

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Кафедра «Технология текстильных материалов»

Отметка о зачёте _____

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

для студентов специальности 1 – 50 01 01

«Производство текстильных материалов»

заочной формы обучения на базе ССУЗ

Студент _____

группа _____

Витебск

2016

УДК 677.017

Материаловедение: рабочая тетрадь для студентов специальности 1 – 50 01 01 «Производство текстильных материалов» заочной формы обучения на базе ССУЗ.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2016

Составители: ст. преп. Кветковский Д. И.,
доц. Невских В. В.

Рабочая тетрадь предназначена для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов специальности 1 – 50 01 01 «Производство текстильных материалов» заочной формы обучения на базе ССУЗ. Справочные материалы, приведенные в приложении, могут использоваться при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Одобрено кафедрой «Технология текстильных материалов» УО «ВГТУ»
10 февраля 2016 г., протокол № 12.

Рецензент: к.т.н., доц. Медвецкий С. С.
Редактор: к.т.н., доц. Бондарева Т. П.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» « 25 » февраля 2016 г., протокол № 2.

Ответственный за выпуск: Тищенко О. А.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 13.10.16. Формат 60x90 1/16. Уч.- изд. лист. 2.4
Печать ризографическая. Тираж 50 экз. Заказ № 304

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.
210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1 Классификация текстильных волокон	4
Лабораторная работа № 2 Микроскопия текстильных волокон	6
Лабораторная работа № 3 Методы распознавания текстильных волокон	12
Лабораторная работа № 4 Определение линейной плотности нитей	14
Лабораторная работа № 5 Определение крутки и укрутки нитей.....	16
Лабораторная работа № 6 Определение полуцикловых разрывных характеристик нитей при растяжении.....	19
Лабораторная работа № 7 Определение структурных характеристик и поверхностной плотности ткани.....	22
Лабораторная работа № 8 Определение полуцикловых разрывных характеристик при одноосном растяжении ткани	26
Лабораторная работа № 9 Определение жесткости, драпируемости и несминаемости тканей	29
Лабораторная работа № 10 Определение влажности текстильных материалов	34
Список литературы.....	37
Приложение А.....	38

Лабораторная работа № 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Задание: ознакомиться с основными видами текстильных волокон и нитей; изучить основные термины и определения, относящиеся к текстильным волокнам и нитям; изучить классификацию текстильных волокон и нитей.

Содержание работы

1 Основные термины и определения

Текстильное волокно – протяжённое, гибкое, прочное тело малого поперечного сечения и ограниченной длины, пригодное для изготовления текстильных материалов.

Элементарное волокно – волокно, которое не делится вдоль на составляющие без его разрушения (хлопковое, шерстяное, вискозное волокно).

Комплексное волокно – волокно, состоящее из большого количества элементарных волокон, расположенных параллельно и соединённых склеиванием (лубяные волокна – лён, пенька, джут).

Натуральные волокна – волокна, которые в природе получают в готовом виде без участия человека (хлопок, лён, шерсть, шёлк).

Химические волокна – волокна, получаемые в результате переработки природных высокомолекулярных соединений или путем синтеза из низкомолекулярных соединений (вискозное, лиоцелл, капрон, лавсан, нитрон).

Искусственные волокна – волокна, которые получают путём переработки природных высокомолекулярных соединений (лиоцелл, вискозное, ацетатное, триацетатное, модал, рэйон, полилактидное, бамбуковое).

Синтетические волокна – волокна, которые вырабатывают из синтетических высокомолекулярных соединений, т. е. соединений, полученных путём реакции синтеза (полимеризации, поликонденсации) из низкомолекулярных (капрон, лавсан, нитрон, полиэтиленовое, полипропиленовое).

Элементарная нить – элементарное волокно неограниченно большой длины.

Комплексная нить – нить, состоящая из определенного количества элементарных нитей, расположенных параллельно и соединённых скручиванием (все химические нити) или склеиванием (натуральный шёлк).

Пряжа – нить, состоящая из волокон, расположенных параллельно и соединённых скручиванием (шерстяная пряжа, льняная, вискозная и т. д.).

Крученая нить – нить, состоящая из двух или более первичных нитей (пряжа, монопить, комплексная нить), расположенных параллельно и соединенных скручиванием (крученая пряжа, крученая комплексная нить).

Фасонная нить – нить, имеющая на своей поверхности какие-то внешние эффекты в виде узелков, петелек, утолщений или цветовые эффекты.

Троценая нить – нить, состоящая из двух или более пряж или комплексных нитей, соединенных вместе, но не скрученных.

Текстурированная нить – нить, структура которой изменена путем дополнительной обработки для повышения объема или растяжимости.

Комбинированная нить – нить, образованная соединением двух или более нитей различных видов, строения и волокнистого состава.

Армированная нить – нить, обвитая по всей длине другими нитями или волокнами.

Жгут – состоит из большого числа элементарных нитей, соединенных вместе и используемых для получения коротких химических волокон.

2 Определить структуру предложенных образцов текстильных волокон и нитей

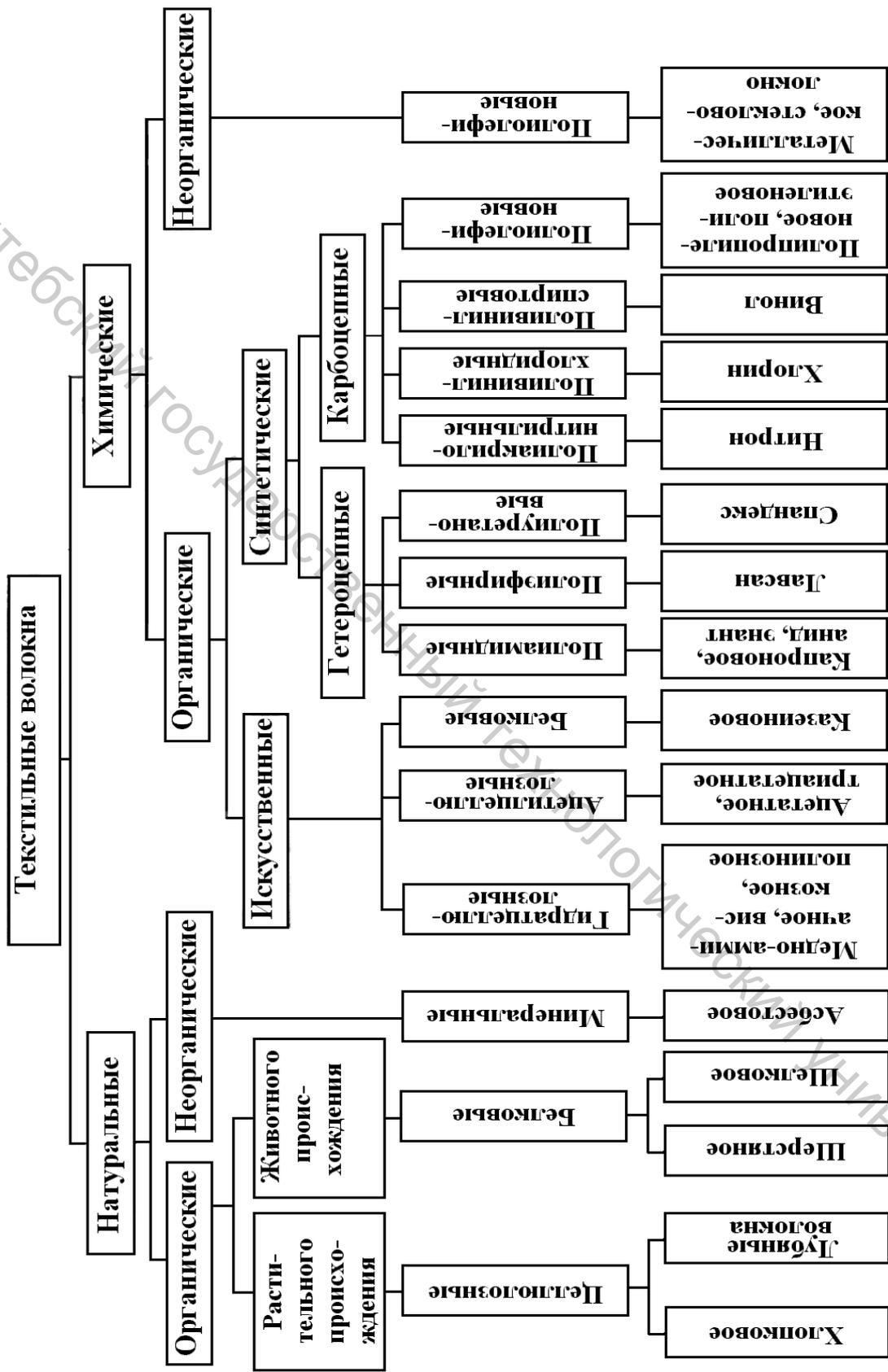


Рисунок 1 – Классификация текстильных волокон (в зависимости от происхождения)

Лабораторная работа № 2 МИКРОСКОПИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Задание: ознакомиться с устройством микроскопа и изучить правила работы на нём; изучить методику приготовления препаратов продольного вида волокон, приготовить препараты предлагаемых волокон, рассмотреть их под микроскопом и зарисовать.

Содержание работы

1 Основные термины и определения

Микроскоп – оптический прибор для рассматривания мелких объектов.

Объектив – система линз, обращённая к изучаемому объекту.

Окуляр – система линз, обращённая к глазу наблюдателя.

Увеличение микроскопа – произведение увеличения объектива на увеличение окуляра.

Поле зрения – круг, видимый в окуляр микроскопа.

Апертура объектива – числовая характеристика разрешающей способности объектива.

Разрешающая способность объектива – наименьшее расстояние, на котором две точки видны ещё раздельно.

2 Основные правила работы с микроскопом

Поставить в рабочее положение объектив с наименьшим увеличением. Глядя в окуляр, вращают зеркало к источнику света до тех пор, пока поле зрения не будет ярко и равномерно освещено. На предметном столике располагают препарат так, чтобы исследуемый объект находился под объективом над отверстием в столике. Глядя со стороны, винтами грубой настройки опускают объектив почти до соприкосновения с препаратом. Глядя в окуляр, медленно поднимают объектив до тех пор, пока не появится изображение изучаемого объекта. Сделать изображение чётким и ярким, пользуясь винтами точной настройки, изменяя положение конденсора по высоте, изменяя отверстие диафрагмы.

3 Методика приготовления препаратов продольного вида волокон

При приготовлении препаратов используют предметные и покровные стекла. Предметные стекла предназначены для размещения анализируемых объектов и представляют собой прямоугольные пластины толщиной 1 мм, шириной 26–90 и длиной 46–120 мм, изготовленные из прозрачного бесцветного силикатного стекла (ГОСТ 9284–75). Покровные стекла служат для покрытия исследуемых объектов, они имеют толщину 0,17 мм, ширину 9–80 мм и длину 9–100 мм (ГОСТ 6672–75).

Для приготовления временных препаратов продольного вида на предметное стекло пипеткой или стеклянной палочкой наносят 1–2 капли дистиллиро-

ванной воды или глицерина, не вызывающего набухание волокон (при исследовании шерсти и шелка). В жидкость помешают отрезки волокон, равномерно разделяя и распределяя их препаровальной иглой. Затем покрывают препарат покровным стеклом. Для этого, держа предметное стекло в левой руке, большим и средним пальцами берут за ребра покровное стекло, ставят нижним ребром на смоченный участок предметного стекла и, придерживая указательным пальцем покровное стекло, медленно опускают его на смоченные волокна. При этом необходимо следить, чтобы под покровным стеклом не образовывались пузырьки воздуха, которые мешают рассмотрению объекта. Излишек влаги удаляют с препарата фильтровальной бумагой.

4 Приготовить препараты продольного вида предлагаемых волокон и рассмотреть их под микроскопом.

Натуральные волокна

Лен

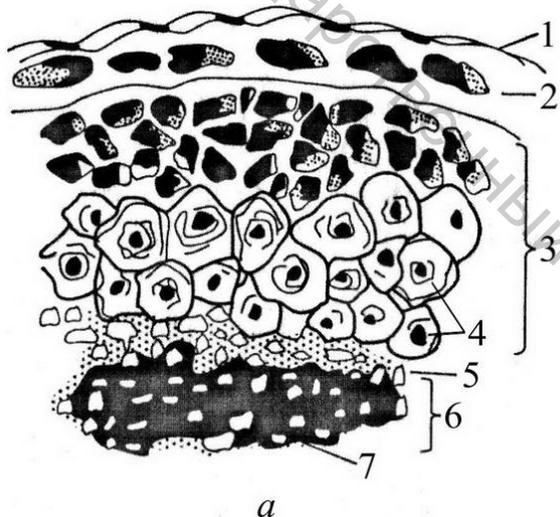


Рисунок 2 – Строение волокна льна

a – поперечный срез стебля льна: 1 – кутикула; 2 – кожица; 3 – кора; 4 – элементарные волокна; 5 – камбий; 6 – древесина; 7 – сердцевина

б – продольный вид и поперечный срез элементарного волокна льна: 1 – первичная стенка; 2 – вторичная стенка; 3 – канал

в – структура стебля льна

Описание	Вид волокон под микроскопом

Хлопок

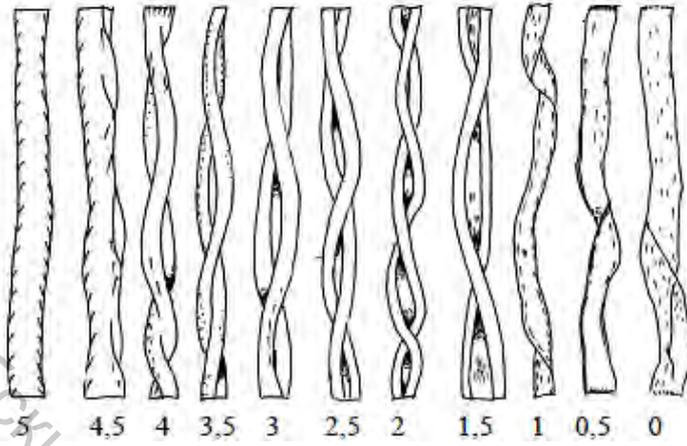


Рисунок 3 – Волокна хлопка различной степени зрелости (0 – незрелое, 5 – зрелое)

Вид волокон под микроскопом
Описание

Шелк

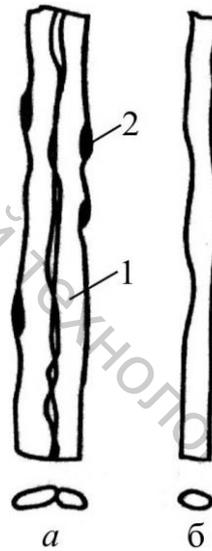
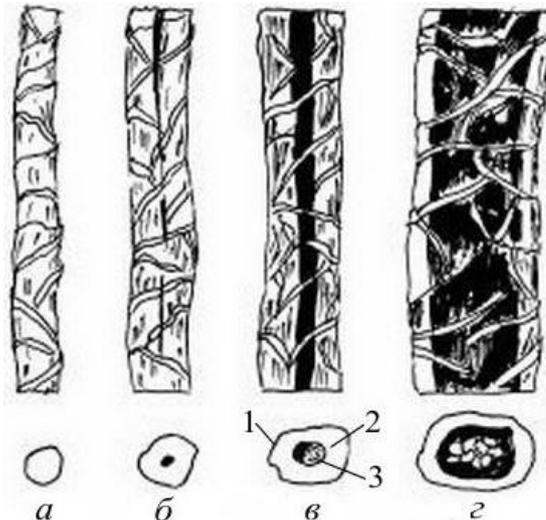


Рисунок 4 – Продольный вид и поперечный срез натурального шелка:
а – коконная нить
 (1 – фиброин; 2 – серицин);
б – нить обесклееная (шелковина)

Вид волокон под микроскопом
Описание

Шерсть

Рисунок 5 – Продольный вид и поперечный срез волокон шерсти:
а – пух;
б – переходный волос;
в – ость (1 – чешуйчатый слой; 2 – корковый слой; 3 – сердцевина);
г – мертвый волос



Вид волокон под микроскопом
Описание

Химические волокна

Искусственные волокна

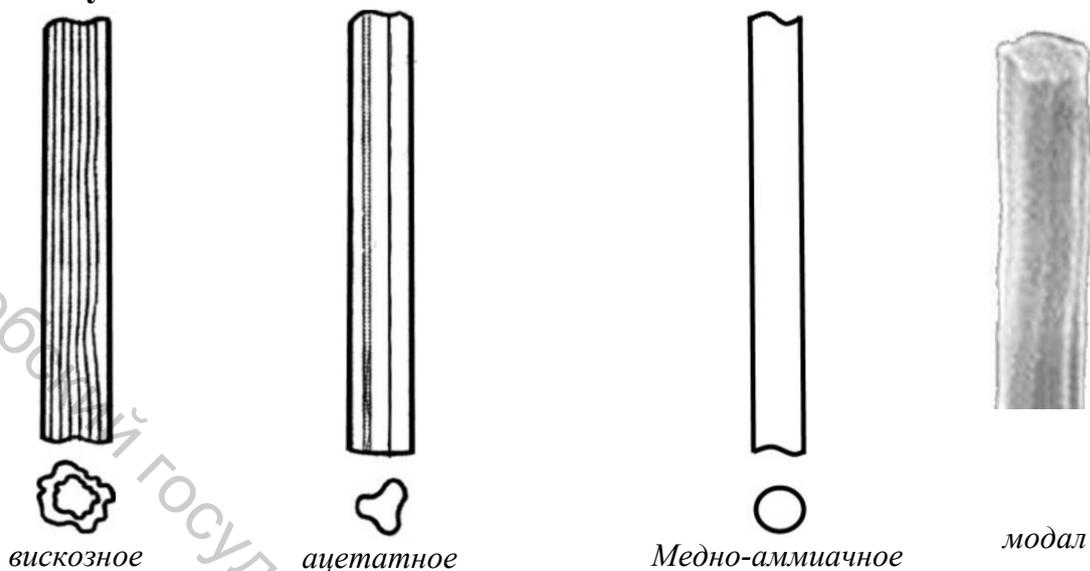
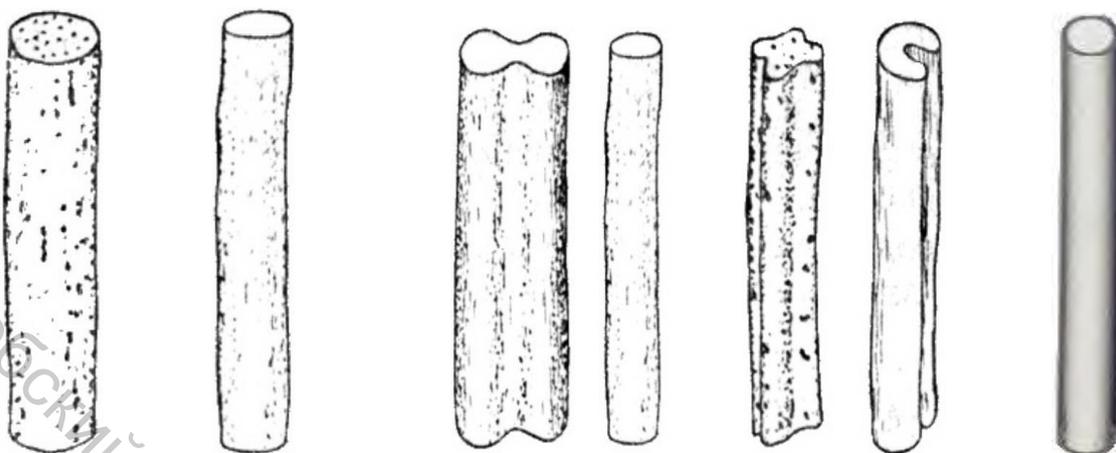


Рисунок 6 – Продольный и поперечный вид искусственных волокон

Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом
Описание	Описание	Описание

Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом
Описание	Описание	Описание

Синтетические волокна



полиамидное полиэфирное полиакрилонитрильное хлориновое полипропиленовое

Рисунок 7 – Продольный и поперечный вид синтетических волокон

Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом
Описание	Описание	Описание

Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом	Вид волокон под микроскопом
Описание	Описание	Описание

Лабораторная работа № 3

МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Задание: ознакомиться с особенностями горения различных волокон; определить волокнистый состав предлагаемых образцов нитей и полотен при помощи микроскопа и пробой на горение.

Содержание работы

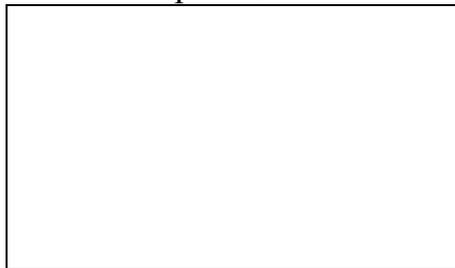
1 Ознакомиться с особенностями горения натуральных и химических волокон.

Таблица 1 – Особенности горения текстильных волокон

	Хлопок, лен, вискозное, медно-аммиачное	Шерсть, шелк	Ацетатное	Капрон	Лавсан	Хлорин	Полиолефиновое	Нитрон	Стекловолокно
Поведение при поднесении к пламени	волокно не плавится и не меняет своей формы	волокно расплавляется и скручивается в направлении пламени	волокно плавится, а нерасплавленная его часть не усаживается	волокно плавится, а нерасплавленная его часть усаживается в направлении пламени			волокно расплавляется и скручивается		
Поведение при внесении в пламя	горит без плавления	горит медленно с плавлением	горит с плавлением	горит медленно с плавлением			горит с плавлением		не горит, но плавится и усаживается в направлении пламени
				белый дымок	чёрный дымок с копотью				
Поведение при удалении из пламени	продолжает гореть	горит очень медленно и само затухает	продолжает гореть с плавлением	горит очень медленно и само затухает			продолжает гореть с плавлением		
Вид остатка (зола) после сжигания	пепел светло-серого цвета	пушистая, мягкая, чёрная зола	чёрный шарик неправильной формы, легко раздавливается пальцами	круглый твёрдый шарик, пальцами раздавить нельзя			круглый твёрдый шарик желто-коричневого цвета, пальцами раздавить нельзя	чёрный шарик неправильной формы, легко раздавливается пальцами	
				серого цвета	чёрного цвета				
Запах при горении волокна	запах жжёной бумаги	запах жжёного волоса	запах уксусной кислоты	запах сургу-ча		запах хлора			

2 Распознать сырьевой состав предложенных образцов текстильных полотен

Образец № 1



Образец № 2

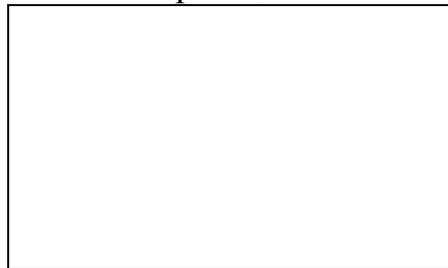


Таблица 2 – Результаты исследования образца №1

Образец № 1	Продольный вид волокна под микроскопом	Особенности горения, запах, вид остатка	Заключение (сырьевой состав и вид нити)
Основа			
Уток			

Таблица 3 – Результаты исследования образца №2

Образец № 1	Продольный вид волокна под микроскопом	Особенности горения, запах, вид остатка	Заключение (сырьевой состав и вид нити)
Основа			
Уток			

Лабораторная работа № 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ НИТЕЙ

Задание: ознакомиться с определением линейной плотности нитей методами коротких и длинных отрезков и рассчитать характеристики неровноты нитей по линейной плотности.

Содержание работы

1 Основные термины и определения

Линейная плотность нити T – это величина, равная отношению массы нити к её длине, $T = \frac{m}{L} \left[\frac{\text{г}}{\text{км}}; \frac{\text{мг}}{\text{м}}; \text{текс} \right]$

Фактическая линейная плотность нитей T_f – линейная плотность, определённая в лаборатории опытным путём.

Номинальная линейная плотность T_n – линейная плотность, предназначенная к выработке.

Кондиционная линейная плотность T_k – линейная плотность, подсчитываемая с учётом содержания влаги в нити.

2 Определение линейной плотности нитей методом длинных отрезков

При помощи мотовила отматывают мотки длиной 25, 50 или 100 метров. Каждый моток взвешивают на весах, и определяют среднюю линейную плотность и характеристики неровноты по линейной плотности.

Условия испытаний:

вид нити _____; длина мотка $L =$ _____ м.

Таблица 4 – Результаты определения линейной плотности нитей

Показатели	Номер измерения										Сумма	Среднее	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Масса мотка m_i , г													
Отклонение $x_i = m_i - m $													
Квадратическое отклонение x_i^2													

Линейная плотность нити $T = \frac{\bar{m} \cdot 10^3}{L} = \frac{\quad \cdot 10^3}{\quad} =$ _____ текс,

где m – средняя величина массы мотка, г; L – длина мотка нити, м.

Номер нити $N = \frac{1000}{T} = \frac{1000}{\quad} =$ _____

$$\text{Среднее квадр. отклонение } \sigma_{\text{вн}} = \frac{\sqrt{\sigma_{\text{в}}^2}}{a_n} \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}} = \frac{\quad}{\quad} \cdot \sqrt{\frac{\quad}{\quad-1}} =$$

где a_n – коэффициент, зависящий от числа измерений n .

$$\text{Коэффициент вариации } C_{\text{вн}} = \frac{\sigma_{\text{вн}}}{m} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 =$$

$$\text{Ошибка } m_m = \frac{t \cdot \sigma_{\text{вн}}}{\sqrt{n-1}} = \frac{2,3 \cdot \quad}{\sqrt{\quad-1}} =$$

$$m_2 = m \pm m_m = \quad \pm \quad =$$

3 Определение линейной плотности нитей методом коротких отрезков

С помощью мотовила отматывают моток длиной 25 метров. Разрезают его в одном месте, получая метровые отрезки нити. Каждый метровый отрезок взвешивают на торсионных весах и определяют среднюю линейную плотность нитей и характеристики неровноты по линейной плотности.

Условия испытаний:

вид нити _____ ; длина мотка $L =$ _____ м.

Таблица 5 – Результаты определения линейной плотности нитей

Показатели	Измерения										Сумма	Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Масса нити m_i , мг												
Отклонение $x_i = m_i - m $												
Квадратическое отклонение x_i^2												

$$\text{Линейная плотность нити } T = \frac{m}{L} = \frac{\quad}{\quad} = \quad \text{текс,}$$

где m – средняя величина массы мотка, г; L – длина мотка нити, м.

$$\text{Номер нити } N = \frac{1000}{T} = \frac{1000}{\quad} =$$

$$\text{Среднее квадр. отклонение } \sigma_{\text{вн}} = \frac{\sqrt{\sigma_{\text{в}}^2}}{a_n} \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}} = \frac{\quad}{\quad} \cdot \sqrt{\frac{\quad}{\quad-1}} =$$

$$\text{Коэффициент вариации } C_{\text{вн}} = \frac{\sigma_{\text{вн}}}{m} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 =$$

$$\text{Ошибка } m_m = \frac{t \cdot \sigma_{\text{вн}}}{\sqrt{n-1}} = \frac{2,3 \cdot \quad}{\sqrt{\quad-1}} =$$

$$m_2 = m \pm m_m = \quad \pm \quad =$$

Лабораторная работа № 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТКИ И УКРУТКИ НИТЕЙ

Задание: ознакомиться с методами определения крутки и укрутки нитей; определить крутку методом непосредственного раскручивания.

Содержание работы

1 Основные определения

Крутка нитей K – число кручений, приходящихся на 1 метр нити.

Угол кручения β – угол наклона наружных витков к оси нити.

Коэффициент крутки α – величина, пропорциональная тангенсу угла наклона наружных витков к оси нити.

$$\alpha = 89,2 \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot \sqrt{\delta} \quad \text{или} \quad \alpha = \frac{K \cdot \sqrt{T}}{100},$$

где δ – средняя плотность пряжи, мг/мм^3 ; T – линейная плотность нити, текс.

Укрутка нитей U – процентное отношение приращения длины нити при раскручивании к длине нити после раскручивания.

$$U = \frac{L_2 - L_1}{L_2} \cdot 100 \quad [\%],$$

где L_1 – длина нити до раскручивания, мм; L_2 – длина нити после раскручивания, мм.

2 Определение крутки нити методом непосредственного раскручивания

Методом непосредственного раскручивания определяют число кручений нитей и пряжи из всех видов волокон, всех линейных плотностей, кроме одиночной хлопчатобумажной пряжи, смешанной и пряжи из химических волокон линейной плотностью не более 84 текс.

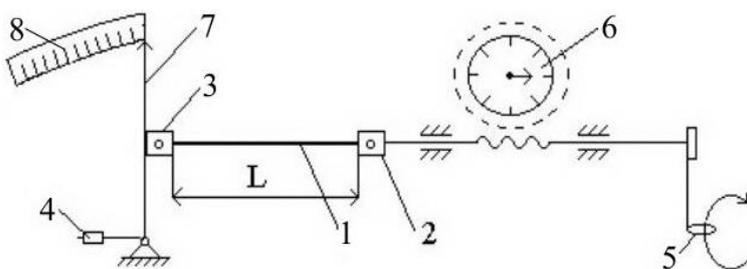


Рисунок 8 – Схема круткомера (непосредственное раскручивание)

При этом испытуемая нить 1 заправляется во вращающийся зажим 2 и качающийся зажим 3 под действием груза предварительного натяжения 4. Рукояткой 5 поворачивая вращающийся зажим 2 до тех пор, пока вставленная между волокнами или составляющими (одиночными, элементарными) нитями препарационная игла беспрепятственно пройдет от зажима 3 до зажима 2. Счетчик 6 при этом покажет число оборотов, а стрелка 7 на шкале 8 – удлинение нити при раскручивании нити.

Величину крутки при этом определяют по формуле $K = n / L$ [кр/м],

где n – число оборотов (показание) счётчика; L – зажимная длина нити, м.

Расстояние между зажимами круткомера принимают:

25 мм – для пряжи из химических волокон более 84 текс;

50 мм – для пряжи одиночной шерстяной гребенного прядения, льняной, шёлковой (натуральной) и смешанной всех линейных плотностей, а также хлопчатобумажной с линейной плотностью более 84 текс;

100 мм – для одиночной шерстяной пряжи аппаратного прядения;

250 мм – для кручёной пряжи, а также для шёлковых (натуральных) кручёных комплексных, химических комплексных, кручёных комплексных и комбинированных нитей с числом кручений на 1 м 400 и более в одном из процессов кручения;

500 мм – для шёлковых (натуральных) кручёных комплексных, химических комплексных, кручёных комплексных и кручёных комбинированных нитей с числом кручений на 1 м 400 и менее в одном из процессов кручения.

Условия испытаний: вид нити _____; зажимная длина нити $L =$ _____ м; предварительное натяжение нити _____ сН.

Таблица 6 – Результаты определения крутки нитей

№ испытания	1	2	3	4	5	Сумма	Среднее
Показания счётчика							
Прирост длины нити l , мм							

Крутка нити $K = \frac{n}{L} = \frac{\text{кр.}}{\text{м}}$

Линейная плотность нити $T = \frac{\sum_{i=1}^5 m}{\sum_{i=1}^5 L} = \text{текс,}$

где $\sum_{i=1}^5 m$ – масса 5 отрезков нити, мг; $\sum_{i=1}^5 L$ – длина 5 отрезков, м.

Коэффициент крутки $\alpha = \frac{K \cdot \sqrt{T}}{100} = \frac{\cdot \sqrt{\quad}}{100} =$

Тангенс угла кручения $\text{tg} \beta = \frac{\alpha}{89,2 \cdot \sqrt{\delta}} = \frac{\quad}{89,2 \cdot \sqrt{\quad}} =$

где δ – средняя плотность нити, мг/мм³ (см. приложение, таблица А.1).

Угол кручения нити $\beta =$ _____ град.

Укрутка нити $U = \frac{l}{L_0 + l} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad + \quad} \cdot 100 =$ _____ % ,

где L_0 – зажимная длина нити, мм l – средний прирост длины нити при раскручивании, мм.

3 Определение крутки нити методом удвоенного кручения

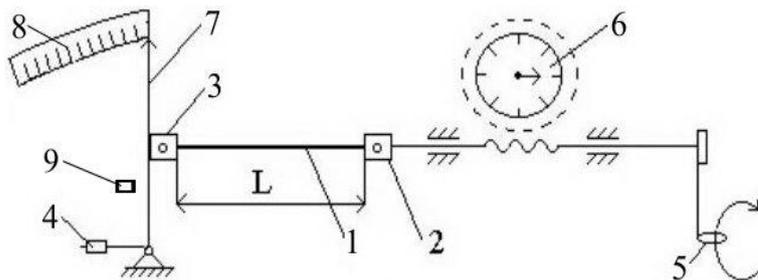


Рисунок 9 – Схема круткомера (удвоенное кручение)

При этом один конец испытуемой нити 1 закрепляют в левом качающемся зажиме 3 под действием груза предварительного натяжения 4. Протягивают нить через раскрытый правый зажим 2 до тех пор, пока стрелка левого зажима не установится на ноль. Закрепляют нить в правом зажиме. Затем вращают правый зажим в направлении раскручивания нити до тех пор, пока стрелка 7, отклонившись вначале влево до ограничителя 9, не вернётся в начальное (нулевое) положение на шкале 8. При этом предполагаем, что нить раскрутилась и заново закрутилась в противоположном направлении. Поэтому показания счётчика 6 делим на два.

Величину крутки при этом определяют по формуле $K = n / 2 L$ [кр/м], где n – число оборотов (показание) счётчика; L – зажимная длина нити, м.

Условия испытаний: вид нити _____; зажимная длина нити $L =$ _____ м; предварительное натяжение нити _____ сН.

Таблица 7 – Результаты определения крутки нитей

№ испытания	1	2	3	4	5	Сумма	Среднее
Показания счётчика							

Крутка нити

$$K = \frac{n}{2 \cdot L} = \frac{\text{кр}}{\text{м}}$$

Линейная плотность нити $T = \frac{\sum_{i=1}^5 m}{\sum_{i=1}^5 L} = \text{_____} = \text{_____} \text{ текс,}$

где $\sum_{i=1}^5 m$ – масса 5 отрезков нити, мг; $\sum_{i=1}^5 L$ – длина 5 отрезков, м.

Коэффициент крутки $\alpha = \frac{K \cdot \sqrt{T}}{100} = \frac{\text{_____}}{100} = \text{_____}$

Тангенс угла кручения $\text{tg} \beta = \frac{\alpha}{89,2 \cdot \sqrt{\delta}} = \frac{\text{_____}}{89,2 \cdot \sqrt{\text{_____}}} = \text{_____}$

где δ – средняя плотность нити, мг/мм³ (см. приложение, таблица А.1).

Угол кручения нити $\beta = \text{_____}$ град.

Лабораторная работа № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛУЦИКЛОВЫХ РАЗРЫВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НИТЕЙ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

Задание: изучить основные характеристики нитей, получаемых при однократном растяжении их до разрыва; ознакомиться с устройством и работой машины типа РМ-3; провести испытания и обработать полученные результаты.

Содержание работы

1 Основные определения

Разрывная нагрузка P_p – наибольшее усилие, выдерживаемое образцом до разрыва и выражающее его прочность. Разрывная нагрузка измеряется в Н, сН, гс, кгс, даН ($1\text{Н} \approx 0,102\text{ кгс}$).

Относительная разрывная нагрузка P_o – определяется для волокон и нитей и характеризует отношения разрывной нагрузки образца к его линейной плотности.

$$P_o = \frac{P_p}{T} \left[\frac{\text{сН}}{\text{текст}} \right].$$

Разрывное напряжение σ_p – отношение разрывной нагрузки к площади поперечного сечения образца.

$$\sigma_p = \frac{P_p}{S} \left[\frac{\text{сН}}{\text{мм}^2} \right].$$

Абсолютное разрывное удлинение l_p – приращение длины растягиваемого образца к моменту разрыва.

$$l_p = L_1 - L_0 \text{ [мм]}.$$

где L_0 – начальная (зажимная) длина образца, мм; L_1 – длина образца к моменту разрыва, мм.

Относительное разрывное удлинение ε_p – процентное отношение абсолютного разрывного удлинения к первоначальной длине образца.

$$\varepsilon_p = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \cdot 100 = \frac{l_p}{L_0} \cdot 100 \text{ [\%]}.$$

Работа разрыва R_p (Дж) – работа, совершаемая внешней силой при растяжении образца. Показывает количество энергии, затраченное для преодоления энергии связи между частицами структуры образца при его разрушении.

Удельная работа разрыва

$$r_m = \frac{R_p}{m} \left[\frac{\text{Дж}}{\text{г}} \right],$$

где R_p – работа разрыва образца, Н·м; m – масса испытуемого образца, находящегося между зажимами разрывной машины, г.

2 Определение полуцикловых разрывных характеристик нитей при однократном растяжении их до разрыва на разрывной машине типа РМ-3

Схема, краткое описание устройства разрывной машины для нитей типа РМ-3. Образец 10 крепится между зажимами 7 и 11 под действием предварительного натяжения. При опускании нижнего зажима проба натягивается, через связь сектор 6 поворачивается по часовой стрелке относительно оси 5, и маятник отклоняется влево. В момент разрыва пробы маятник удерживается зубцами 2 рейки шкалы нагрузки 1. Указатель 4 маятникового силоизмерителя с грузом 3 показывает на шкале разрывную нагрузку пробы.

В период растяжения при опускании нижнего зажима выступ 12 тянет вниз рычаг 13, на верхнем конце которого закреплена шкала удлинения 8. В начальном положении указатель 9, закрепленный на верхнем зажиме, находится на нулевом делении шкалы. При растяжении пробы верхний зажим отстает от нижнего на величину, равную удлинению, которое показывает указатель этой шкалы.

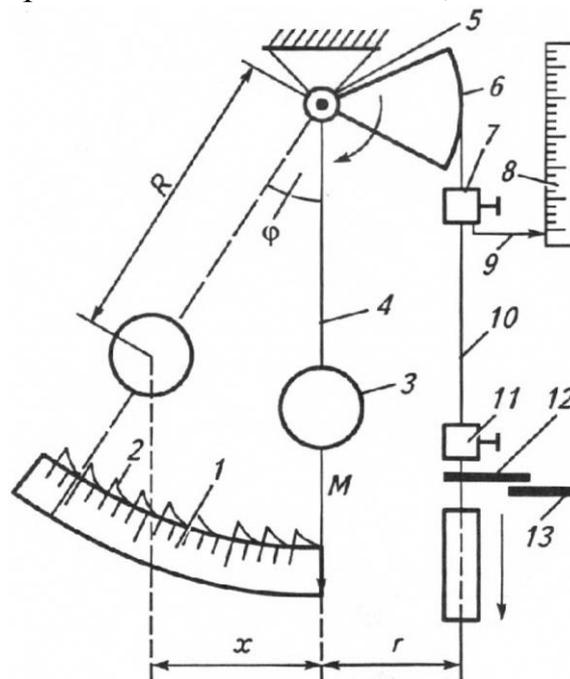


Рисунок 10 – Схема разрывной машины для нитей типа РМ-3

Условия испытаний:

вид нити _____ ;
 скорость опускания нижнего зажима $v =$ _____ мм/мин;
 зажимная длина $L_0 =$ _____ м; предварительное натяжение _____ сН;
 температура воздуха $t =$ _____ °С; относительная влажность воздуха $\varphi =$ _____ %.

Таблица 8 – Результаты определения разрывных характеристик нитей

Название характеристики	Номер испытания										Сумма	Среднее	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Разрывная нагрузка P_p , сН													P_p
Отклонение от среднего													
Квадрат отклонения													$\sigma_{P_p}^2$
Абсолютное разрывное удлинение l_p , мм													l_p
Отклонение от среднего													
Квадрат отклонения													$\sigma_{l_p}^2$

Средняя разрывная нагрузка $P_p =$ _____ сН.

Среднее квадратическое отклонение по разрывной нагрузке

$$\sigma_{P_p} = \frac{\sqrt{\sigma_{P_p}^2}}{a_n} \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}} = \frac{\sqrt{\quad}}{a_n} \cdot \sqrt{\frac{\quad}{-1}} =$$

где a_n – коэффициент, зависящий от числа измерений n (для $n = 10$ $a_n = 0,973$).

Коэффициент вариации по разрывной нагрузке

$$C_{P_p} = \frac{\sigma_{P_p}}{P_p} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad [\%].$$

Среднее абсолютное разрывное удлинение $l_p =$ _____ мм.

Среднее квадратическое отклонение по разрывному удлинению

$$\sigma_{l_p} = \frac{\sqrt{\sigma_{l_p}^2}}{a_n} \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}} = \frac{\sqrt{\quad}}{a_n} \cdot \sqrt{\frac{\quad}{-1}} =$$

Коэффициент вариации по разрывному удлинению

$$C_{l_p} = \frac{\sigma_{l_p}}{l_p} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad [\%].$$

Относительное разрывное удлинение $\varepsilon_p = \frac{l_p}{L_0} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad \%$.

Фактическая линейная плотность нити $T_\phi = \frac{\sum m}{\sum L} = \frac{\quad}{\quad} =$ _____ текс,

где $\sum m$ – суммарная масса 10 испытанных образцов нити, мг; $\sum L$ – суммарная длина 10 испытанных образцов нити, м.

Относительная разрывная нагрузка нити $P_o = \frac{P_p}{T_\phi} = \frac{\quad}{\quad} =$ _____ $\frac{\text{сН}}{\text{текс}}$.

Лабораторная работа № 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ ТКАНИ

Задание: ознакомиться с методом отбора образцов тканей для лабораторных испытаний; определить длину, ширину, толщину и массу образца; нанести на образец схему раскроя; раскроить образец и подготовить пробные полоски; определить структурные характеристики и поверхностную плотность ткани.

Содержание работы

1 Основные термины и определения

Поверхностная плотность ткани M_S , г/м² – масса 1 м² ткани.

Линейная плотность ткани M_L , г/м – масса 1 м ткани при ее фактической ширине.

Фактическая поверхностная плотность $M_{Sф}$, г/м² – определяется как отношение массы образца к его площади.

Расчетная поверхностная плотность M_{Sp} , г/м² – рассчитывается по структурным показателям ткани (T_o , T_y , P_o , P_y).

Средняя плотность (объемная масса) ткани δ_{mk} – масса единицы объема ткани.

Плотность ткани по основе P_o и по утку P_y , н/10 см – число нитей основы или утка, приходящееся на 100 мм ширины или длины ткани.

Линейное заполнение ткани по основе E_o , % и по утку E_y , % – показывает, какую часть линейного участка ткани занимают поперечники параллельно лежащих нитей основы или утка.

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

Объемное заполнение ткани E_v , % – показывает, какую часть объема ткани составляет суммарный объем нитей основы и утка.

Заполнение ткани по массе E_m , % – показывает, какую часть масса нитей ткани составляет от максимальной массы ткани при условии полного заполнения ее объема веществом волокна.

Поверхностная пористость ткани R_s , % – показывает, какую часть от площади занимает площадь сквозных пор.

Общая пористость ткани $R_{общ}$, % – показывает, какую часть объема ткани составляет суммарный объем всех пор (между нитями, внутри нитей между волокнами, внутри волокон).

2 Методика отбора образцов тканей для лабораторных испытаний

Если объем партии до 5000 м, от партии отбирают 3 куска, если больше 5000 м, то от каждых следующих 5000 м отбирают еще по одному куску.

От каждого куска, отступив от края на 1,5 – 3 м, отрезают образец, ширина которого равна ширине ткани, а длина зависит от ширины ткани и от тех испытаний, которые нужно провести.

3 Выполнить раскрой образца ткани в соответствии со схемой (рис. 11)

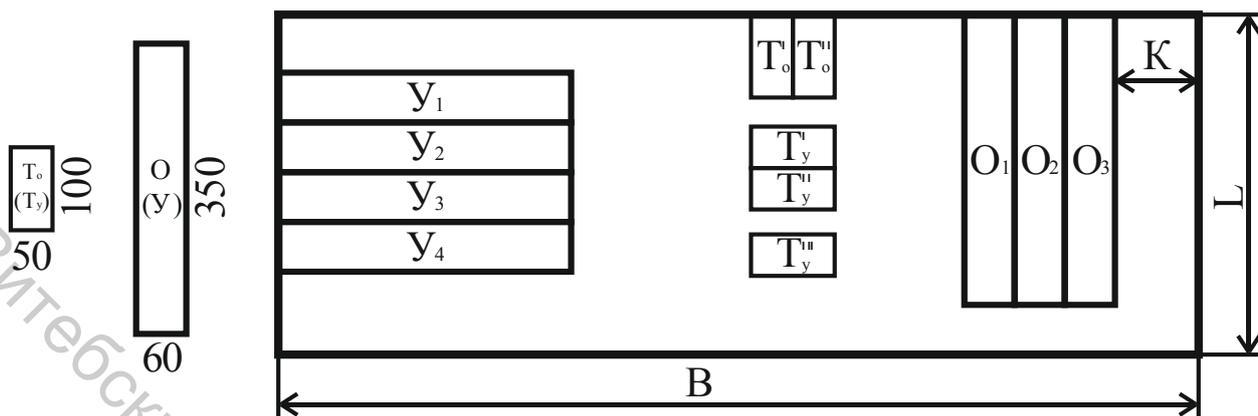


Рисунок 11 – Схема раскроя образца ткани

Для определения длины L , мм, и ширины B , мм, образца проводят 3 замера: один по середине и два на расстоянии 10 см от краев образца.

Пробные полоски O_1, O_2, O_3 и Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 предназначены для определения полуцикловых разрывных характеристик и плотности ткани. Ширина их 60 мм, а длина зависит от зажимного расстояния (для шерстяных тканей оно равно 100 мм, а для всех остальных 200 мм) плюс 100 – 150 мм для закрепления полосок в зажимах разрывной машины.

Так как в тканях очень часто бывает перекося нитей, полоски зачищают по длинной стороне так, чтобы нити основы и утка располагались по длине всей полоски. Окончательная ширина полоски 50 мм.

Пробные полоски T_o и T_y предназначены для определения линейной плотности основы и утка.

4 Результаты испытания и расчеты

Наименование ткани _____.

4.1. Средняя длина образца

$$L = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} = \frac{\quad + \quad + \quad}{3} = \quad \text{[мм]}.$$

4.2. Средняя ширина ткани

$$B = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{3} = \frac{\quad + \quad + \quad}{3} = \quad \text{[мм]}.$$

4.3. Средняя толщина ткани

$$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5 + e_6 + e_7 + e_8 + e_9 + e_{10}}{10} =$$

$$= \frac{\quad + \quad + \quad}{10} = \quad \text{[мм]}.$$

4.4. Масса образца ткани

$$m = \quad \quad \quad [\text{Г}].$$

4.5. Линейная плотность ткани

$$M_L = 10^3 \frac{m}{L} = 10^3 \frac{\quad}{\quad} = \quad \quad \quad [\text{Г/М}].$$

4.6. Поверхностная плотность ткани

$$M_s = 10^6 \cdot \frac{m}{L \cdot B} = 10^6 \cdot \frac{\quad}{\quad} = \quad \quad \quad [\text{Г/М}^2].$$

4.7. Средняя плотность (объемная масса) ткани

$$\delta_{\text{мк}} = \frac{m \cdot 10^3}{L \cdot B \cdot b} = \frac{\quad \cdot 10^3}{\quad} = \quad \quad \quad [\text{МГ/ММ}^3].$$

4.8. Плотность ткани по основе

$$P_o = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3} \cdot 2 = \frac{\quad + \quad + \quad}{3} \cdot 2 = \quad \quad \quad [\text{Н/10 см}],$$

где n_1, n_2, n_3 – число нитей в полосках O_1, O_2, O_3 .

4.9. Плотность ткани по утку

$$P_y = \frac{n_4 + n_5 + n_6 + n_7}{4} \cdot 2 = \frac{\quad + \quad + \quad + \quad}{4} \cdot 2 = \quad \quad \quad [\text{Н/10 см}],$$

где n_4, n_5, n_6, n_7 – число нитей в полосках Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 .

4.10. Линейная плотность нитей основы

$$T_o = \frac{m_o}{L_o} = \frac{\quad}{\quad} = \quad \quad \quad [\text{текс}],$$

$$\text{где } m_o = \frac{m'_o + m''_o}{2} = \frac{\quad + \quad}{2} = \quad \quad \quad [\text{МГ}];$$

m'_o и m''_o – масса 50-ти основных нитей из образцов T'_o и T''_o соответственно, мг; L_o – суммарная длина 50-ти основных нитей, м.

4.11. Линейная плотность уточных нитей

$$T_y = \frac{m_y}{L_y} = \frac{\quad}{\quad} = \quad \quad \quad [\text{текс}],$$

$$\text{где } m_y = \frac{m'_y + m''_y + m'''_y}{3} = \frac{\quad + \quad + \quad}{3} = \quad \quad \quad [\text{МГ}];$$

m'_y, m''_y и m'''_y – масса 50-ти уточных нитей из образцов T'_y, T''_y и T'''_y соответственно, мг; L_y – суммарная длина 50-ти уточных нитей, м.

4.12. Расчетная поверхностная плотность ткани

$$M_{sp} = \frac{T_o \cdot \Pi_o + T_y \cdot \Pi_y}{100} = \frac{\cdot + \cdot}{100} = \quad [\text{г/м}^2].$$

4.13. Отклонение значений поверхностной плотности, полученных экспериментальным и расчетным методами

$$\Delta M_s = \frac{M_s - M_{sp}}{M_s} \cdot 100 = \frac{-}{\cdot} \cdot 100 = \quad [\%].$$

4.14. Линейное заполнение ткани:

$$\text{по основе} \quad E_o = \Pi_o \cdot d_o = \cdot = \quad [\%];$$

$$\text{по утку} \quad E_y = \Pi_y \cdot d_y = \cdot = \quad [\%],$$

где d_o, d_y – расчетные диаметры нитей основы и утка в мм.

$$d_o = 0,0357 \cdot \sqrt{\frac{T_o}{\delta_o}} = 0,0357 \cdot \sqrt{\quad} = \quad [\text{мм}];$$

$$d_y = 0,0357 \cdot \sqrt{\frac{T_y}{\delta_y}} = 0,0357 \cdot \sqrt{\quad} = \quad [\text{мм}],$$

где δ_o и δ_y – средняя плотность нитей основы и утка соответственно, мг/мм³ (см. приложение, таблица А.1).

4.15. Поверхностное заполнение ткани

$$E_s = E_o + E_y - 0,01 \cdot E_o \cdot E_y = \quad + \quad - 0,01 \cdot \cdot = \quad [\%],$$

4.16. Объемное заполнение ткани

$$E_v = \frac{\delta_{mk}}{\delta_n} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad [\%],$$

где δ_n – средняя плотность нитей, мг/мм³.

4.17. Заполнение ткани по массе

$$E_m = \frac{\delta_{mk}}{\gamma} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad [\%],$$

где γ – плотность вещества волокна, мг/мм³ (см. приложение, таблица А.2).

4.18. Поверхностная пористость ткани

$$R_s = 100 - E_s = 100 - \quad = \quad [\%].$$

4.19. Общая пористость ткани:

$$R_{общ} = 100 - E_m = 100 - \quad = \quad [\%].$$

Лабораторная работа № 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛУЦИКЛОВЫХ РАЗРЫВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ ТКАНИ

Задание: Изучить устройство и принцип работы разрывной машины РТ-250М-2; ознакомиться с методикой определения и расчета разрывных характеристик ткани; произвести испытания ткани на растяжение до разрыва и определить показатели разрывных характеристик.

Содержание работы

1 Основные термины и определения

Разрывная нагрузка P_p – наибольшее усилие, выдерживаемое образцом материала при растяжении до разрыва. Разрывная нагрузка выражается в ньютонах (Н), дека-ньютонх (даН) и килограмм-силах (кгс). 1 даН = 10 Н = 1,02 кгс.

Расчетная разрывная нагрузка $P_{расч}$, сН/н – разрывная нагрузка, приходящаяся на одну нить основы или утка.

Удельная разрывная нагрузка $P_{уд}$, кгс·м/г – разрывное нагрузка, приходящаяся на единицу поверхностной плотности.

Относительная разрывная нагрузка $P_{отно}$, кгс·м/г – удельная разрывная нагрузка с учетом доли массы разрываемой системы нитей.

Абсолютное разрывное удлинение l_p , мм – приращение длины образца к моменту разрыва.

Относительное разрывное удлинение ε_p , % – отношение абсолютного разрывного удлинения к начальной (зажимной) длине пробы в процентах.

2 Определение показателей при одноосном растяжении ткани до разрыва.

Методика выполнения работы.

Разрывная нагрузка и абсолютное разрывное удлинение определяют при одноосном растяжении проб материалов на разрывных машинах маятникового типа РТ-250 (рис. 12).

Образец 1 фиксируют в верхнем зажиме 2. Затем, под действием груза предварительного натяжения 4, образец закрепляют в нижнем зажиме 3. При опускании нижнего зажима 3 пробная полоска вызывает опускание верхнего зажима 2, в результате чего силоизмеритель 5 отклоняется, перемещает зубчатую рейку 6 влево и поворачивает шестерню 7. А укрепленная с ней на одной оси ведущая стрелка 8 перемещает указатель 9, отмечая на грузовой шкале 10 нагрузку. В момент разрыва указатель 9 зафиксировывается, указывая *разрывную нагрузку* образца.

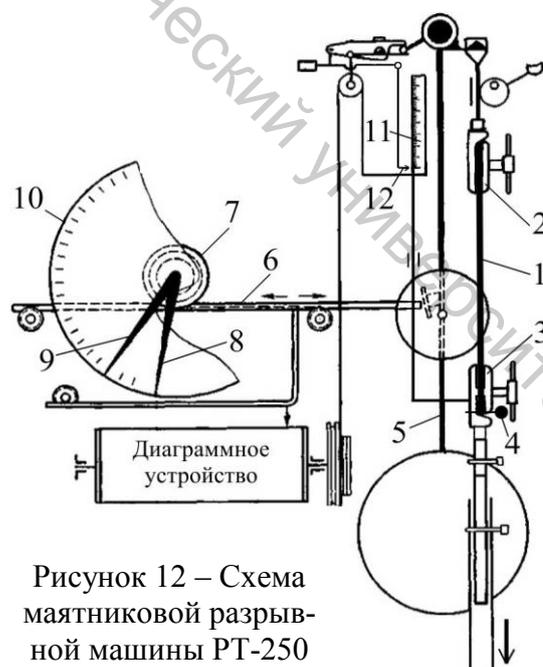


Рисунок 12 – Схема маятниковой разрывной машины РТ-250

Шкала удлинений 11 соединена с нижним зажимом 2 и движется с его скоростью. А указатель удлинений 12 – с верхним зажимом 2. Из-за растяжения образца указатель 12 будет отставать от движения шкалы 11 и фиксировать удлинение образца. В момент разрыва образца шкала удлинений 11 и указатель удлинений 12 остановятся, указывая *разрывное удлинение* образца.

Шкалу нагрузки разрывной машины выбирают таким образом, чтобы средняя разрывная нагрузка испытываемой элементарной пробы находилась в пределах 20 – 80 % максимального значения шкалы.

Скорость опускания нижнего зажима разрывной машины устанавливают таким образом, чтобы продолжительность процесса растяжения пробной полоски составила для ткани с удлинением менее 150 % – 30 ± 15 с; с удлинением более 150 % – 60 ± 15 с.

Предварительное натяжение предназначено для распрямления элементарной пробы при заправке ее в зажимы машины и обеспечения тем самым одинаковых условий испытания всех проб. Предварительное натяжение для тканей выбирают в зависимости от поверхностной плотности. Размеры и количество проб для определения разрывных нагрузки и удлинения приведены в таблице 2.

Таблица 9 – Размеры и количество проб для определения разрывных нагрузки и удлинения

Материал	Направление испытания	Размеры образцов, мм	Зажимная длина, мм	Количество образцов
Хлопчатобумажные ткани	основа	50×350	200	3
	уток	50×350	200	4
Шерстяные ткани	основа	50×200	100	3
	уток	50×200	100	4

Условия испытаний: наименование ткани _____; тип разрывной машины _____; размеры пробных полосок _____ мм; зажимная длина $L_0 =$ _____ мм; скорость опускания нижнего зажима машины $V =$ _____ мм/мин; предварительное натяжение образца _____ гс; температура воздуха $T =$ _____ °С; относительная влажность воздуха $\varphi =$ _____ %.

Таблица 10 – Результаты определения разрывных характеристик тканей

Номер образца	По основе		По утку	
	Разрывная нагрузка, $P_{p.o}$, кгс	Разрывное удлинение $l_{p.o}$, мм	Разрывная нагрузка, $P_{p.y}$, кгс	Разрывное удлинение $l_{p.y}$, мм
1				
2				
3				
4				
Сумма				
Среднее				

Абсолютная разрывная нагрузка:

по основе $P_{po} =$ _____ [кгс]; по утку $P_{py} =$ _____ [кгс].

Абсолютное разрывное удлинение:

по основе $l_{po} =$ _____ [мм]; по утку $l_{py} =$ _____ [мм].

Расчетная разрывная нагрузка:

$$\text{по основе } P_{расч.о} = 10^3 \cdot \frac{P_{po}}{n_o} = 10^3 \cdot \frac{\dots}{\dots} = \dots \quad [\text{сН/нить}],$$

$$\text{по утку } P_{расч.у} = 10^3 \cdot \frac{P_{py}}{n_y} = 10^3 \cdot \frac{\dots}{\dots} = \dots \quad [\text{сН/нить}],$$

где n_o и n_y – число нитей основы и утка в образце шириной $b = 50$ мм соответственно.

$$n_o = \frac{П_o}{2} = \frac{\dots}{2} = \dots \quad ; \quad n_y = \frac{П_y}{2} = \frac{\dots}{2} = \dots$$

где $П_o, П_y$ – плотность нитей по основе и утку, н/10см (см. л. р. № 7).

Удельное разрывное усилие:

$$\text{по основе } P_{уд.о} = \frac{P_{po}}{M_s \cdot b} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \quad [\text{кгс·м/г}],$$

$$\text{по утку } P_{уд.у} = \frac{P_{py}}{M_s \cdot b} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \quad [\text{кгс·м/г}],$$

где M_s – поверхностная плотность ткани, г/м², (см. л. р. № 7); b – ширина пробной полоски, м.

Относительное разрывное усилие:

$$\text{по основе } P_{отно} = \frac{P_{po}}{M_s \cdot b \cdot C_o} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \quad [\text{кгс·м/г}],$$

$$\text{по утку } P_{отно.у} = \frac{P_{py}}{M_s \cdot b \cdot C_y} = \frac{\dots}{\dots} = \dots \quad [\text{кгс·м/г}],$$

где C_o и C_y – доля массы нитей той системы, по направлению которой идет разрушение пробы.

Доля массы нитей основы

$$C_o = \frac{T_o \cdot П_o}{T_o \cdot П_o + T_y \cdot П_y} = \frac{\dots}{\dots + \dots} = \dots$$

Доля массы нитей утка

$$C_y = \frac{T_y \cdot П_y}{T_o \cdot П_o + T_y \cdot П_y} = \frac{\dots}{\dots + \dots} = \dots$$

где T_o, T_y – линейная плотность нитей основы и утка, текс (см. л. р. № 7).

Относительное разрывное удлинение:

$$\text{по основе } \varepsilon_{po} = \frac{100 \cdot l_{po}}{L_0} = \frac{100 \cdot \dots}{\dots} = \dots \quad [\%];$$

$$\text{по утку } \varepsilon_{py} = \frac{100 \cdot l_{py}}{L_0} = \frac{100 \cdot \dots}{\dots} = \dots \quad [\%].$$

Лабораторная работа № 9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ, ДРАПИРУЕМОСТИ И НЕСМИНАЕМОСТИ ТКАНЕЙ

Задание: изучить методику определения жесткости, драпируемости и несминаемости тканей при изгибе; определить жесткость различных тканей на приборе ПТ-2; определить драпируемость дисковым методом; определить несминаемость тканей на приборе СМТ.

Содержание работы

1 Основные термины и определения

Жесткость при изгибе EJ – способность ткани сопротивляться изменению формы под действием внешней изгибающей силы.

Коэффициент жесткости K_{EJ} – отношение продольной жесткости ткани к ее поперечной жесткости.

Драпируемость – способность ткани в подвешенном состоянии под действием собственной силы тяжести образовывать мягкие подвижные складки.

Сминаемость – свойство ткани при изгибе и сжатии образовывать исчезающие складки.

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

2 Определение жесткости по консольному бесконтактному методу

Схема прибора и методика выполнения работы.

Для определения жесткости текстильных материалов используется прибор ПТ-2 (рис. 13). Предварительно готовят по пять продольных и поперечных пробных полосок размером 160×30 мм каждая. Взвешиванием определяют массу пяти пробных полосок в граммах, отдельно продольных и поперечных, с погрешностью 0,01 г.

Проба (рис. 13 а) располагается на опоре и прижимается к ней грузом, создающим контакт испытываемой пробы с плоскостью опорной площадки. При испытании боковые стороны опорной площадки опускаются (рис. 13 б), а вместе с ними прогибается проба.

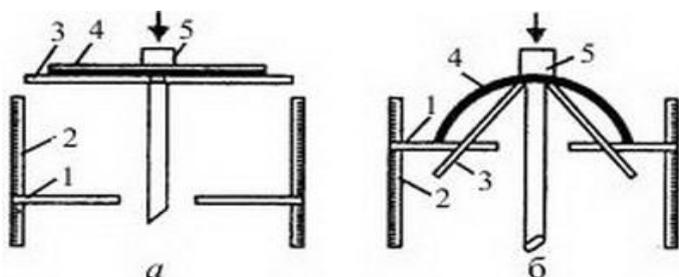


Рисунок 13 – Схема прибора ПТ-2 для определения жесткости материала методом консоли: а – при поднятой опоре; б – при опущенной опоре (1 – указатель прогиба; 2 – шкала; 3 – опора; 4 – проба; 5 – груз)

В зависимости от жесткости пробы прогиб может быть больше или меньше. С помощью указателя прогиба по шкале определяют абсолютную ве-

личину прогиба f . За окончательный результат принимают среднее арифметическое десяти определений прогиба пробной полоски.

Жесткость ткани ($\text{мкН}\cdot\text{см}^2$) вычисляют отдельно для проб продольного (по основе) и поперечного(по утку) направлений по формуле

$$EI_{o(y)} = 42046 \cdot \frac{m_{o(y)}}{A}$$

где $m_{o(y)}$ – масса пяти пробных полосок по основе (утку), г; A – функция относительного прогиба (см. приложение, таблица А.3)..

Относительный прогиб вычисляют по формуле $f_o = f/l$,

где f – средний абсолютный прогиб проб; l – длина свешивающихся концов проб, $l = 7$ см.

Коэффициент жесткости материала определяют как отношение жесткости в продольном (по основе) EI_o и поперечном (по утку) EI_y направлениях:

$$K_{EI} = \frac{EI_o}{EI_y}$$

Условия испытания:

наименование ткани _____; название прибора _____;
размеры образцов _____ мм; Количество образцов _____.

Таблица 11 – Результаты определения жесткости тканей

Характеристики	№ испыт.				
		по основе	по утку	по основе	по утку
Прогиб пробной полоски f , см	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	Сумма				
	Среднее				
Относительный прогиб $f_o = f/7$					
Значение функции относительного прогиба A					
Масса пяти пробных полосок m , г					
Жесткость при изгибе EI , $\text{мкН}\cdot\text{см}^2$					
Коэффициент жесткости K_{EI}					

Образец 1 _____.

Жесткость по основе $EI_o = 42046 \cdot \text{_____} =$ мкН·см²,

Жесткость по утку $EI_y = 42046 \cdot \text{_____} =$ мкН·см².

Коэффициент жесткости $K_{EI} = \text{_____} =$.

Образец 2 _____.

Жесткость по основе $EI_o = 42046 \cdot \text{_____} =$ мкН·см²,

Жесткость по утку $EI_y = 42046 \cdot \text{_____} =$ мкН·см².

Коэффициент жесткости $K_{EI} = \text{_____} =$.

3 Определение драпируемости дисковым методом

Схема прибора и методика выполнения испытаний.

При определении драпируемости дисковым методом круглую пробу (рис. 14 а) располагают на диске 3 столика, сверху прижимают диском 2. Столик с образцом поднимают и встряхивают 5 раз. Края пробы при этом свешиваются, принимая ту или иную форму. Освещая прибор сверху пучком параллельных лучей, получают на бумаге по столиком проекцию пробы, которую очерчивают карандашом (рис. 14 б). Затем на диск 2 укладывают картонную пробу того же диаметра и очерчивают ее проекцию.

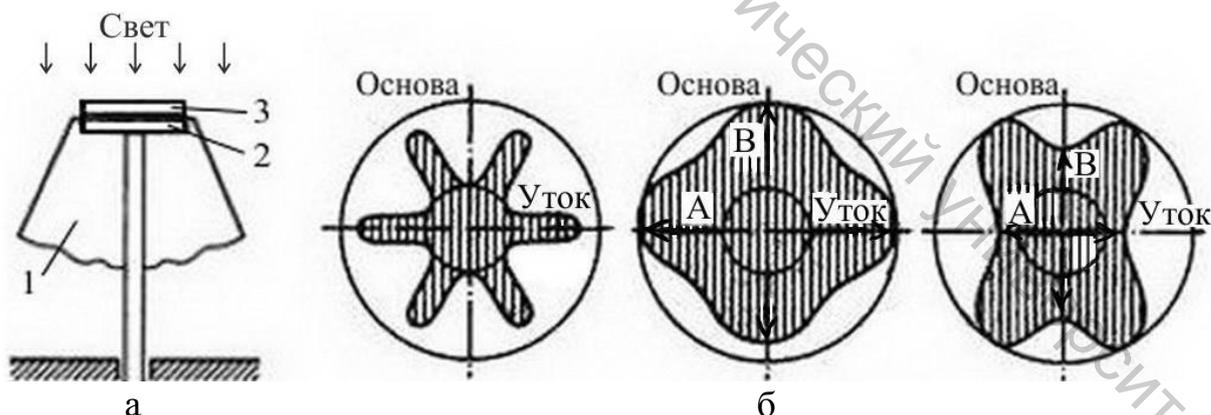


Рисунок 14 – Определение драпируемости материала дисковым методом:
а – схема прибора (1 – проба; 2, 3 – диски); б – проекции проб

Замеряют максимальные размеры проекции в направлениях основы (B) и утка (A). Определяют направление, по которому лучше драпируется образец $X = B / A$.

Если $X < 0,95$, то образец лучше драпируется в направлении основы.

Если $X > 1,1$, то образец лучше драпируется в направлении утка.

Если $0,95 < X < 1,1$, то образец одинаково драпируется в обоих направлениях.

Рассчитывают коэффициент драпируемости (%)

$$K_{\partial} = \frac{S_o - S_{np}}{S_o} \cdot 100,$$

где S_o – площадь проекции круга, см² (вместо площади можно использовать массу проекции круга m_o , г); S_{np} – площадь проекции драпированного образца, мм² (вместо площади можно использовать массу проекции драпированного образца m_{np} , г).

Так как площадь проекции драпированного образца высчитать проблематично, то переходят к соотношению массы бумаги, вырезанной по контуру проекции, т. е.

$$K_{\partial} = \frac{m_o - m_{np}}{m_o} \cdot 100.$$

Таблица 12 – Результаты определения драпируемости тканей

Показатели испытаний и расчеты	Наименование ткани		
Диаметр образца, мм			
Диаметр диска, мм			
Масса бумаги, вырезанная по контуру проекции круга на плоскость m_o , г			
Масса бумаги, вырезанная по контуру проекции драпированного образца на плоскость m_{np} , г			
Коэффициент драпируемости K_{∂} , %			
Максимальный размер проекции образца в направлении основы B , мм			
Максимальный размер проекции образца в направлении утка A , мм			
Соотношение осевых нитей $X = B / A$			
В каком направлении лучше драпируется образец			
Характер проекции образца (привести рисунок)			

4 Определение несминаемости тканей на приборе СМТ

Схема прибора и методика выполнения работы.

До начала испытания рукоятку 1 нагружения переводят в положение «Разгрузка» (рис. 15). Ручкой 2 с фиксатором устанавливают поворотный барабан 3 в положение I (заправка пробы), лапки 4 предварительного нагружения при этом подняты. Пробы 5 материала укладывают по контуру на барабан лицевой стороной вниз под прижимные пластины 6, подъем которых производится с помощью рычагов 7.

С помощью вилки 8 перегибают рабочую часть пробы и опускают лапку предварительного нагружения нажатием на ее головку. Лапка удерживает пробу в сложенном состоянии. Угол сгиба при этом составляет 180° , а площадь петли пробы равна $1,5 \text{ см}^2$. Таким образом заправляют 10 проб.

Затем барабан переводят в положение II (нагружение), поворачивая ручку с фиксатором на 90° против часовой стрелки. И плавно устанавливают рукоятку в положение «Нагрузка». При этом к сложенным в петлю пробам подводят основной груз массой 1,47 даН (давление на пробу составит 1 кгс/см^2), и в течение 15 минут пробы находятся под этим давлением. По истечении 15 минут рукоятку переводят в положение «Разгрузка» и ручкой с фиксатором поворачивают барабан на угол 180° по часовой стрелке в положение III (замер угла восстановления).

Последовательно нажимая на кнопки 9 поднимают лапки предварительного нагружения, освобождают пробы от предварительной нагрузки. Через 5 мин после снятия нагрузки измеряют угол восстановления. Вращением винта 10 измерительное устройство 11 по направляющей типа ласточкина хвоста 12 подводят к ребру сгиба так, чтобы перекрестие на диске совпадало со сгибом пробы, и вращением диска совмещают стрелку указателя с ребром сгиба пробы. Измеряют плоский угол восстановления α , на который отходит свободный конец пробы.

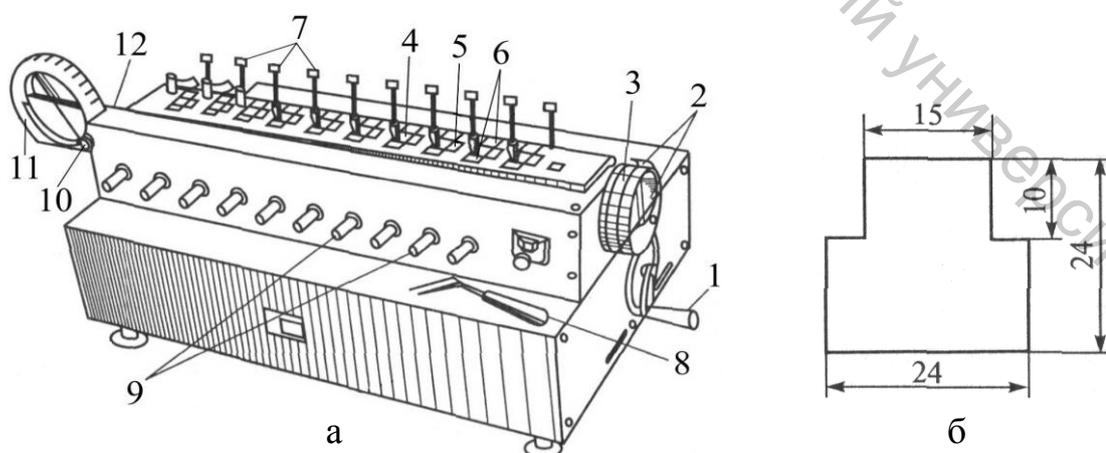


Рисунок 15 – Схема прибора СМТ для определения несминаемости (а) и форма и размеры пробы для испытаний (б)

Угол α в градусах вычисляют отдельно для продольного и поперечного направлений полотна и рассчитывают средние значения.

Коэффициент несминаемости K_n рассчитывают по формуле

$$K_n = \frac{\alpha}{180} \cdot 100 [\%],$$

где α – средний угол восстановления, определенный отдельно для продольного и поперечного направлений; 180 – угол сгиба пробы.

Для хлопчатобумажных тканей несминаемость иногда оценивают суммарным углом восстановления, определенным по основе и по утку.

Таблица 13 – Результаты определения несминаемости тканей

Наименование ткани	Направление испытания	Угол восстановления α , град						Коэффициент несминаемости K_n , %
		1	2	3	4	5	Среднее	

Лабораторная работа № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Задание: ознакомиться с методами определения влажности текстильных материалов; определить влажность различных материалов.

Содержание работы

1 Основные определения

Сорбция – способность текстильных материалов поглощать газы, пары, мельчайшие частицы твёрдых тел, пыль.

Десорбция – способность текстильных материалов отдавать в окружающую среду газы, пары, мельчайшие частицы твёрдых тел, пыль.

Влажность W – процентное отношение влаги, удалённой из материала при высушивании к массе материала после высушивания:

$$W = \frac{m_o - m_c}{m_c} \cdot 100 [\%],$$

где m_o – масса материала до высушивания, г; m_c – масса материала после высушивания, г.

Фактическая влажность W_ϕ – влажность, которую имеет материал в данный момент.

Равновесная влажность W_p – влажность которая устанавливается после завершения всех процессов сорбции при данных условиях.

Кондиционная влажность W_k – влажность условно постоянная, установленная отдельно на каждый вид материала стандартами.

Кондиционная масса m_k – это масса, которую имел бы материал, если бы его влажность была бы равна кондиционной влажности.

$$m_k = m_\phi \cdot \frac{100 + W_k}{100 + W_\phi} [\text{г}; \text{кг}],$$

где m_ϕ – фактическая масса материала, полученная путём взвешивания материала в данный момент, г, кг; W_ϕ – фактическая влажность материала, которую определяют в лаборатории опытным путём, %; W_k – кондиционная влажность, %.

2 Определение влажности на кондиционном аппарате

Образцы текстильного материала предварительно взвешиваются, а затем высушиваются до постоянной массы. Образцы берутся массой от 20 до 100 грамм (для сушильных шкафов от 3 до 10 грамм). В кондиционном аппарате образцы высушиваются в потоке воздуха при температуре 100 ... 110 °С и через равные интервалы времени взвешиваются. Образцы считают высушенными, если масса не изменяется, либо последующие взвешивания мало отличаются друг от друга.

Таблица 14 – Результаты определения влажности материалов

Номер взвешивания (время высушивания, мин)	До вы- сушива- ния (m_o)	1	2	3	4	5	6	7	8
Масса образ- ца, г									

Фактическая влажность волокна

$$W_{\phi} = \frac{m_o - m_c}{m_c} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad \%$$

$$W_{\phi} = \frac{m_o - m_c}{m_c} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad \%$$

$$W_{\phi} = \frac{m_o - m_c}{m_c} \cdot 100 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 = \quad \%$$

3 Построить график изменение во времени массы материала при его высушивании



4 Задача. Найти кондиционную массу партии _ волокна, если фактическая масса партии равна $m_{\phi} = \quad$ кг, кондиционная влажность равна $W_k = \quad$ % (см. приложение, таблица А.4), а фактическую влажность W_{ϕ} принять равной фактической влажности, определённой в лабораторной работе.

Список литературы

1. Шустов, Ю. С. Основы текстильного материаловедения / Ю.С. Шустов. – Москва. : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 302 с.
2. Шустов, Ю. С. Основы метрологии и измерительные приборы в текстильной промышленности : учебник / Ю. С. Шустов, С. В. Плеханова. – Москва. : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2005. – 139 с.
3. Бузов, Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство) : учебник / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – Москва : Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.
4. Соловьёв, А. Н. Измерения и оценка свойств текстильных материалов / А. Н. Соловьёв – Москва : Легпромиздат, 1967. – 208 с.
5. Калмыкова, Е. А. Материаловедение швейного производства : учеб. пособие для вузов / Е. А. Калмыкова, О. В. Лобацкая. – Минск : Вышэйшая школа, 2001. – 412 с.
6. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (исходные текстильные материалы) / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьёв – Москва: Легпромбытиздат, 1985. – 216 с.
7. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити) / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьёв, А. И. Кобляков – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
8. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия) / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьёв, А. И. Кобляков – Москва : Легпромбытиздат, 1992. – 272 с.
9. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению. / А. И. Кобляков [и др.]; под ред. А. И. Коблякова. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 344 с.
10. Бузов, Б. А. Материаловедение швейного производства / Б. А. Бузов, Т. А. Модестова, Н. Д. Алыменкова – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
11. Кукин Г.Н. Текстильное материаловедение. Ч. II / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьёв – Москва. : Легкая индустрия, 1964. – 377 с.
12. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение. Ч. III / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьёв – Москва : Легкая индустрия, 1967. – 299 с.
13. Садыкова, Ф. Х. Текстильное материаловедение и основы текстильных производств / Ф. Х. Садыкова, Д. М. Садыкова, Н. И. Кудряшова. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 288 с.
14. Кузнецов, А. А. Оценка и прогнозирование физико-механических свойств текстильных нитей : монография / А. А. Кузнецов, В. И. Ольшанский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2004. – 226 с.

Приложение А

Таблица А.1 – Средняя плотность (объемная масса) нитей

Вид нити (пряжи)	Средняя плотность δ , мг/мм ³
Пряжа	
хлопчатобумажная	0,8 – 0,9
льняная	0,9 – 1,0
шерстяная аппаратная	0,7
шерстяная гребенная	0,8
шелковая	0,7 – 0,8
вискозная	0,8
Комплексная нить	
шелк-сырец	1,1 – 1,2
вискозная	0,8 – 1,2
ацетатная	0,6 – 1,0
капроновая	0,6 – 0,9
лавсановая	0,6 – 1,0

Таблица А.2 – Плотность вещества (удельная масса) волокон

Вид волокна	Плотность γ , мг/мм ³
хлопок	1,50 – 1,56
лен	1,5
шерсть	1,30 – 1,32
шелк-сырец	1,33 – 1,34
вискозные	1,50 – 1,54
ацетатные	1,31 – 1,33
триацетатные	1,28 – 1,32
полиамидные	1,14
полиэфирные	1,38 – 1,39
полиакрилонитрильные	1,16 – 1,19
полипропиленовые	0,90 – 0,91
поливинилспиртовые	1,26 – 1,32
поливинилхлоридные	1,38
полиуретановые	1,00 – 1,30
полиэтиленовые	0,82 – 0,95

Таблица А.3 – Функция относительного прогиба $A=\varphi(f_0)$

fo	A	fo	A	fo	A	fo	A	fo	A
0,01	0,08	0,21	1,75	0,41	3,79	0,61	7,18	0,81	17,65
0,02	0,16	0,22	1,84	0,42	3,92	0,62	7,42	0,82	18,92
0,03	0,24	0,23	1,94	0,43	4,06	0,63	7,66	0,83	20,43
0,04	0,32	0,24	2,03	0,44	4,19	0,64	7,95	0,84	22,26
0,05	0,40	0,25	2,13	0,45	4,34	0,65	8,24	0,85	24,53
0,06	0,48	0,26	2,22	0,46	4,49	0,66	8,56	0,86	27,35
0,07	0,56	0,27	2,32	0,47	4,64	0,67	8,90	0,87	30,92
0,08	0,64	0,28	2,41	0,48	4,79	0,68	9,27	0,88	35,49
0,09	0,72	0,29	2,51	0,49	4,95	0,69	9,66	0,89	41,17
0,10	0,80	0,30	2,60	0,50	5,11	0,70	10,08	0,90	48,46
0,11	0,88	0,31	2,70	0,51	5,28	0,71	10,54	0,91	57,70
0,12	0,96	0,32	2,80	0,52	5,44	0,72*	11,08	0,92	69,40
0,13	1,04	0,33	2,90	0,53	5,62	0,73	11,55	0,93	84,14
0,14	1,12	0,34	3,00	0,54	5,79	0,74	12,10	0,94	102,16
0,15	1,21	0,35	3,10	0,55	5,97	0,75	12,70	0,95	125,81
0,16	1,29	0,36	3,21	0,56	6,15	0,76	13,34	0,96	154,60
0,17	1,38	0,37	3,31	0,57	6,34	0,77	14,04	0,97	190,24
0,18	1,47	0,38	3,48	0,58	6,54	0,78	14,79	0,98	234,14
0,19	1,56	0,39	3,54	0,59	6,74	0,79	15,63	0,99	288,00
0,20	1,66	0,40	3,66	0,60	6,96	0,80	16,57	•	•

Таблица А.4 – Кондиционная влажность текстильных материалов

Вид материала	Кондиционная влажность W_k , %	Вид материала	Кондиционная влажность W_k , %
Хлопковое волокно	8	Триацетатные волокна, нити	4,5
Хлопчатобумажная пряжа	7	Капроновые волокна, нити	5
Хлопчатобумажная мерсеризованная пряжа	9	Лавсановые волокна, нити	1
Льняное короткое волокно	12	Нитроновые волокна, нити	2
Пряжа льняная мокрого прядения	10	Хлориновые волокна	0,5
Шерсть мытая:		Ткань хлопчатобумажная	6,5 – 7
Тонкая	17	Трикотажные полотна:	
Грубая	15	Хлопчатобумажное	7
Пряжа шерстяная гребенная	18,25	Вискозное	11
Шёлк-сырец и шёлк крученный	11	Капроновое	5
Шёлковая пряжа	8,5	Ацетатное	7
Вискозное волокно	12	Из гребенной пряжи (тонкой и полутонкой шерсти)	18,25
Вискозные нити, пряжа	11	Из гребенной пряжи (грубой и полугрубой шерсти)	16
Ацетатная нить	7	Из аппаратной пряжи (тонкой и полутонкой шерсти)	15