениями.

3. Ознакомиться по образцам с основными видами волокон, нитей, пряжи, типами текстильных изделий.

#### **Основные сведения**

Текстильными материалами называются такие материалы, которые состоят из волокон и нитей. Классификация текстильных материалов представлена на рисунке 1.

Классификация волокон представлена на рисунке 2. Она основана на делении этих волокон по их происхождению и химическому составу, составляющих их веществ.

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

Текстильное волокно подразделяется : элементарное, комплексное (техническое), штапельное.

Элементарное волокно – волокно , не делящееся в продольном направлении без разрушения ( хлопок, шерсть ).

Комплексное ( техническое ) волокно - волокно, состоящее из продольно скрепленных элементарных волокон ( лен, пенька, асбест ).

Штапельное волокно – волокно, полученное разрезанием или разрывом комплекса продольно сложенных элементарных нитей ( волокон ).

Натуральное волокно – волокно природного происхождения ( растительного, животного, минерального ).

Химическое волокно – волокно, изготовленное из природных или синтетических высокомолекулярных веществ, полученных разрезанием или разрывом комплекса элементарных химических нитей.

Искусственное волокно – волокно, полученное из природных веществ.

Синтетическое волокно – волокно, изготовленное из синтетических высокомолекулярных веществ.

Текстильная нить – гибкое прочное тело, с малыми поперечными

размерами, значительной длины, используемое для изготовления текстильных изделий.



Рисунок 1 – Общая классификация текстильных материалов

Элементарная нить – одиночная нить, не делящаяся в поперечном и продольном направлениях без разрушения, являющаяся составной частью комплексной нити, жгута ( или жгутика ).

Мононить – одиночная нить, не делящаяся в продольном направлении без разрушения, пригодная для непосредственного использования в текстильных изделиях.

Полоски – узкие, тонкие, протяженные отрезки бумаги, пленки и других материалов, используемые для изготовления нитей ( используются как бечевки для упаковочных целей ).

Пряжа – нить, состоящая из волокон, соединенных скручиванием или склеиванием.

Комплексная нить - нить, состоящая из двух или более элементарных нитей, соединенных между собой скручиванием или склеиванием.

Жгутики – комплексные нити, состоящие из большого числа элементарных волокон.

Жгуты – комплексы большого числа продольно сложенных элементарных нитей, предназначенные для изготовления волокон (чаще всего штапельных).

Разрезные нити - скрученные полоски.

Крученая ( вторичная нить ) – нить, скрученная из двух или более комплексных нитей, пряж или тех и других вместе.

Текстильные изделия – текстильные материалы, непосредственно или после дополнительной обработки идущие для широкого потребления или в другие отрасли промышленности.

Ткань – гибкое, прочное изделие малой толщины, сравнительно большой ширины и неопределенной длины, образованное чаще всего двумя перпендикулярными системами нитей, соединенных их взаимным переплетением.

Трикотаж – гибкое, прочное изделие малой толщины и разнообразной формы, полученное из одной нити или многих нитей одной системы путем образования петель и их взаимного переплетения.

Нетканые изделия – гибкие, прочные изделия относительно малой толщины, сравнительно большой ширины и неопределенной длины, образованные из одного или нескольких слоев волокон, нитей или изделий, скрепленных между собой различными способами – прошивкой, склеиванием и т.д.

Крученые изделия – нитеподобные изделия различной толщины, полученные сложением или скручиванием ( многократно ) пряжи или комплексных нитей ( канаты; веревки; кордные нити, используемые в шинном производстве; швейные и обувные нитки ).

Галантерейные изделия – изделия, изготовленные из нитей ( ленты, кружева, тюль, тесьма и т.д. ).

Валяльно-войлочные изделия – гибкие, прочные изделия разнообразных форм и размеров, образованные сцеплением плотно сваленных волокон ( войлоки, шляпные изделия ).

Рыхло-волокнистые изделия – изделия, представляющие собой рыхлую массу с несколько упорядочным расположением волокон ( вата, ватные изделия ).

Комбинированные изделия – изделия, выработанные из материалов разных видов путем их дублирования.

К комбинированным изделиям относят такие материалы как: дублированные полотна, провязанные ковры, ватилин.

Дублированные полотна – тканые, трикотажные, нетканые полотна, склеенные с пористыми пленками для утепления ( для пальтовых изделий ).

Ковры получают провязыванием полотен жгутами.

Ватилин – рыхло-волокнистые изделия, скомбинированные с тканями, бумагой и другими материалами, путем их наклеивания на последние.

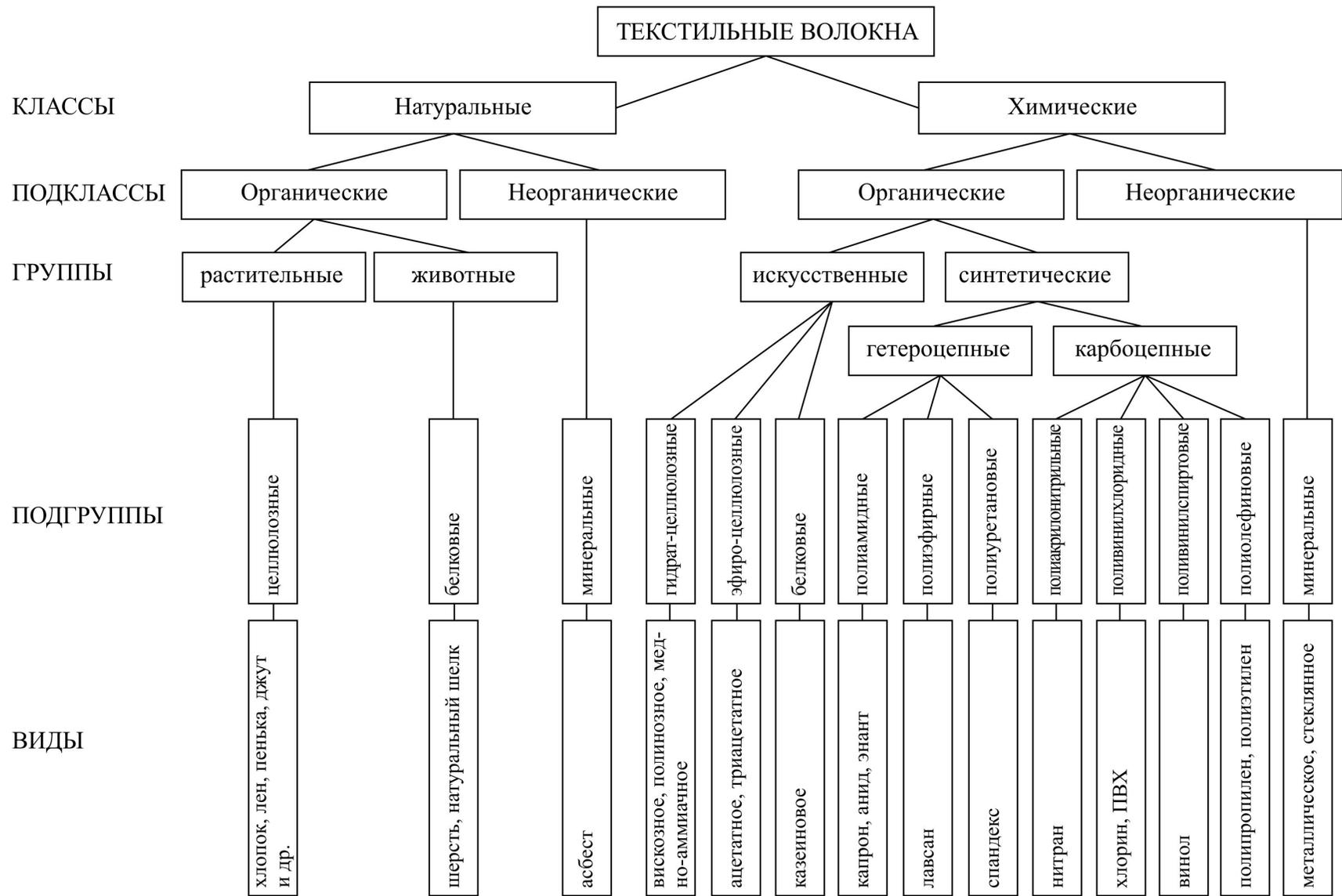


Рисунок 2 – Классификация текстильных волокон

## **Методика проведения работы**

1. Общую классификацию текстильных материалов изучают по схеме, изображенной на рисунке 1. Классификацию натуральных и синтетических волокон - по схеме на рисунке 2.

2. По предложенным образцам знакомятся с различными видами волокон, нитей, пряжи, текстильных изделий.

## **План отчета**

1. Представить схемы классификаций текстильных материалов и волокон.

2. Привести основные определения и термины текстильных материалов.

## **3.2 Лабораторная работа № 2: Определение массы, размерных и структурных характеристик тканей. Анализ переплетения тканей**

**Цель работы** Ознакомление с методами определения массы, размерных и структурных характеристик ткани, с методом анализа переплетения ткани.

**Задание 1.** Изучить методы определения линейных размеров и массы, методы определения плотности.

2. Ознакомиться с главными переплетениями тканей и их графическим изображением.

3. Определить массу, размерные и структурные характеристики образца ткани

4. Проанализировать переплетение ткани по образцу.

## **Основные сведения**

*Методы определения структурных характеристик.*

По образцу материала можно определить следующие характеристики:

а) линейные размеры ткани характеризуются длиной, шириной, толщиной.

Длина ткани – расстояние между началом и концом куска, измеренное параллельно нитям основы.

Ширина – расстояние между двумя краями куска вместе с кромками или без них, измеренное в направлении, перпендикулярном нитям основы.

Толщина ткани – расстояние между лицевой и изнаночной поверхностями ткани, измеренное при определенном давлении;

б) массу – массу образца, массу погонного метра ткани, массу квадратного метра ткани;

в) структурные характеристики – плотность ткани по основе и утку, линейную плотность нитей основы и утка, расчетную массу квадратного метра ткани, заполнение ткани, пористость ткани.

1. Масса одного погонного метра ткани  $G_1$ , г/ м, определяется по формуле:

$$G_1 = \frac{M * 10^3}{L} , \quad (1)$$

где  $M$  – масса образца ткани, г;

$L$  - длина образца ткани, мм.

2. Масса одного квадратного метра ткани (поверхностная плотность )  $G_2$  , г/ м<sup>2</sup>, рассчитывается по формуле:

$$G_2 = \frac{M * 10^6}{L * B} , \quad (2)$$

где  $B$  – ширина образца ткани, мм.

3. Объемная масса  $\delta_t$  , мг/ мм<sup>3</sup> , вычисляется по формуле:

$$\delta_t = \frac{M * 10^3}{L * B * h} , \quad (3)$$

где  $h$  - толщина образца ткани, мм.

4. Плотность ткани по основе или утку определяется числом основных или уточных нитей, приходящихся на 10 см длины или ширины ткани.

Этот показатель является стандартным, но он не учитывает толщину нитей, и, следовательно, не может характеризовать степень заполнения ткани нитями. Для этого используют ряд характеристик заполнения и наполнения.

5. Линейное заполнение ткани по основе  $E_o$ , %, и по утку  $E_y$ , %, показывает какой процент от расстояния между нитями составляет расчетный диаметр нити основы или утка. Данные показатели рассчитываются по формулам:

$$E_o = \Pi_o * d_o , \quad (4)$$

где  $d_o$  – диаметр нитей основы, мм;

$\Pi_o$  – плотность ткани по основе, нит./ 10 см.

$$E_y = \Pi_y * d_y , \quad (5)$$

где  $d_y$  – диаметр нитей утка, мм;

$\Pi_y$  – плотность ткани по утку, нит./ 10 см.

Диаметр нитей по основе, утку определяется по формуле:

$$d_{o,y} = \frac{A \sqrt{T_{o,y}}}{31,6} , \quad (6)$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от волокнистого состава и строения нити;

$T_{o,y}$  – линейная плотность нитей основы , утка, текс.

Значения коэффициента  $A$  даны в таблице 1.

Таблица 1 - Значения коэффициента  $A$

Вид текстильной нити, пряжи	Коэффициент $A$
Пряжа хлопчатобумажная	1,19 ÷ 1,26
Пряжа льняная	1,00 ÷ 1,19
Пряжа шерстяная гребенная	1,26 ÷ 1,30
Пряжа шерстяная аппаратная	1,30 ÷ 1,35
Пряжа вискозная	1,24 ÷ 1,26
Шелк-сырец	1,05 ÷ 1,07
Химическая комплексная нить	1,18 ÷ 1,20

6. Линейное наполнение ткани показывает, какой процент от длины прямолинейного отрезка вдоль основы или утка составляет сумма поперечников нитей двух систем без учета их сплющивания и наклонного расположения. Для расчета линейного наполнения используют формулы:

$$N_o = E_o + E_y * \frac{\Pi_o}{\Pi_y} , \quad (7)$$

$$N_y = E_y + E_o * \frac{\Pi_y}{\Pi_o} , \quad (8)$$

где  $N_o$  ,  $N_y$  - линейное наполнение нитей основы и утка, % .

7. Поверхностное заполнение ткани  $E_s$ , %, показывает какую часть площади ткани закрывает площадь проекций нитей основы и утка и определяется по формуле:

$$E_s = E_o + E_y - 0,01 (E_o * E_y), \quad (9)$$

8. Объемное заполнение ткани  $E_v$ , %, показывает какую часть объема ткани составляет суммарный объем нитей основы и утка и определяется по формуле:

$$E_v = \frac{\delta_t}{\delta_n} * 100, \quad (10)$$

где  $\delta_n$  - объемная масса нитей в ткани, мг / мм<sup>3</sup>, если  $\delta_o = \delta_y$ ;  
 $\delta_o, \delta_y$  - объемная масса нитей основы, утка в ткани, мг / мм<sup>3</sup>.

9. Заполнение массы ткани  $E_m$ , %, показывает какую часть масса нитей ткани составляет от максимальной массы ткани при условии полного заполнения ее объема веществом волокна и определяется по формуле:

$$E_m = \frac{\delta_t}{\gamma} * 100, \quad (11)$$

где  $\gamma$  - плотность вещества волокон или нитей, мг / мм<sup>3</sup>.

10. Поверхностная пористость  $R_s$ , %, показывает процентное отношение площади сквозных пор к площади всей ткани и определяется по формуле:

$$R_s = 100 - E_s, \quad (12)$$

11. Объемная пористость  $R_v$ , %, показывает процентную долю воздушных промежутков только между нитями и определяется по формуле:

$$R_v = 100 - E_y, \quad (13)$$

12. Общая пористость  $R_m$ , %, характеризует процентную долю всех промежутков между нитями, а также внутри них и внутри волокон и рассчитывается по формуле:

$$R_m = 100 - E_m, \quad (14)$$

*Главные переплетения и их графическое изображение.*

Переплетение нитей в ткани характеризует порядок взаимного перекрытия продольных нитей основы поперечными нитями утка.

Раппортом переплетения называется минимальное число нитей основы и утка, образующих законченный ткацкий рисунок.

Различают раппорт по основе  $R_o$ , определяемый числом образующих его основных нитей, и раппорт по утку  $R_y$ , определяемый числом уточных нитей.

Для условного обозначения переплетения используется формула уравнения прямой:

$$y_R = \alpha x \quad , \quad (15)$$

где  $R$  – величина раппорта переплетения;

$\alpha$  - угловой коэффициент, характеризующий тангенс угла наклона диагонали, идущей из точки пересечения осей координат.

Направление диагонали связано с величиной сдвига, показывающего на какое количество нитей сместилось перекрытие рассматриваемой нити относительно предыдущей. Величина сдвига указывает на количество диагоналей в раппорте переплетения.

К классу главных переплетений относятся полотняное, саржевое, сатиновое (атласное).

В полотняном переплетении нити основы и нити утка переплетаются между собой через одну нить. В полотняном переплетении раппорт по основе равен раппорту по утку и равен 2. Графическое изображение полотняного переплетения представлено на рисунке 3. Формула полотняного переплетения имеет следующий вид:

$$y_2 = 1x \quad , \quad (16)$$

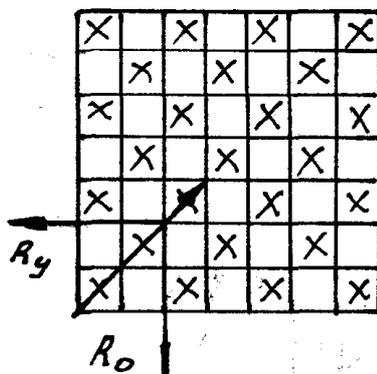


Рисунок 3 - Графическое изображение полотняного переплетения

Для саржевого переплетения характерно наличие на поверхности диагональных полос. Число нитей, образующих раппорт саржевого переплетения, больше или равно 3.

Раппорт саржевого переплетения обозначается дробью, где числитель указывает количество основных нитей в раппорте, а знаменатель – количество уточных нитей. Сумма чисел числителя и знаменателя равна значению раппорта переплетения.

Если преобладают основные нити саржа называется основной, если большее количество уточных нитей – саржа уточная.

Саржевое переплетение соответствует уравнению:

$$y_R = 1x \quad , \quad (17)$$

На рисунке 4 представлено графическое изображение переплетения саржа 1/2.

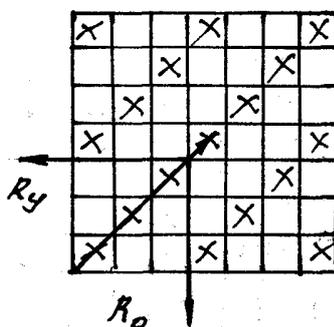


Рисунок 4 - Графическое изображение переплетения саржа 1/2

Атласное переплетение характеризуется преобладанием на лицевой поверхности ткани основных нитей, сатиновое – уточных нитей.

Сатиновое (атласное) переплетение имеет еще больший раппорт, чем саржевое, - не менее 5 нитей. При этом, как правило, одна нить основная, остальные уточные, или наоборот.

Раппорт сатинового (атласного) переплетения обозначается дробью, числитель которой показывает количество всех нитей в раппорте, а знаменатель – величину сдвига перекрытий.

Формула сатинового (атласного) переплетения имеет вид:

$$y_R = \alpha x \quad , \quad (18)$$

При построении сатинового (атласного) переплетения угловой коэффициент  $\alpha$ , а следовательно, и сдвиг должны иметь следующую зависимость:

$$1 < \alpha < R - 1 \quad , \quad (19)$$

Величина сдвига не должна быть кратной числу нитей раппорта и иметь с ним общих делителей.

Отсчет сдвига перекрытий ведут по вертикали независимо от того, строят ли переплетения по основным или уточным перекрытиям.

На рисунке 5 показан сатин, соответствующий формуле  $y_5 = 2x$ . Основные перекрытия имеют сдвиг, равный 2, по вертикали, а внутри раппорта переплетения проходят 2 диагонали.

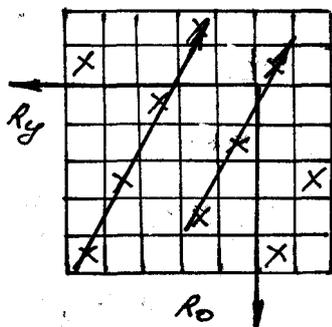


Рисунок 5 - Графическое изображение сатинового переплетения 5/2

### Методика проведения работы

Линейные размеры ткани определяют по пробному образцу, разложенному на поверхности стола в расправленном виде, без натяжения. Размер образца  $100 \times 100$  мм.

Длину образца измеряют в трех местах измерительной линейкой, располагая ее параллельно кромке ткани с точностью до 1 мм, и рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3}, \quad (20)$$

где  $L_1, L_2, L_3$  - показания длины образца в трех местах, мм.

Ширину ткани в образце измеряют в трех местах, накладывая линейку на ткань перпендикулярно кромкам с точностью до 1 мм, и рассчитывают по формуле:

$$B = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{3}, \quad (21)$$

где  $B_1, B_2, B_3$  – показания ширины образца в трех местах, мм.

Толщину ткани в образце определяют при помощи толщиномера типа ТР 10-1, ТЭМ.

Стандартным является толщиномер ТЭМ (толщиномер эластичных материалов), обеспечивающий возможность измерения толщины ткани при заданной удельной нагрузке на образец. При измерении толщины

текстильных материалов принято давать на испытуемый материал давление в  $10 \text{ гс} / \text{см}^2$ . Схема толщиномера ТЭМ представлена на рисунке 6.

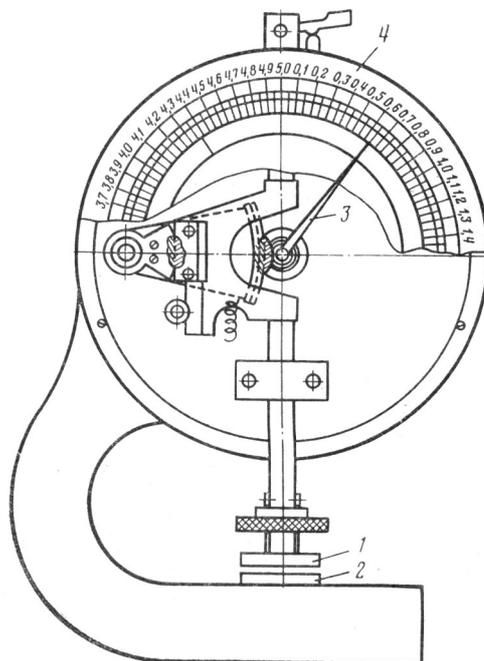


Рисунок 6 - Схема толщиномера ТЭМ

Толщина материала подвержена значительным колебаниям, поэтому для получения среднего значения замеры проводят не менее, чем в десяти местах образца и толщину рассчитывают по формуле:

$$h = \frac{h_1 + h_2 + \dots + h_i}{10}, \quad (22)$$

где  $h_1, h_i$  -показания толщины материала, мм.

Массу образца определяют на технических весах (предварительно образец должен быть выдержан заранее в нормальных условиях, т.е. при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $(65 \pm 5) \%$  .

Массу 1 погонного метра и массу 1 квадратного метра ткани определяют по формулам 1, 2.

Для определения плотности ткани по основе и утку пользуются оптическими увеличительными средствами, чаще всего текстильными лупами.

Плотность определяется подсчетом числа нитей на длине 10 мм с последующим пересчетом на длину 100 мм. Средняя плотность  $P_{o,y}$ , нит./10см, ткани по основе, утку рассчитывается по формуле:

$$P_{o,y} = 10 * \frac{(n_1 + n_2 + n_3)}{3}, \quad (23)$$

где  $n_1, n_2, n_3$  – число нитей, приходящихся на 10 мм в направлении нитей основы или утка пробы ткани, нит./ 1 см.

В тканях с редким расположением нитей определять плотность можно по зачищенной на конце пробы бахромке; отделяя нити двумя иглами и рассматривая ткань через лупу, подсчитать число нитей на 100 мм.

Для определения линейного заполнения наряду с плотностью ткани необходимо знать линейную плотность основных и уточных нитей. Для этого из пробного образца вдоль нитей основы и утка выдергивают по 3 пучка нитей ( по 10 нитей в каждом пучке ). Не учитывая их изгиба от переплетения и считая длину каждой нити равной длине стороны прямоугольника ( 100 мм ), получают пучок нитей общей длиной  $10 \times 100 = 1000 \text{ мм} = 1 \text{ м}$ .

Затем определяют массу пучков нитей на торсионных весах и подсчитывают отдельно среднюю массу пучка нитей основы и утка  $g_{o,y}$ , Г, и линейную плотность нитей основы и утка  $T_{o,y}$ , Текс, по формулам:

$$g_{o,y} = \frac{g_1 + g_2 + \dots + g_i}{3}, \quad (24)$$

$$T_{o,y} = \frac{g_{o,y}}{l_{o,y}}, \quad (25)$$

где  $g_1, g_2, g_i$  - масса пучка нитей основы или утка, мг;  
 $l_{o,y}$  - суммарная длина нитей основы или утка в пучке, мм.

Зная массу и длину нитей, можно определить метрический номер нитей основы и утка  $N_{o,y}$ , м / г, по формуле:

$$N_{o,y} = \frac{l_{o,y}}{g_{o,y}}, \quad (26)$$

Для расчета диаметра ( расчетного ) нитей основы или утка используют формулу 6. Определение остальных структурных показателей ткани ведут на основе формул 3 - 14.

Приступая к анализу переплетения образца ткани, определяют направление основных и уточных нитей, лицевую и изнаночную стороны ткани, после чего начинают зарисовывать переплетение.

Нити основы всегда располагаются вдоль кромки. Если же в образце нет кромки, нужно потянуть ткань в обоих направлениях: обычно по утку ткань тянется больше.

Лицевая сторона ткани всегда чище изнаночной, рисунок переплетения выступает в ней более рельефно, отделка ее более тщательная.

Переплетение рассматривают с помощью текстильной лупы или микроскопа при увеличении в 3-10 раз.

Перед началом зарисовки переплетения ткани с левой и нижней стороны образца делают бахрому размером 3-5 мм. С помощью препарировальной иглы отодвигают нижнюю нить и рассматривают порядок ее переплетения с нитями основы. Зарисовку переплетения выполняют на клетчатой бумаге, начиная с левого нижнего угла схемы. Основные перекрытия заштриховывают. Зарисовку перекрытий продолжают до тех пор, пока рисунок полностью не повторится, т. е. не будет зарисовано два раппорта. Затем первую нить удаляют и анализируют вторую нить и так до тех пор, пока не повторится рисунок по основе. На выполненной схеме переплетения очерчивают раппорт по основе и утку, указывают направление диагоналей. На этой основе определяют формулу переплетения, сдвиг, раппорт переплетения, класс, подкласс, вид переплетения.

### **План отчета**

1. Определения основных терминов.
2. Результаты испытания и расчеты.
3. Сводная таблица структурных характеристик ткани ( таблица 2 ).
4. Графическая схема переплетения и проба образца, характеристика переплетения.

Таблица 2 - Структурные характеристики ткани

Наименование характеристики	Обозначение	Единица измерения	Величина характеристики
Длина образца ткани	L	мм	
Ширина образца ткани	B	мм	
Толщина образца ткани	h	мм	
Масса 1 пог.м ткани	G <sub>1</sub>	г/м	
Масса 1 кв. м ткани	G <sub>2</sub>	г/ м <sup>2</sup>	
Плотность ткани : по основе	Π <sub>o</sub>	нит./10см	
по утку	Π <sub>y</sub>	нит./10см	
Линейная плотность нитей: основы	T <sub>o</sub>	Текс	
утка	T <sub>y</sub>	Текс	
Линейное заполнение ткани: по основе	E <sub>o</sub>	%	
по утку	E <sub>y</sub>	%	
Линейное наполнение ткани: по основе	H <sub>o</sub>	%	
по утку	H <sub>y</sub>	%	
Поверхностное заполнение ткани	E <sub>s</sub>	%	
Объемное заполнение ткани	E <sub>v</sub>	%	
Весовое заполнение ткани	E <sub>m</sub>	%	
Поверхностная пористость ткани	R <sub>s</sub>	%	
Объемная пористость ткани	R <sub>v</sub>	%	
Общая пористость ткани	R <sub>m</sub>	%	

### 3.3 Лабораторная работа № 3: Определение драпируемости текстильных изделий

**Цель работы** Изучение методов определения драпируемости текстильных изделий.

**Задание 1.** Ознакомиться с методами и приборами для определения драпируемости текстильных изделий;

2. Определить драпируемость заданных образцов.

#### Основные сведения

Драпируемость- способность текстильных изделий в подвешенном состоянии под действием собственного веса образовывать мягкие округлые складки с малым радиусом кривизны.

Основным фактором, от которого зависит драпируемость изделий, является его жесткость к изгибу.

Драпируемость может определяться в продольном или поперечном направлении методом ЦНИИШелка или в разных направлениях дисковым методом ВНИИШвейпрома.

а) метод иглы ЦНИИШелка

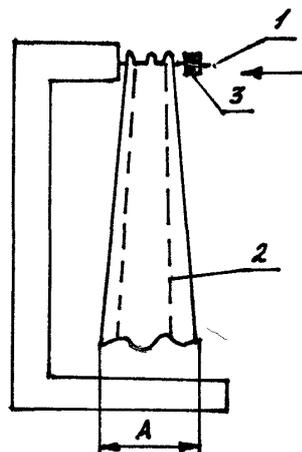


Рисунок 7 – Схема прибора ЦНИИШелка для определения драпируемости текстильных изделий

На рисунке 7 представлена схема прибора для определения драпируемости текстильных изделий. Образец подвешивается к стойке на иглу. По истечении определенного времени замеряется расстояние между углами нижнего края пробы.

Драпируемость  $D$ , %, подсчитывают по формуле:

$$D = \frac{(200 - A)}{200} * 100, \quad ( 27 )$$

где  $A$  – расстояние между углами нижнего края образца, мм.

Данный метод недостаточно отражает все случаи деформаций изделий, которые наблюдаются при их использовании, так как не позволяет судить о драпируемости по двум направлениям сразу.

б) дисковый метод ВНИИШвейпрома

Дисковый метод дает возможность получать более полную характеристику драпируемости материала, так как драпируемость определяется сразу в обоих направлениях. Схема прибора представлена на рисунке 8.

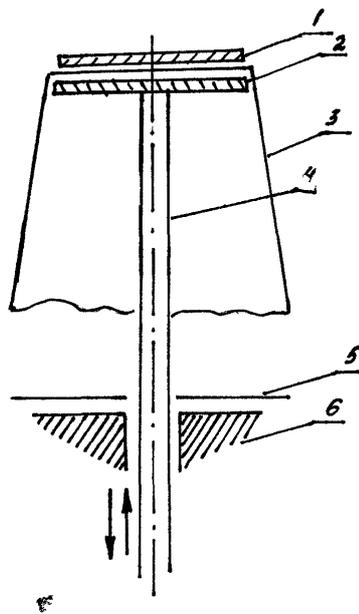


Рисунок 8 – Схема прибора ВНИИШвейпрома для определения драпируемости текстильных изделий

Прибор состоит из столика 6, в центре которого проходит стержень 4, перемещающийся вверх – вниз. На верхнем конце стержня укреплен диск 2 с острием в центре для закрепления пробы. Диаметр пробы выбирается в зависимости от диаметра диска. Шелковые и шерстяные материалы испытывают при диаметре диска 50 мм, а хлопчатобумажные – при диаметре диска 80 мм. При этом, диаметр пробы шелковой ткани равен 150 мм, а шерстяной и хлопчатобумажной – 200 мм.

На пробу накладывается второй диск 1, который имеет диаметр, равный диаметру диска 2. Для придания пробе материала постоянной формы диск 2 поднимается и опускается 5 раз. Прибор освещается сверху светом для получения проекции пробы на бумаге, помещенной на столике прибора под диском.

Драпируемость материала оценивается коэффициентом драпируемости  $K_d$  и соотношением осевых линий А и В, проведенных через центр проекции в долевом направлении. Для определения коэффициента драпируемости используется формула :

$$K_d = \frac{S_o - S_n}{S_o}, \quad ( 28 )$$

где  $S_o$  – площадь исследуемой пробы, мм<sup>2</sup> ;

$S_n$  – площадь проекции исследуемой пробы, мм<sup>2</sup> .

На рисунке 9 представлены возможные примеры проекций материалов с различной степенью их драпируемости.

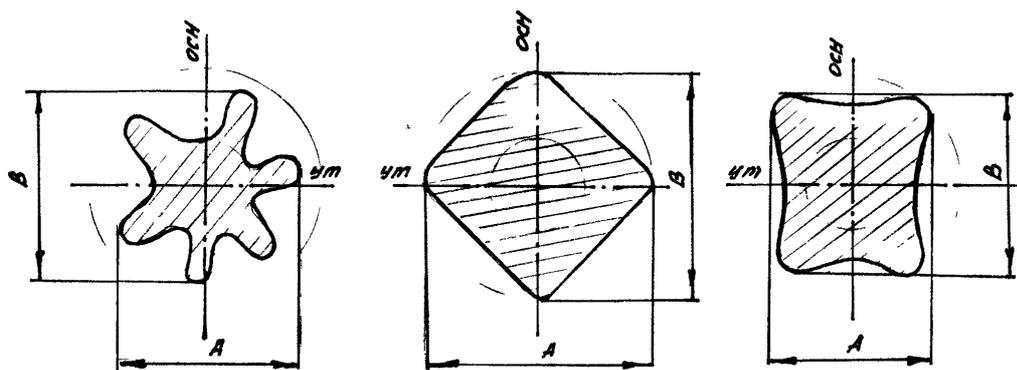


Рисунок 9 – Проекция материалов с различной степенью драпируемости

Отношение осевых линий исследуемых проб материалов определяется по формуле :

$$X_0 = \frac{B}{A} , \quad (29)$$

где B – максимальный размер проекции вдоль изделия (в направлении основы ткани, петельных столбиков трикотажного полотна), мм;

A - максимальный размер проекции поперек изделия (в направлении утка ткани, петельных рядов трикотажного полотна), мм.

Если  $X_0 = 0,95 \div 1,1$  - драпируемость одинакова в обоих направлениях пробы.

Если  $X_0 > 1,1$  - драпируемость лучше в поперечном направлении пробы.

Если  $X_0 < 0,95$  – драпируемость лучше в продольном направлении пробы.

### Методика проведения работы

Для определения характеристик драпируемости используется метод иглы ЦНИИШелка.

На образце размером  $400 \times 200$  мм намечают по ширине точки 1, 2, 3, 4. Образец подвешивают к стойке на иглу, чтобы получилось 3 складки, из которых центральная обращена к студенту. Чтобы складки не разошлись, их зажимают пробками. После 30 минут замеряют расстояние A, мм, между концами нижнего края образца.

Схема раскроя образца и метод измерения результатов опыта приведены на рисунке 10.

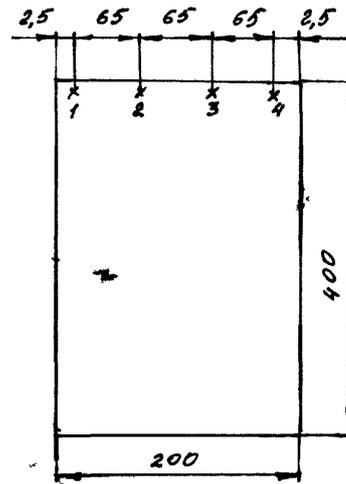
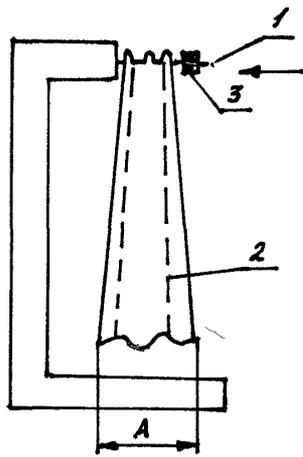


Рисунок 10 – Определение драпируемости методом иглы ЦНИИШелка

### План отчета

1. Определение термина драпируемость.
2. Определение драпируемости дисковым методом.
3. Определение драпируемости методом иглы :
  - вид испытываемого текстильного материала;
  - краткое описание методики и схемы определения драпируемости;
  - результаты измерений ( таблица 3 ).

Таблица 3 - Результаты измерений драпируемости различных материалов

Наименование материала	Направление испытания	Размер А, мм	Драпируемость Д, %

4. Расчет драпируемости проводят по формуле 27.
5. Выводы.

### **3.4 Лабораторная работа № 4: Определение несминаемости (сминаемости) текстильных материалов**

**Цель работы** Освоение метода определения несминаемости текстильных материалов.

**Задание 1.** Изучить методику определения несминаемости текстильных материалов.

2. Определить несминаемость нескольких образцов материалов.
3. Дать сравнительный анализ полученных результатов несминаемости изученных проб материалов.

#### **Основные сведения**

Сминаемость – свойство текстильных материалов под действием деформаций изгиба и сжатия образовывать исчезающие складки и морщины.

Сминаемость является следствием проявления материалом пластических и части эластических деформаций, имеющих большой период релаксации.

Несминаемость – свойство материала сопротивляться смятию и восстанавливать первоначальное состояние после снятия усилия, вызвавшего его изгиб.

Способность материала сопротивляться изгибу зависит от его жесткости, а способность разглаживаться, восстанавливая первоначальное состояние, – от упругих свойств и части эластических деформаций, имеющих короткий период релаксации.

Угол восстановления  $\alpha$  – угол, на который раскроется вдвое сложенная отрелаксировавшая полоска изделия. Этот угол, выраженный в процентах от полного угла восстановления ( $180^\circ$ ), характеризует несминаемость материала.

Несминаемость текстильных материалов зависит от упругих свойств материала. Чем выше упругость материала, тем лучше он сохраняет форму и меньше сминается.

Большое влияние на несминаемость оказывает влажность окружающей среды и самого материала. С повышением влажности способность материала деформироваться возрастает и он легче подвергается смятию. Влияет также переплетение. Чем больше изгибы нитей или пряжи, тем выше упругость и выше несминаемость.

Материалы с большой плотностью и толщиной мнутся меньше.

Определение сминаемости можно производить методом ориентированного и неориентированного смятия.

Метод неориентированного смятия не является стандартным, хотя неориентированное смятие гораздо ближе имитирует сминаемость

материалов в процессе эксплуатации изделия. До сих пор находит применение метод неориентированного смятия материала в комок рукой с последующей визуальной оценкой. Прибор СТП-4 конструкции А.Н.Соловьева и В.В.Шахбазяна (МТИ) используют для определения сминаемости тканей методом неориентированного смятия.

Метод ориентированного смятия заключается в том, что образец материала сгибается под углом  $180^\circ$  и нагружается в течение некоторого времени. Степень несминаемости материала можно определить по углу восстановления складки на приборе СМТ ЦНИХБИ и смятимере ВНИИПХВ, по высоте складки на приборе ЦНИИШП и ЦНИИ шерсти, по восстановлению ширины зажатой петли на приборе ЦНИИ шерсти, по восстановлению расстояния между концами сложенной полоски методом гармоник. Метод определения несминаемости на приборе СМТ ЦНИИХБИ является стандартным.

По методу угла на сложенный пополам образец ткани накладывают груз и после разгрузки определяют угол смятия, т.е. угол, на который раскрылась согнутая ткань после того, как снят груз.

Несминаемость в продольном  $X_o$ , %, и поперечном направлении  $X_y$ , %, вычисляется по формулам :

$$X_o = \frac{\alpha_{o,ср.}}{180} * 100 = 0,555\alpha_{o,ср.} \quad (30),$$

$$X_y = \frac{\alpha_{y,ср.}}{180} * 100 = 0,555\alpha_{y,ср.} \quad (31)$$

где  $\alpha_{o,ср.}$  - среднее арифметическое измерение угла восстановления пяти проб в продольном направлении ( по основе ), градус;

$\alpha_{y,ср.}$  - среднее арифметическое измерение угла восстановления пяти проб в поперечном направлении ( по утку ), градус.

Описанный метод можно использовать для определения несминаемости хлопчатобумажных, шелковых тканей и материалов из химических нитей и пряжи ( кроме ворсовых ), а также нетканых полотен.

### **Методика проведения работы**

Для определения несминаемости исследуемых образцов материалов используется метод угла. Образец размером 15 x 40 мм ( 5 единиц ), выкроенный по основе и утку, складывают пополам и на него накладывают груз весом 1,5 кг. По истечении 15 минут груз снимают, образцу дают отдых в течение 5 минут, а затем транспортиром определяют угол, на который раскрылась ранее согнутая проба. На рисунке 11 приведена схема проведения испытаний по определению несминаемости материалов.

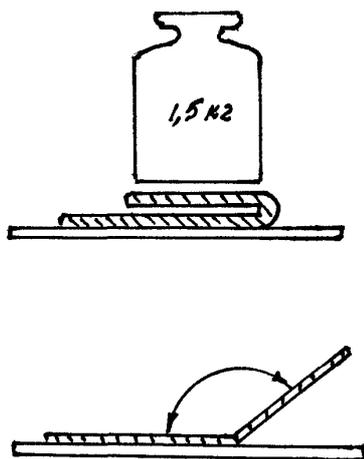


Рисунок 11 - Схема испытаний по определению несминаемости материала методом угла

### План отчета

1. Определение терминов: сминаемость, несминаемость, угол восстановления.

2. Преставление факторов, определяющих большую или меньшую сминаемость текстильных материалов.

3. Определение несминаемости методом неориентированного смятия.

4. Определение несминаемости методом ориентированного смятия (методом угла):

- вид испытываемых материалов;
- краткое описание прибора, на котором проводились испытания проб, и методики определения на нем несминаемости;
- результаты измерений ( таблица 4 ).

Таблица 4 - Результаты измерений

Наименование материала	Направление испытания	Угол восстановления $\alpha$ , град.	Несминаемость X, %

5. Расчет несминаемости проводят по формулам ( 30, 31 ).

6. Выводы.

### **3.5 Лабораторная работа № 5: Определение усадки текстильных материалов**

**Цель работы** Изучение методов определения усадки от различных воздействий.

**Задание 1.** Ознакомиться с методами определения устойчивости текстильных материалов к действию стирки, замачивания, влажно-тепловой обработки.

2. Дать основные определения усадки, перечислить основные виды и причины усадки, характеристики усадки текстильных материалов.

3. Определить усадку различных материалов после стирки, замачивания и влажно-тепловой обработки.

#### **Основные сведения**

Усадка – изменение линейных размеров материала после смачивания, стирки, влажно-тепловой обработки, а также под влиянием повышенной влажности воздуха.

Обычно усадку текстильных материалов определяют после влажно-термической обработки. Хлопчатобумажные, шелковые ткани, ткани из пряжи химических волокон и смешанных подвергают испытаниям на устойчивость к стиркам; усадку шерстяных тканей определяют после замачивания.

При стирке материалы испытывают воздействие моющего раствора, механических усилий, тепла или светопогоды при сушке, перегрева при соприкосновении с гладильной поверхностью. Разнообразный комплекс воздействий на материалы, накладывающихся и взаимно влияющих друг на друга, приводит к ухудшению их свойств и в результате к износу.

Ткани от стирки и замачивания усаживаются по следующим основным причинам:

- вследствие исчезновения эластической деформации изделия или волокон и нитей его составляющих, растянутых в предшествующих процессах работы;

- из-за увеличения поперечника нитей от набухания, что вызывает увеличение изогнутости нитей, расположенных перпендикулярно набухшим;

- из-за распрямления нитей одной системы, что вызывает изгиб нитей другой системы и усадку ткани вдоль нее.

Кроме этих основных причин на усадку текстильного материала влияют его волокнистый состав, крутка составляющих нитей или пряжи, плотность материала, особенности отделки.

Методы определения усадки основаны на измерении размеров изделия до и после какого-либо воздействия. Они делятся на две группы. В первой группе методов определяют частичную усадку, т.е. усадку после однократной стирки или замочки с последующим глажением или сушкой

образцов материала. Во второй группе методов определяют условно полную ( потенциальную ) усадку, т.е. усадку после большого количества стирок одного и того же образца ткани.

Стандартной методики определения устойчивости материалов к стирке нет. Имитация процесса стирки в лабораторных условиях может осуществляться следующими способами:

- кипячением образцов в мыльно-содовом растворе с одновременным или последующим трением металлическими приспособлениями или руками;
- стиркой в стиральных машинах;
- стиркой в специальных приборах.

Основным недостатком стирки в стиральных машинах является неконтролируемое трение, интенсивность которого может быть различной в разных машинах и зависит от месторасположения образца при стирке.

Для установления степени повреждения материала в результате стирки определяют изменение его механических свойств – прочности на разрыв, устойчивости к истиранию.

Усадку шерстяных тканей от замачивания в холодной воде определяют с помощью прибора УТШ -1.

Определение усадки материалов после влажно-тепловой обработки предусматривает применение прессового или гладильного оборудования.

Усадку тканей от различных воздействий по основе  $U_o$  и по утку  $U_y$  , %, рассчитывают по формуле:

$$U_{o,y} = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100, \quad ( 32 )$$

где  $L_1$  - начальные линейные размеры по основе и утку до испытаний образца, мм;

$L_2$  - конечные линейные размеры по основе и утку после испытаний образца, мм.

Усадка считается положительной, если после проведения испытаний происходит уменьшение размеров образца материала.

Усадка - отрицательная, если после проведения испытаний размеры образца материала увеличиваются.

### **Методика проведения работы**

Для определения усадки от стирки хлопчатобумажных, льняных, вискозных и вискозных штапельных тканей вырезают 2-4 пробы размером  $300 \times 300$  мм. Внутри каждого из квадратов размечают квадрат размером  $200 \times 200$  мм , по которому замеряется усадка, указывая направление основных и уточных нитей. Образцы ткани стирают в стиральной машине 30 минут в моющем растворе при температуре  $70 - 80$  °С. Затем пробы промывают, отжимают и проглаживают электро-паровым утюгом с

температурой 200 °С ( масса утюга 2,5 кг ). Усадку ткани по основе  $Y_o$ , %, и по утку  $Y_y$ , %, определяют по формулам:

$$Y_o = \frac{200 - L_o}{200} \times 100, \quad ( 33 )$$

$$Y_y = \frac{200 - L_y}{200} \times 100, \quad ( 34 )$$

где  $L_o$ ,  $L_y$  - расстояние между метками после усадки по основе и утку, мм.

Для определения усадки шелковых тканей, тканей из химических нитей, пряжи из смеси химических волокон от стирки выкраивают по три образца по основе и утку размером 50 × 300 мм. На расстоянии 50 мм от одного из концов каждого образца делают первую метку, а от нее на расстоянии 150 мм – вторую. Пробы стирают в моющем растворе стиральной машины ( температура раствора 55 – 60 °С ) 30 минут. После стирки и промывки, образцы просушивают электро-паровым утюгом массой 2 – 3 кг, с температурой нагрева 135 – 140 °С. Усадку шелковых тканей по основе  $Y_o$ , %, и утку  $Y_y$ , %, рассчитывают по формулам:

$$Y_o = \frac{150 - L_o}{150} \times 100, \quad ( 35 )$$

$$Y_y = \frac{150 - L_y}{150} \times 100, \quad ( 36 )$$

Схема разметки элементарных проб ткани для определения усадки от стирки приведена на рисунке 12.

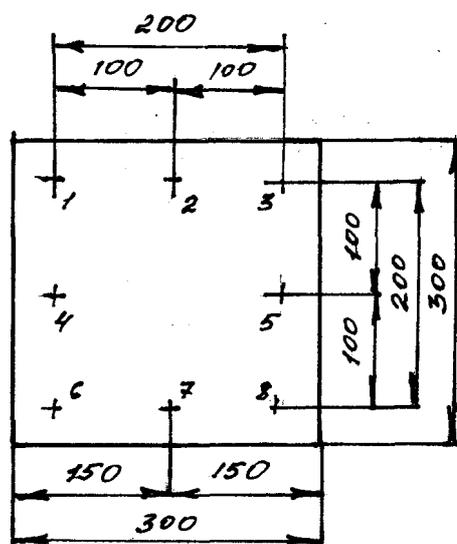


Рисунок 12 - Схема разметки элементарных проб ткани для определения усадки от стирки

Усадку шерстяных тканей от замочки в холодной воде определяют с помощью прибора УТШ -1. С этой целью выкраивают два образца ткани размером 250 × 250 мм, внутри образца намечают квадрат размером 110 × 110 мм, отмечают направление основных и уточных нитей, взвешивают каждый образец отдельно и погружают в ванну с водой на 1 час ( температура воды 18 – 25 °С ). Схема разметки образцов ткани для определения усадочности материалов после замачивания дана на рисунке 13.

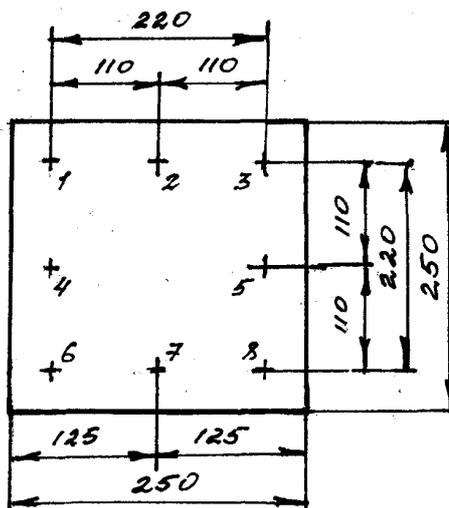


Рисунок 13 - Схема разметки элементарных проб для определения усадки шерстяных и полушерстяных тканей после замачивания

Через 1 час образцы вынимают, слегка отжимают и высушивают до первоначальной массы в сушильной камере прибора, гладят и измеряют расстояние между метками. Усадку материалов после замачивания по основе  $U_o$ , %, и утку  $U_y$ , %, рассчитывают по формулам:

$$U_o = \frac{220 - L_o}{220} \times 100, \quad ( 37 )$$

$$U_y = \frac{220 - L_y}{220} \times 100, \quad ( 38 )$$

### План отчета

1. Дать определение термина усадка.
2. Привести причины и методы определения усадки различных тканей.
3. Представить схемы разметки образцов и методик испытания.
4. Оформить результаты испытания в табличной форме ( таблица 5, 6 ).

Таблица 5 - Результаты измерений по определению усадки тканей от стирки

Наименование ткани	№ промера	Расстояние между метками до стирки, мм		Расстояние между метками после стирки, мм		Усадка от стирки, %	
		основа	уток	основа	уток	основа	уток

Таблица 6 - Результаты измерений по определению усадки тканей от замачивания

Наименование ткани	№ промера	Расстояние между метками до замачивания, мм		Расстояние между метками после замачивания, мм		Усадка от замачивания, %	
		основа	уток	основа	уток	основа	уток

5. Рассчитать величины усадок ткани от различных воздействий.
6. Проанализировать полученные результаты испытаний, сделать выводы.

### 3.6 Лабораторная работа №6: Определение устойчивости материалов к проколу иглой

**Цель работы** Изучение методов и приборов для определения повреждаемости текстильных материалов при пошиве

**Задание 1.** Дать краткое изложение методики определения явной и скрытой прорубки материалов швейной иглой.

2. Определить явную прорубку образцов различных материалов и провести анализ полученных результатов.

## Основные сведения

В процессе пошива на швейной машине игла, проходя через материал, может своим острием попасть в нить, образующую материал. При этом может произойти частичное или полное разрушение ( перерубание ) нити.

Частичное разрушение нити под действием иглы называется скрытой прорубкой.

Полное разрушение нити под действием иглы называется явной прорубкой .

Прорубка нитей приводит к ослаблению материала на участке шва, а явная прорубка нити в трикотаже вызывает роспуск петель вдоль всего изделия.

Явная прорубка легко обнаруживается сразу же после выполнения строчки при ее внешнем осмотре. В результате прорубки на поверхности материала появляется ворсистость, образованная поврежденными или разрушенными нитями, снижается прочность материала на участке строчки.

В швейном производстве предусмотрено подбирать иглу и швейную нитку для выполнения строчки в зависимости от толщины материала.

Для определения повреждаемости нитей в ткани ( выявления скрытой и явной прорубки ) применяют различные методы.

Для выявления явной прорубки образец просматривают просматривают через лупу вдоль линии условной строчки и подсчитывают количество проколов с повреждением нитей. Повреждаемость ткани иглой А, %, определяют по формуле:

$$A = 100 * \frac{n}{n_0} , \quad ( 39 )$$

где  $n$  – число проколов с повреждением нитей, ед.;

$n_0$  – общее число проколов, ед.

Для оценки скрытой прорубки из образца вырезают три полоски размером  $50 \times 250$  мм таким образом, чтобы проложенные строчки располагались поперек полоски. Прошитые и контрольные образцы испытывают на разрывной машине РТ-250М-2 при зажимной длине 100 мм, фиксируя величину разрывной нагрузки. Степень повреждения П, %, оценивают по изменению значения разрывной нагрузки прошитых образцов по сравнению с контрольными образцами по формуле:

$$П = 100 * P_p / P_{p.k} , \quad ( 40 )$$

где  $P_p$  – разрывная нагрузка прошитых образцов ( среднее арифметическое результатов трех испытаний ), Н;

$P_{p.k}$  - разрывная нагрузка контрольных образцов ( среднее арифметическое трех результатов ), Н.

## **Методика выполнения работы**

Для оценки устойчивости текстильных материалов к проколу иглой образец размером 200 × 200 мм складывают в четыре слоя и прошивают иглой без нитки на участке длиной 180 мм четырьмя условными параллельными строчками на расстоянии 10 мм друг от друга при частоте 7 стежков на 1 см ( для ткани ) и 5 стежков на 1 см ( для трикотажа ). Толщина иглы подбирается в зависимости от вида ткани и толщины нитки.

Явную прорубку определяют по формуле 39.

### **План отчета**

1. Дать основные термины и понятия, применяемые в работе.
2. Определить явную прорубку предложенных для испытания образцов текстильных материалов.
2. Проанализировать полученные результаты, сделать выводы.

## **4 Литература, рекомендуемая для подготовки и выполнения лабораторных работ**

1 Савостицкий, Н.А. Материаловедение швейного производства [Текст] / Н.А. Савостицкий, А.К. Амирова. – М. : Академия, 2002 - 240 с.

### **Список использованных источников**

1 Савостицкий, Н.А. Материаловедение швейного производства [Текст] / Н.А. Савостицкий, А.К. Амирова. – М. : Академия, 2004 - 240 с.

2 Бузов, Б.А. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства [Текст] / Б.А. Бузов и др. – М.: Легпромбытиздат, 1991 – 432 с.

3 Бузов, Б.А. Материаловедение швейного производства [Текст] / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. – М.: Легкая индустрия, 1978 – 480 с.

4 Кукин, Г.Н. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению [Текст] / Г.Н. Кукин и др. – М.: Легкая индустрия, 1974 – 390 с.

5 Сухарев, М.И. Материаловедение [Текст] / М.И. Сухарев. – М.: Легкая индустрия, 1973 – 265 с.