

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
Кафедра «Стандартизация»

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам

для студентов

специальности 1-54 01 01-04 «Метрология, стандартизация и
сертификация (легкая промышленность)»

Витебск

2005

УДК 677.017(07)

Материаловедение: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-54 01 01-04 «Метрология, стандартизация и сертификация (легкая промышленность)»

Витебск, Министерство образования Республики Беларусь,
УО «ВГТУ», 2005

Составители: доцент, к.т.н. Буркин А.Н.,
ст.преподаватель, к.т.н. Петюль И.А.,
ассистент Комлева Н.В.

В методических указаниях изложены общие сведения теории и практики несминаемости материалов, а также приведены конструкции приборов, методы испытаний на них и методики поверки.

Одобрено кафедрой «Стандартизация» УО «ВГТУ»
23 мая 2005г., протокол №11.

Рецензент: доцент, к.т.н. Трутченко Л.И.
Редактор: доцент, к.т.н. Науменко А.А.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» «___»_____, протокол № ___

Ответственный за выпуск: Комлева Н.В.

Учреждение образования “Витебский государственный технологический университет”

Подписано к печати _____. Формат _____ Уч. изд. л. _____.
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ _____ Цена _____.

Отпечатано на ризографе УО «ВГТУ».
Лицензия №02330/0133005 от 01 апреля 2004 г.
210035, Витебск, Московский пр-т, 72

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Теоретическая часть	5
Лабораторная работа № 1. Изучение прибора марки СМТ для определения несминаемости тканей	12
Лабораторная работа № 2. Определение несминаемости материалов на приборе марки СМТ	15
Лабораторная работа № 3. Изучение прибора типа 6-28-1 (Венгрия) для определения несминаемости тканей	18
Лабораторная работа № 4. Определение несминаемости материалов на приборе типа 6-28-1	23
Лабораторная работа № 5. Изучение влияния влажно-тепловой обработки на несминаемость текстильных материалов	26
Лабораторная работа № 6. Поверка прибора типа СМТ для определения несминаемости текстильных материалов.....	29
Лабораторная работа № 7. Поверка прибора типа 6-28-1 для определения несминаемости текстильных материалов	32
Обработка результатов испытаний	35
Список рекомендуемых источников	41

ВВЕДЕНИЕ

Если текстильные изделия перегнуть, скомкать, а затем вновь расправить, на них нередко остаются складки и морщины. Это явление называют сминаемостью. Чтобы изделие окончательно расправить, его приходится подвергать влажно-тепловой обработке — гладить, отпаривать и т. п. Сминаемость портит внешний вид изделий, ускоряет их износ при истирании, особенно по складкам. Изучение этого явления особенно необходимо для тех изделий, для которых имеет большое значение хороший внешний вид, например для костюмных, платьевых, пальтовых тканей.

Деформации, определяющие сминаемость, зависят от механических свойств волокон, составляющих изделие, от его строения, геометрических характеристик, условий эксплуатации. Зная влияние этих факторов, можно путем соответствующего подбора состава смеси сырья, структурных характеристик, параметров технологии и режимов обработок в известной степени повысить релаксационную способность материала. Механические свойства могут резко изменяться в зависимости от химических обработок, которые заключаются в нанесении на изделие различных аппретов, в модификации веществ, составляющих волокна, и др. В последние годы для уменьшения сминаемости широко применяют разнообразные химические методы отделки материалов, особенно тех, которые используются для пошива разных видов одежды.

Методы определения сминаемости в основном разработаны и применяются для тканей, поскольку трикотаж сминается значительно меньше. Попытки оценить сминаемость нетканых материалов делаются только в последнее время.

Практические испытания сминаемости материалов преследуют цель определения того, в какой мере исчезнет смятие, возникающее при носке одежды.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основными видами деформации, вызывающими смятие материала, являются деформации изгиба и сжатия. Они состоят из упругих, эластических и пластических (остаточных) компонентов.

Сминаемостью называется свойство текстильных материалов под действием деформаций изгиба и сжатия образовывать неисчезающие складки и морщины. Сминаемость является следствием проявления материалом пластических и эластических компонентов изгиба и сжатия с медленным периодом релаксации.

Способность материала сопротивляться изгибу зависит от его жесткости, а способность разглаживаться, восстанавливая первоначальное состояние, - от упругих свойств и эластических деформаций с быстрым периодом релаксации.

Поскольку потребителя всегда интересует сохранение формы изделия, при оценке качества материалов применяют термин «несминаемость» – понятие, обратное сминаемости. Несминаемость – это свойство материала сопротивляться смятию и восстанавливать первоначальное состояние после снятия усилия, вызывающего его изгиб. За критерий оценки несминаемости текстильных полотен принят коэффициент несминаемости K_n (%), который определяют способами ориентированного и неориентированного смятия пробы.

При неориентированном (хаотическом) смятии коэффициент несминаемости характеризует способность материала восстанавливать первоначальные размеры после смятия и определяется по формуле:

$$K_n = h_k / h_0 \times 100, \quad (1)$$

где h_k — конечная высота пробы после ее смятия и отдыха, мм;

h_0 — начальная высота пробы равная 30 мм.

Помимо несминаемости при однократном смятии важно учитывать несминаемость полотен при многократном смятии, так как вследствие развития усталостных явлений, особенно в местах сгиба, образуются устойчивые морщины и складки. В этом случае коэффициент несминаемости определяют по следующим формулам:

$$\begin{aligned} K_1 &= h_1 / h_0 \times 100, \\ K_n &= h_{20} / h_0 \times 100, \end{aligned} \quad (2)$$
$$K_{om\partial} = h_{om\partial} / h_0 \times 100,$$

где h_1 , h_{20} — высота пробы после 1-го и 20 циклов, мм;

h_0 — начальная высота пробы, мм;

h_{omd} — высота пробы после 60 мин отдыха, мм.

Комплексный показатель несминаемости подсчитывают по формуле:

$$K = \sqrt[3]{K_1 K_H K_0}$$

(3)

При ориентированном смятии коэффициент несминаемости характеризуется отношением угла восстановления пробы a к углу ее полного сгиба, равному 180° :

$$K_H = a / 1,80.$$

(4)

В зависимости от показателей несминаемости текстильные полотна объединены в три группы: среднесминаемые с коэффициентом несминаемости (30-45%), малосминаемые (46-55%) и несминаемые (более 55%).

В зависимости от характера образуемых на материале складок методы и приборы для определения несминаемости подразделяют на две группы:

- 1) с неориентированным смятием;
- 2) с ориентированным смятием образцов.

К первой группе относится органолептический способ определения сминаемости после ручного смятия проб. Небольшую пробу изделия в течение 1 с сжимают рукой, затем аккуратно расправляют и оставляют лежать на столе или подвешивают для отдыха на 1 ч. Внешний вид пробы после такого смятия, по Э.Вагнеру, оценивают на глаз следующим образом: сильно сминаемый, сминаемый, несминаемый. Как всякий органолептический метод, подобный метод оценки сминаемости несовершенен. Его можно улучшить, если ввести сравнение смятых проб с эталоном.

Широко известен метод смятия в круглом цилиндре, в который определенным способом укладывают пробы, затем их сжимают круглой пластиной, нагруженной постоянным грузом. Применяют также скручивание прямоугольной полоски изделия, которую предварительно зажимают по краям в два зажима. Один из зажимов может поворачиваться вокруг своей оси параллельно плоскости полоски. При повороте зажима на полоске возникают складки. После смятия полоски расправляют, укладывают на стол и дают им отдых в свободном состоянии. В этих случаях устраняется одна часть органолептического метода — смятие, но остается другая часть — визуальная оценка результатов смятия.

Для ее ликвидации Г.Геблер и Г.Кольб применили четырехкратное ощупывание пробы перемещающимся по ее поверхности легким щупом, отражающим луч света. Фотоэлементным устройством, на которое падал отраженный луч, записывался рельеф поверхности. При наличии складок на диаграмме появлялись соответствующие пики. Аналогичный прибор был создан в Центральном научно-исследовательском институте шерстяной промышленности (ЦНИИШП).

В приборах, изготовленных фирмой «К. Хоннигманн», применяется бесконтактный метод оценки наличия складок на поверхности пробы. Ее помещают на вращающемся диске, на который направляют пучок света. Отраженный луч падает на фотоэлементное устройство и регистрируется. Отражение изменяется в зависимости от гладкости поверхности или наличия складок, что и позволяет оценить сминаемость пробы изделия.

Для определения несминаемости текстильных полотен при однократном и многократном неориентированном смятии применяют прибор СТП-6, разработанный в Московском текстильном институте проф. А.Н.Соловьевым и В.В.Шахбазяном. Прибор (рис.1) имеет два зажимных устройства, механизм нагружения, редуктор, электродвигатель и реле времени для обеспечения однократного и многократного смятия проб.

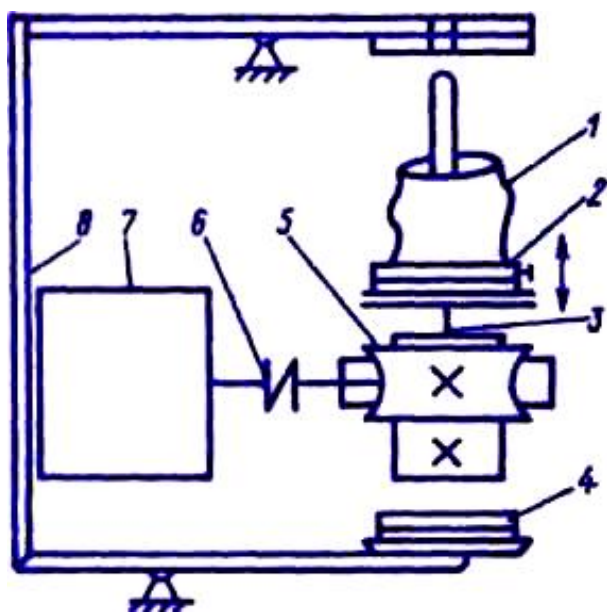


Рисунок 1 – Схема прибора СТП-6 для неориентированного смятия:

1 - полоска, скрепленная по форме цилиндра диаметром от 30 до 60 мм; 2 – основание с направляющим для пробы стержнем; 3 – винт, совершающий возвратно-поступательное движение; 4 – нагрузка на пробу от 0,5 до 10 даН; 5 – червячная передача; 6 – муфта; 7 – электродвигатель; 8 – система рычагов для передачи нагрузки.

Зажимное устройство состоит из основания 2 с направляющим стержнем высотой 80 мм. На стержень надевают пробную полоску 1, скрепленную по форме цилиндра, и снизу закрепляют зажимом высотой 10 мм. (Цилиндрические единичные пробы могут иметь диаметр 30, 40, 50 и 60 мм). К пробе прикладывается усилие 0,5—10 даН, создаваемое нагрузкой 4. Когда зажимное устройство находится в крайнем верхнем положении, через систему рычагов 8 нагрузка передается на пробу, в результате чего она сминается. Движение от электродвигателя 7 через муфту 6 и червячную передачу 5 сообщается винту 3, который вместе с зажимным устройством совершает возвратно-поступательное движение. Высоту цилиндрической пробы после смятия измеряют по шкале. Испытания проводят при следующих параметрах:

- размер заготовки для пробы – 170x50 мм;
- рабочая высота пробы – 40 мм;
- нагрузка – 7 даН;
- число испытаний – 5.

При многоцикловых испытаниях вырезанную полоску ткани (полотна) заворачивают на цилиндр диаметром 50 мм так, чтобы ее края сходились над желобком, расположенным вдоль боковой поверхности цилиндра. Края полоски сшивают кривой иглой стежками не более 1 см. Несминаемость текстильных полотен определяют отдельно в продольном и поперечном направлении.

Режим многоцикловых односерийных испытаний: один цикл равен 1 мин. нагрузки + 1 мин. отдыха; число циклов «смятие — отдых» — 20; время отдыха — 60 мин. Замеры высоты цилиндрической пробы проводят после 1-го и 20-го циклов смятия, а также после 60-минутного отдыха.

Перечисленные методы часто не дают устойчивых результатов, и получаемые с их помощью данные недостаточно точно оценивают сминаемость.

Методы определения сминаемости, относящиеся ко второй группе, все имеют сходство в том, что включают следующие этапы:

- а) складывание проб так, что соседние их части поворачиваются одна относительно другой на 180°;
- б) воздействие на сложенные пробы в течение определенного времени постоянного давления, что вызывает образование складок;
- в) отдых после снятия давления;
- г) оценку деформации изгиба (ее составных частей).

Над этими методами работал ряд исследователей во Всесоюзном научно-исследовательском институте переработки химических волокон (ВНИИПХВ) и Центральном научно-исследовательском хлопчатобумажном институте (ЦНИХБИ).

На смятиемере ВНИИПХВ образец, сложенный под углом 180°, сжимается специальным зажимом. После разгрузки образец пинцетом переносят

на измерительное устройство. Перенос вручную снижает точность результатов измерения. Кроме того, на смятиемере может испытываться только один образец.

Преимущество прибора СМТ ЦНИХБИ, используемого в настоящее время при стандартном методе оценки несминаемости хлопчатобумажных тканей, заключается в том, что закрепление, нагрузка и измерение образца после отдыха осуществляются непосредственно на приборе, имеющем для этого три рабочих положения. На приборе может одновременно испытываться 10 образцов.

Этот же метод используют для оценки несминаемости нетканых полотен.

Несминаемость чистошерстяных и полушерстяных тканей определяют на приборах СТ-1 и СТ-2 в соответствии с ГОСТ 18117-80. Принцип действия этих приборов состоит в приготовлении ориентированной (по основе или утку) складки ткани и бесконтактном измерении ее высоты с помощью микроскопа ШМ-1.

Из каждой отобранной точечной пробы ткани вырезают 5 элементарных проб по основе и 5 проб по утку длиной 130 мм и шириной 15 мм. На один конец каждой элементарной пробы наносят цветную линию в направлении основы.

Испытания на приборе СТ-1 проводят следующим образом. Основание 4 прибора (рис. 2 а) с помощью установочных винтов 9 устанавливают по уровню 11.

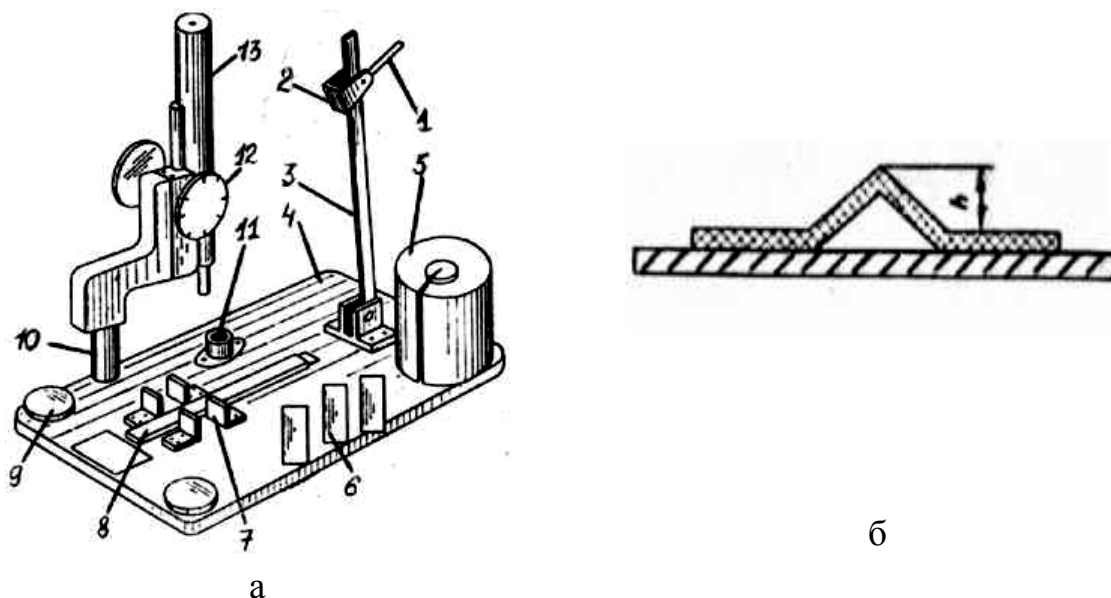


Рисунок 2 – Схемы прибора СТ-1 для определения сминаемости шерстяных тканей (а) и образования складки на пробе ткани (б)

Пробу ткани кладут на стеклянную пластинку 8 лицевой стороной кверху; передним концом проба касается упора. Поперек стеклянной пла-

стинки на пробу накладывают по направляющим стойкам 7 металлическую пластинку 6, перегибают пробу по пластинке, кладут вторую металлическую пластинку, вновь перегибают пробу, кладут третью пластинку, перегибают пробу и опускают на неё рычаг 2. Придерживая левой рукой рычаг 2, осторожно вытаскивают одну за другой все три металлические пластинки. При этом выступы опорной площадки 3 удерживают элементарную пробу ткани от бокового смещения. На стержень 1 надевают груз 5. Складка ткани при этом нагружается точно по центру опорной площадки. Давление на пробу составляет $49 \cdot 10^3$ Па.

После 5 мин нагружения груз снимают и отводят рычаг 2 в вертикальное положение. Затем берут смятую пробу пинцетом за верхний конец, опускают на стеклянную пластинку 8 и выдерживают пробу в свободном состоянии 3 мин. После этого измеряют фактическую высоту складки h (рис. 2б) с помощью микроскопа.

При этом микроскоп 13 (см. рис. 2а) поворачивают по часовой стрелке вокруг оси 10 до тех пор, пока тубус микроскопа расположится над складкой пробной полоски ткани. Наблюдая в окуляр, вращением рукоятки кремальеры наводят на резкость сначала вершину складки, а затем ее основание и снимают показания шкалы 12.

Высоту складки h и коэффициент сминаемости K_c отдельно по основе и утку вычисляют по следующим формулам:

$$h = (A_1 - A_2) m, \quad (5)$$

где A_1, A_2 – показания шкалы микроскопа при наблюдении соответственно вершины и основания складки;

m – цена деления шкалы микроскопа ШМ-1, мм.

$$K_c = h/20, \quad (6)$$

где h – фактическая высота складки ткани, мм;

20 – максимально возможная высота складки ткани, равная ширине металлической пластины, мм.

Преимущество вертикального расположения испытуемых полосок заключается в том, что при нем устраняется влияние на угол восстановления пробы. При испытании тяжелых полотен это влияет на результаты из-за искривления оси изгиба.

За рубежом применяются методы с горизонтальным расположением оси изгиба. Согласно методу английского исследовательского института Шерли прямоугольную полоску размером 40x15 мм, помещенную в пластинчатый держатель, складывают, а затем сжимают в течение 5 мин. Отдых полоски и замер угла восстановления осуществляются на специальном дисковом устройстве (рис. 3).

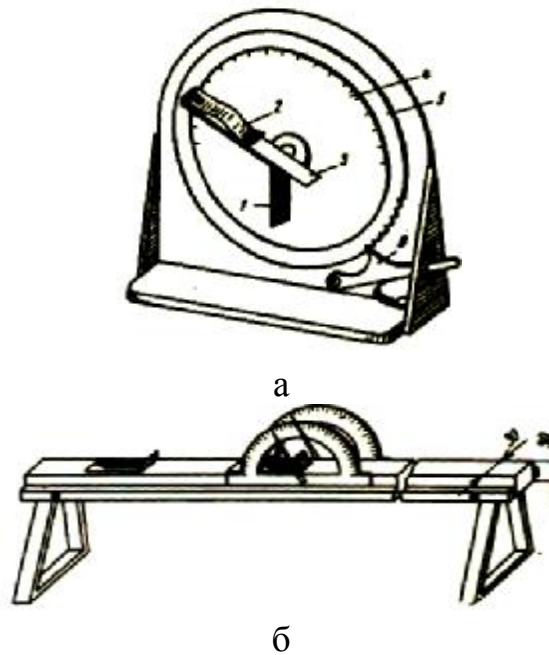


Рисунок 3 – Схема зарубежного стандартного прибора для определения сминаемости тканей: а – специальное дисковое устройство для смятия пробы; б – станочек для отдыха пробы

В зажим 2 вставляют держатель 3 с полоской 1, проходящей через центр круглой шкалы 5, имеющей деления в градусах. Положение шкалы фиксируется защелкой 6 с учетом толщины полоски ткани. Поворачивая зажим 2 с держателем 3, располагают свисающий конец (длиной 18 мм) полоски 1 строго вертикально, что уменьшает влияние ее массы на угол восстановления. Вертикальное положение конца полоски 1 поддерживают в течение всего отдыха. Конечный угол, на который приходится поворачивать зажим 2, отмечается с помощью подвижного прозрачного диска 4 по шкале 5. Этот угол и является углом восстановления α . Его средним значением для всех испытанных полосок определяется сминаемость.

По немецкому стандарту DIN 53890 для испытания используют полоски размером 50x20 мм. В зависимости от поверхностной плотности ткани меняют длину изгибаемого конца полоски. При длине от 5 до 15 мм нагрузку принимают одинаковой и равной 5 Н, а продолжительность ее воздействия составляет 1 ч. Установлено, что углы восстановления, определяющие ход процесса восстановления, целесообразно отмечать после отдыха в течение 5 мин (α_5) и 60 мин (α_{60}).

Эмпирическое уравнение, характеризующее восстановление распрямленности полотна, будет иметь следующий вид:

$$\lg a_0 = \lg a_{60} - 3,5 \lg \frac{a_{60}}{a_5},$$

(7)

где a_0 – условное значение угла восстановления.

Угловой коэффициент сминаемости, K_y , %

$$K_y = a_0 a_{60} / (180^0) = a_0 a_{60} / 324 . \quad (8)$$

Это уравнение, полученное на основе работ проф. Г.Зоммера, выражает зависимость между углом восстановления α и временем отдыха t через степенную функцию:

$$lgc = lga - n lgt ,$$

(9)

где c и n константы, характеризующие сминаемость данной ткани.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ ПРИБОРА МАРКИ СМТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСМИНАЕМОСТИ ТКАНЕЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить устройство прибора марки СМТ для определения несминаемости тканей и порядок работы на нем.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить принцип работы прибора марки СМТ.
2. Сделать описание прибора (рис.5), зарисовать устройство узла нагружения (рис.6).
3. Ознакомиться с порядком подготовки прибора к работе.

1 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА МАРКИ СМТ

Прибор марки СМТ (в дальнейшем - прибор) предназначен для определения несминаемости хлопчатобумажных, шелковых, льняных и смешанных тканей из химических волокон и нетканых материалов (в дальнейшем - проб) толщиной до 2 мм. Внешний вид прибора представлен на рис.4.



Рисунок 4 – Внешний вид прибора

Прибор (рис.5) состоит из корпуса 1, барабана 2, измерительного устройства 3 и узла нагружения 4.

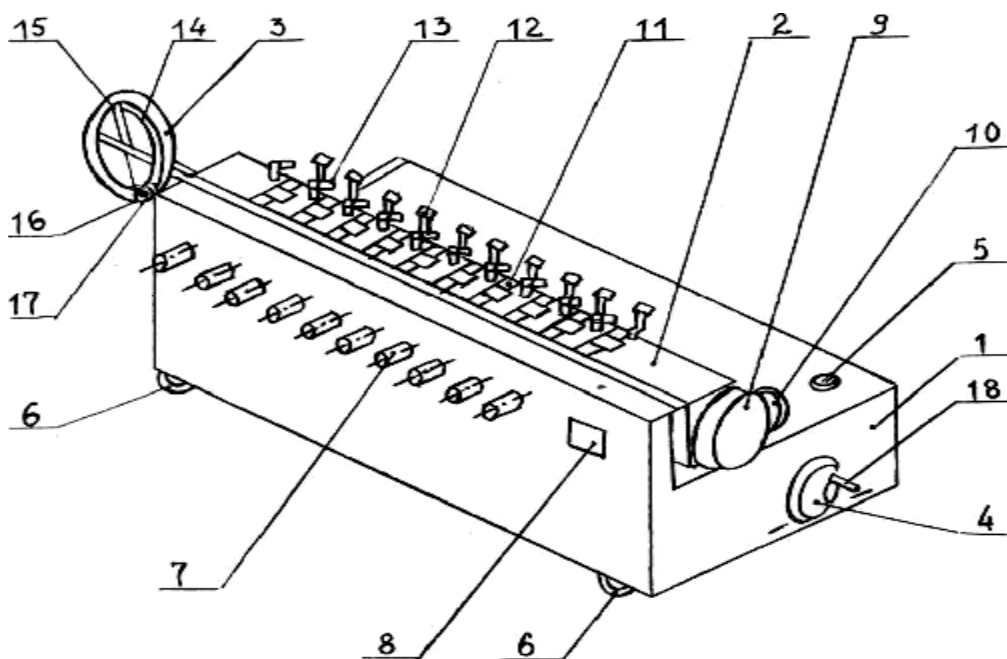


Рисунок 5 – Общий вид прибора

Корпус прибора 1 устанавливается по уровню 5 при помощи регулируемых опор 6. На передней части корпуса имеется ряд кнопок 7 и специальный кронштейн 8 для Т-образного шаблона. Барабан 2 установлен на кронштейне в верхней части корпуса. С правой стороны имеет рукоятку 9 с

фиксатором 10, с помощью которой может устанавливаться в одно из рабочих положений:

- I - заправка;
- II - нагружение;
- III - измерение.

На барабане 2 попарно расположены прижимные пластины 11 для фиксации проб, укладываемых на площадке, ограниченной Т-образным контуром. Подъем и опускание прижимных пластин осуществляется при помощи рычагов 12. Кроме того, на барабане имеются поворотные лапки 13, необходимые для удержания проб при перемещении барабана в положение нагружения и измерение.

Измерительное устройство 3 выполнено в виде круглой шкалы 14 с подвижным указателем (визиром) 15 и может перемещаться по направляющим рейкам вдоль барабана, установленного в положение измерение. Перемещение измерительного устройства осуществляется нажатием на фиксатор 16 и вращением ручки 17.

Схема узла нагружения представлена на рисунке 6.

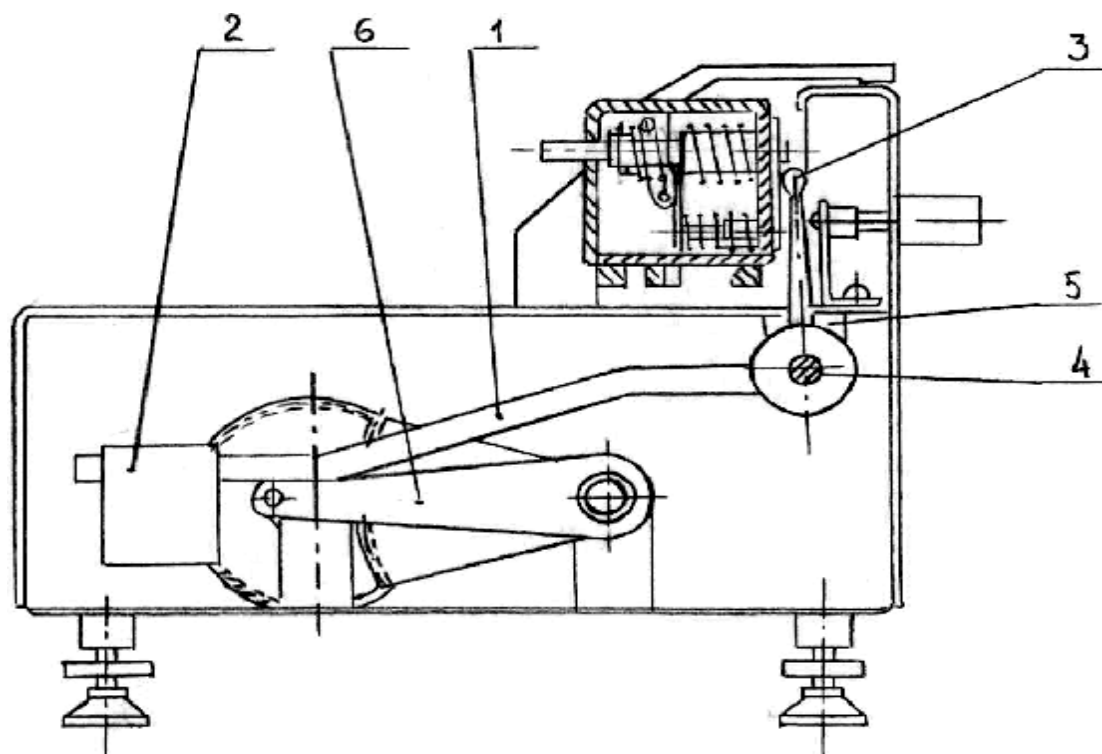


Рисунок 6 – Устройство узла нагружения:

1-рычаг; 2-груз; 3-палец нагружений; 4-ось; 5-кронштейн; 6-механизм подъема.

Он состоит из рычага 1 с грузом 2, нагружающего пальца 3, расположенного на оси 4 кронштейна 5. Подъем узла нагружения осуществляется при помощи рукоятки 18 (рис. 5), связанной с механизмом подъема 6.

Для заправки проб под прижимные лапки имеется специальное приспособление "вилка". Для удобства изготовления проб Т-образной формы имеется специальный шаблон, по которому при помощи ножниц вырезаются пробы.

2 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ НА НЕМ

Прибор устанавливают по уровню при помощи регулировочных опор. Проверяют работоспособность узлов прибора. Рукоятку 18 (рис.5) поворачивают в положение разгрузки. Нажатием на фиксатор 10 рукоятки 9 устанавливают барабан в положение заправка. Нажатием на рычаги 12 убедитесь, что прижимные пластины поднимаются. Переведите барабан в положение измерение. Нажатием на фиксатор 16 и вращением рукоятки 17 переместите измерительное устройство в крайнее правое положение и обратно.

Нажатием на кнопки 7 убедитесь, что поворотные лапки 13, выходя в крайнее положение, фиксируются. Переведите барабан в положение заправка и нажмите на кнопки поворотных лапок, опустив их вниз.

Установите систему нагружения в исходное положение, для чего необходимо ручку 18 повернуть в положение разгрузки. Пробы поместите на барабане лицевой стороной вниз под прижимные пластины и опустите вниз поворотные лапки, которые будут удерживать пробы в сложенном положении. После заправки десяти проб барабан переводят в положение нагружения. Через 15 минут после приложения нагрузки поворотом рукоятки снимают нагрузку. Последовательно нажимая на кнопки, поднимают поворотные лапки вверх.

Через 5 минут после снятия нагрузки производят замер угла восстановления измерительного устройства, для чего совмещают подвижный визир с ребром сгиба пробы и рисккой, имеющейся на барабане.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСМИНАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИБОРЕ МАРКИ СМТ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить стандартную методику определения несминаемости текстильных материалов на приборе СМТ способом ориентированного смятия с горизонтальным расположением оси изгиба испытываемой пробы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить стандартную методику определения несминаемости текстильных материалов.
2. Провести испытания проб материалов и определить показатели их несминаемости.

1 ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБ

Для проведения испытания от каждого отобранного образца ткани, нетканого полотна или штучного изделия вырезают квадрат размером 150х150 мм. Образцы не должны иметь перекоса и смятых мест. Из каждого квадрата вырезают по пять проб Т-образной или прямоугольной формы в продольном и поперечном направлениях так, чтобы каждая последующая проба не являлась продолжением предыдущей. Размеры пробы для испытания в мм указаны на рисунке 7.

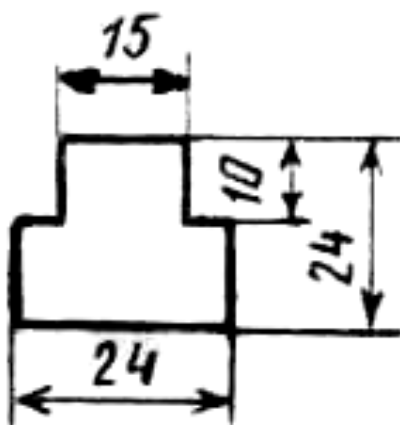


Рисунок 7 – Размеры проб

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Сущность способа ориентированного смятия заключается в том, что пробу сгибают под углом 180° , нагружают в течение 15 мин и через 5 мин после снятия нагрузки определяют степень несминаемости по углу восстановления складки.

Перед началом испытания рукоятка нагружения должна находиться в положении «разгружение» (рис.5), а лапки предварительного нагружения подняты вверх, для чего поворотный барабан переводят ручкой с фиксатором в положение I (положение заправки проб).

Подготовленные к испытанию единичные пробы помещают на барабане лицевой стороной вниз под прижимные лапки 11, совмещая края проб

с Т-образным контуром, нанесенном на барабане. Затем рабочую часть пробы последовательно на каждом приспособлении с помощью специальной вилки перегибают под углом 180° и опускают на нее лапку предварительного нагружения, нажимая на головку заправочно-разгрузочных приспособлений. При этом угол сгиба пробы будет равен 180° , а площадь петли пробы, находящейся под лапкой, будет равна $1,5 \text{ см}^2$.

После заправки всех проб барабан переводят в положение II (нагружение) поворотом ручки 9 с фиксатором на 90° против часовой стрелки. Рукоятку 18 переводят в положение «нагружение». К пробам, сложенным в петлю, подводят основную нагрузку, равную $1,5 \text{ даН}$, и в течение 15 мин пробы подвергаются нагружению.

При этом давление на 1 см^2 пробы должно быть $98,1 \text{ кПа}$.

По истечении 15 мин рукоятку переводят в положение «разгрузка» и с помощью ручки поворачивают барабан на 180° по часовой стрелке в положение III (замер угла восстановления).

Последовательно нажимая на кнопки 7, поднимают лапки предварительного нагружения и освобождают пробы от нагрузки. Одновременно включают секундомер. Через 5 мин отдыха измеряют угол восстановления проб. Для этого вращением винта измерительное устройство подводят к ребру сгиба так, чтобы перекрестие на диске совпало со сгибом пробы, а стрелку указателя совмещают с ребром сгиба. Угол восстановления α измеряют с погрешностью $\pm 1^\circ$.

Если угол, образованный сводным концом пробы, будет иметь два значения (верхний край пробы отойдет на больший или на меньший угол по сравнению с нижним), то за результат измерения принимают среднее арифметическое результатов измерений этих углов.

3 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты измерений и расчеты сводятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты испытания

№ п/п	Вид полотна	Направление испытания	Угол восстановления α , град	Коэффициент несминаемости, K_n , %

Несминаемость пробы в продольном ($K_{нo}$) и в поперечном направлениях (K_{ny}) в процентах вычисляют по формулам

$$K_{Ho} = \frac{a_{O.CP}^o}{g} \cdot 100 = \frac{a_{OCP}^o}{180} \cdot 100 = 0,555 \cdot a_{O.CP}, \quad (10)$$

$$K_{Hy} = \frac{a_{y.CP}^o}{g} \cdot 100 = \frac{a_{yCP}^o}{180} \cdot 100 = 0,555 \cdot a_{y.CP}, \quad (11)$$

где a_{OCP}^o - среднее арифметическое измерений углов восстановления пяти проб в продольном направлении, град;

a_{yCP}^o - среднее арифметическое измерений углов восстановления пяти проб в поперечном направлении, град;

g - угол полного сгиба, равный 180^o .

Вычисления производят с погрешностью отсчета до десятых долей и округляют до целых единиц.

Несминаемость тканей, нетканых полотен и штучных изделий определяют отдельно в продольном и поперечном направлениях и находят среднее арифметическое результатов пяти испытаний в каждом направлении.

За конечный результат оценки несминаемости образца принимают наихудший показатель из средних результатов испытаний поперечном и продольном направлениях.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ ПРИБОРА ТИПА 6-28-1 (ВЕНГРИЯ) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСМИНАЕМОСТИ ТКАНЕЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить устройство прибора типа 6-28-1 для определения несминаемости текстильных материалов и порядок работы на нем.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить принцип работы прибора типа 6-28-1.
2. Сделать описание прибора и зарисовать схематический чертеж (рис.8).
3. Ознакомиться с порядком подготовки прибора к работе.

1 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА ТИПА 6-28-1 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСМИНАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Прибор типа 6-28-1 (в дальнейшем - прибор) предназначен для испытания несминаемости хлопчатобумажных, шелковых, льняных и смешанных тканей из химических волокон и нетканых материалов (в дальнейшем - проб) толщиной до 3 мм.

Принцип работы прибора основан на измерении упругости при изгибе и способности релаксации после смятия ткани, закрепленной на вертикальном столе под углом 180° , после снятия с нее нагрузки, создаваемой системой нагружения. Внешний вид прибора представлен на рис.8.

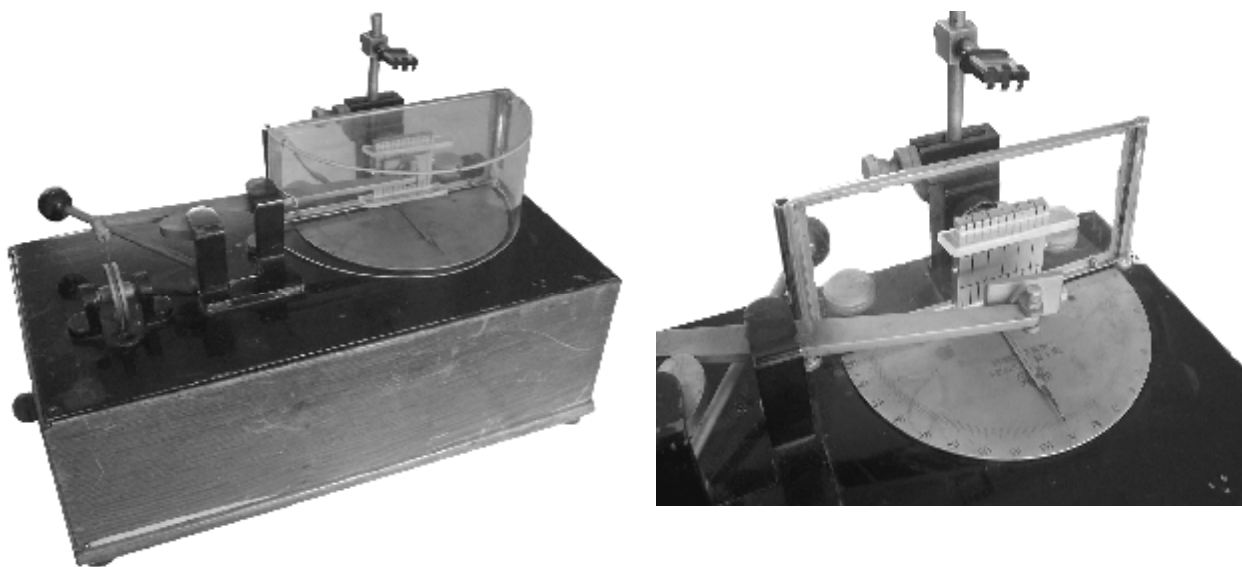


Рисунок 8 - Внешний вид прибора

Прибор состоит из следующих основных узлов:

1. Столика-держателя и прижимного устройства для закрепления образцов.
2. Механизма нагружки и разгрузки.
3. Угломерного устройства с оптическим приспособлением.
4. Защитного кожуха.

Столик-держатель 1 (рис.9) предназначен для закрепления проб в момент смятия.

Прижим проб ткани 2 к столику-держателю осуществляется с помощью прижимных пластин из оргстекла 3. Для облегчения точной установки проб на поверхности стола в поперечном направлении на расстоянии, соответствующем ширине отдельных проб, а в продольном направлении от середины нанесены деления через каждые 5 мм. Столик-держатель имеет направляющий паз для перемещения и крепления на стойке прибора. Перемещение стойки со столом-держателем в горизонтальном направлении осуще-

ствляется установочным винтом, который перемещается с помощью маховика 4.

Прижимное устройство предназначено для смятия образцов, находящихся на столике, вертикально установленном на стойке прибора. Образцы полотна в течение определенного времени подвергаются при помощи механического нагрузочного и разгрузочного устройства сжатию, созданному грузами 11. На пробы полотна непосредственное сжатие оказывает прижимная головка 5. На грузовую тарелку прибора 12 устанавливаются сменные грузы 11.

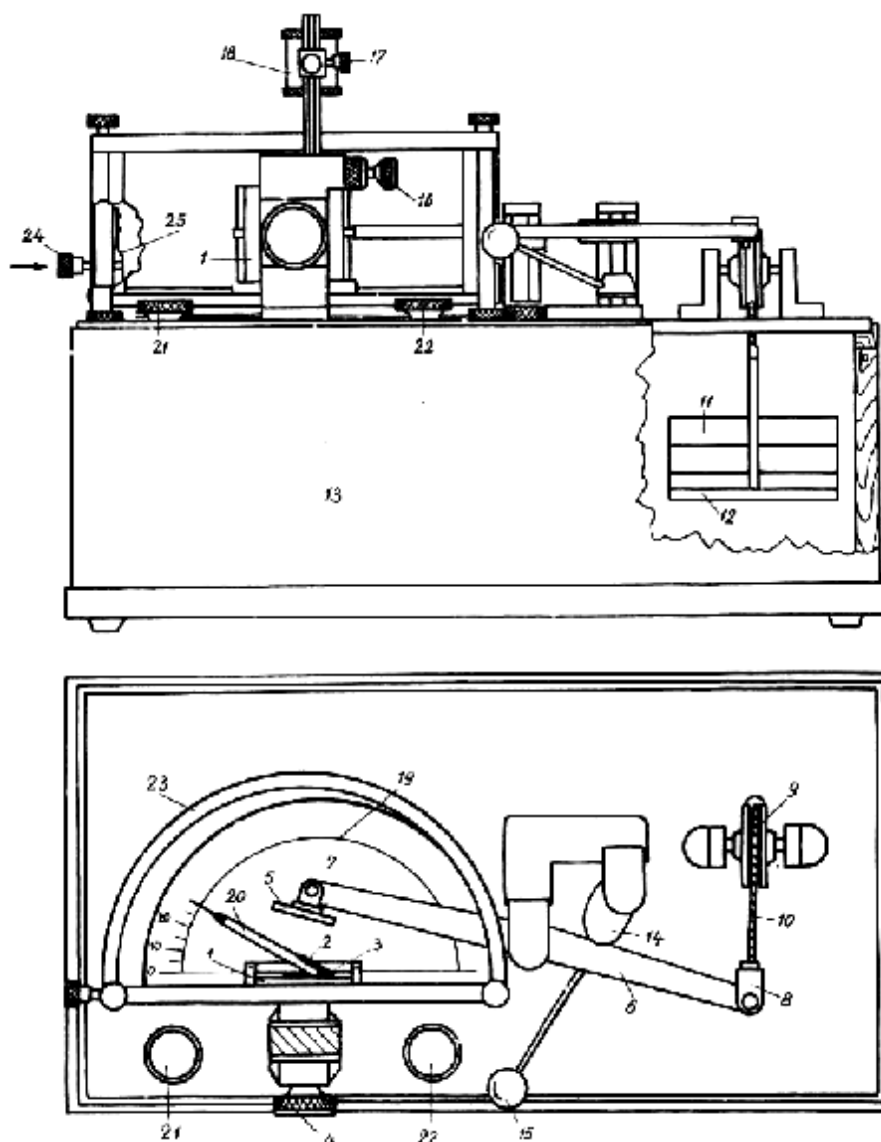


Рисунок 9 – Схематический чертеж прибора

Механизм нагрузки и разгрузки предназначен для перемещения прижимной головки при помощи передвигаемого вперед-назад равноплечего рычага 6. Прижимная головка 5 нагрузочного устройства присоединяется самоустанавливающимся способом к равноплечему рычагу 6, поворачи-

вающемся вокруг вертикальной оси. К другому концу рычага присоединяется через цапфу и губку 8 крученая стальная проволока 10 с подвешенным грузом 11, переброшенная через блок 9, вращающийся вокруг горизонтальной оси, и проходящая через отверстие в корпусе.

Таким образом, через прижимную головку, равноплечий рычаг и крученую стальную проволоку на пробу передается давление, соответствующее величине подвешенного груза. Сменные грузы 11 устанавливаются на грузовую тарелку 12, закрепленную скобой с болтами к концу стальной проволоки. Для снижения трения вертикальный вал двуплечего рычага и направляющий блок вращаются в шарикоподшипниках. Подшипники защищены пылезащитными крышками. Поворот прижимного рычага, т.е. нагрузка и разгрузка пробы, осуществляется эксцентриком 14, действующим на одно плечо рычага, при помощи рукоятки 15, закрепленной на валу эксцентрика.

Ход эксцентрика и рукоятки определяется двумя упорами, расположенными внутри корпуса. Доступ к сменным грузам осуществляется через дверцу деревянного корпуса.

После нагрузки угол, образованный двумя сторонами пробы, определяют по стрелке 20 угломера 19, используя оптическое устройство 18. Устройство перемещается в вертикальной и горизонтальной плоскостях при помощи винтов 16, 17. Стойка, на которой крепится оптическое устройство, может перемещаться по направляющей рейке при помощи установочного винта с рифленой головкой. Перемещение угломера и стрелки осуществляется при помощи шнуров, переброшенных через блоки, снабженных пружинными стяжками, находящимися в корпусе прибора. Привод шнуров осуществляется от маховичков 21, 22, выступающих над корпусом. Прямолинейное перемещение угломера обеспечивается пальцем основания угломера, входящим в паз корпуса.

Влияние движения воздуха в помещении, где производится испытание, устраняется открывающимся прозрачным кожухом, покрывающим угломер, столик-держатель и нажимное устройство.

При открытии защитного кожуха необходимо нажать в горизонтальном направлении на пружинную кнопку 24, находящуюся на наружной стороне верхней втулки вала. При нажатии на кнопку она выдавливает палец, расположенный напротив него, входящий в отверстие втулки и вала, нажимаемый пружиной 25 в отверстие. Когда кнопка вытолкнула палец из отверстия, тогда пружина во втулке конца вала, входящего в деревянное основание, подтолкнет вверх вал и поднимет кожух, в результате чего последний может беспрепятственно открываться. При закрытии кожуха необходимо нажать вниз рифленую кнопку над валом, в результате чего вал и кожух опускаются, палец защелкивается в отверстие и фиксирует кожух в данном положении. Пружина, насаженная на нижний конец вала, одним своим концом опирается на выступ вала, а другим прилегает к отвинчиваемой крышке, перекрывающей конец втулки.

2 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ НА НЕМ

С целью обеспечения равномерного по всей поверхности прижима пробы проверяют, вращается ли прижимная головка вокруг своей оси и прилегает ли она всей поверхностью к поверхности столика-держателя без пробы. Для этого прижимной головкой прижимается к столу на углах и по бокам лист тонкой бумаги или целлофана. Если прижатую бумагу невозможно удалить, то прижим считают равномерным.

Затем проверяют симметричность расположения грузов на тарелке и следят за тем, чтобы ничто не препятствовало их свободному движению.

Прижимная головка не должна соприкасаться при нагрузке со столом для зажима образца. Установку зажимного стола и отсчетного устройства производят следующим образом:

- 1) перекрестье оптического устройства поднять на основную линию угломера (возвратно-поступательное перемещение) без установки зажимного стола;
- 2) установить столик-держатель, с закрепленной на нем пробой в прибор, не касаясь ее рукой (возвратно-поступательное перемещение), и проверить, чтобы перекрестье нитей оптического устройства, поверхность зажато-го образца и основная линия угломера располагались по одной прямой (при необходимости регулируют положение стола при помощи установочного винта);
- 3) при замере оптическое устройство и угломер устанавливают так, чтобы перекрестье нитей, ось изгиба пробы и центральная отметка угломера находились на одной вертикали;
- 4) перемещая оптическое устройство в вертикальном направлении вверх и вниз, регулируют четкость изображения в поле зрения.

После установки и регулировки столика-держателя производят изгибание пробы. При помощи рукоятки, приводящей в движение равноплечий рычаг, повернуть прижимную головку в такое положение, чтобы ее поверхность соприкасалась с вилкой или с поверхностью сложенного образца, но не нажимала на него. Извлекают вилку и опускают прижимную головку на сложенную ткань так, чтобы ее поверхность была параллельна поверхности столика-держателя.

Проверяют соответствие крепления пробы на столе и приступают к испытанию. Для снятия нагрузки эксцентриковой поворотной рукояткой поднимают прижимную головку. При помощи угломера измеряют угол между прижатой и освободившейся частью пробы.

В нерабочем состоянии прибора нагрузочные грузы необходимо снять.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСМИНАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИБОРЕ ТИПА 6-28-1

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить методику определения несминаемости текстильных материалов на приборе типа 6-28-1 способом ориентированного смятия с вертикальным расположением оси изгиба испытываемой пробы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить методику определения несминаемости текстильных материалов на приборе типа 6-28-1.
2. Провести испытания проб материалов и определить показатели их несминаемости.

1 ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБ

Для проведения испытания вырезается 5 проб в направлении основы и 5 проб в направлении утка. Схема раскроя проб и их размеры представлены на рисунке 10.

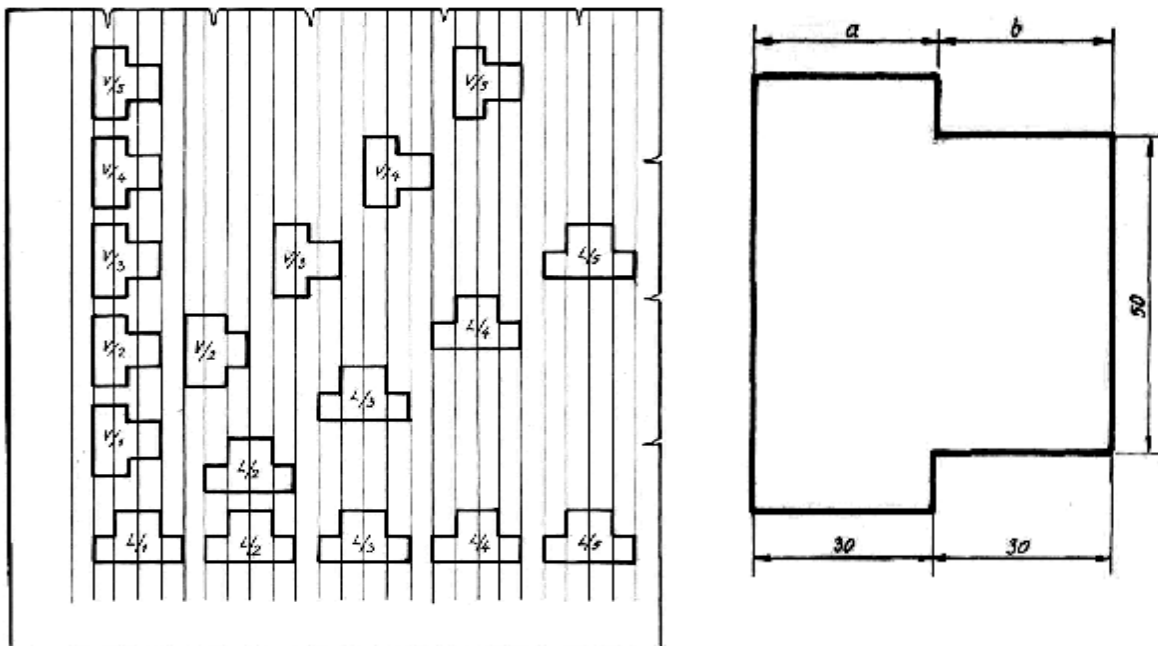


Рисунок 10 – Схема раскроя и размеры проб

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Столик-держатель вынимается из прибора. Прижимные пластины из оргстекла снимаются со столика. Пробу ткани кладут на стол лицевой или изнаночной стороной при помощи пинцета, не касаясь рукой участка, расположенного по оси изгиба. При помощи пинцета на зажимаемую часть пробы укладывают тонкую бумагу или целлофан для предупреждения слипания согнутых поверхностей и закрепляют ее с обеих сторон прижимными пластинами. Конец целлофановой полосы должен выходить за край зажатой пробы, чтобы, натянув целлофан, можно было тщательно расправить ткань.

Целлофан не должен доходить до оси изгиба на 1-2 мм, чтобы не препятствовать точному изгибу ткани, но должен закрывать край ткани, так как прилипание наиболее часто случается именно в этом месте.

Согнутая пробы должна размещаться симметрично относительно средней линии «О».

Для установки столика в прибор стойка при помощи маховичка перемещается вперед до тех пор, пока столик нельзя будет свободно вставить в направляющий паз.

После закрепления столика-держателя положение стойки регулируется при помощи соответствующего установочного винта так, чтобы перекрестие нитей оптического устройства, поверхность зажатой пробы и основная линия угломера располагались по одной прямой. Столик находится в правильном положении, если верхний и нижний края ткани между основной линией перекрестия нитей и угломера точно перекрываются и находятся на мнимой прямой.

Перемещая оптическое устройство в вертикальном направлении вверх и вниз, отрегулировать четкость изображения.

После установки и регулировки зажимного стола производят изгибание пробы. Незажатую часть пробы изогнуть пинцетом относительно вертикальной оси так, чтобы край перегнутого конца ткани доходил до края зажатого конца, и удерживать в этом положении при помощи соответствующей зажимной вилки.

При помощи рукоятки, приводящей в движение двухплечий рычаг, повернуть прижимную головку в такое положение, чтобы ее поверхность соприкасалась с вилкой, но не нажимала на нее. Осторожно извлекают вилку, не допуская деформации и смещения ткани.

Опускают прижимную плиту на сложенную пробу так, чтобы поверхность самоустанавливающейся посредством шарнира прижимной головки была параллельной поверхности столика и обеспечивала бы равномерный прижим по всей поверхности испытываемой пробы. Испытания проводят при нагрузке 3 кг.

Включают секундомер и закрывают защитный кожух.

В нагруженном состоянии пробу выдерживают 15 минут. Затем при помощи рукоятки поднимают прижимную головку, снимая тем самым нагрузку.

При помощи угломерного устройства измеряют угол между прижатой и свободной частью пробы, т.е. угол смятия ткани. Полученные результаты записать в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты испытания

№ п/п	Сырьевой состав		Переплет.	Угол восстан. α , град.		Коэффициент несмин., K_n , %	
	основа	уток		основа	уток	основа	уток

Если перегнутая, свободная сторона пробы образует угол α с закрепленным концом, вид которого отличается от рисунка 11а (правильный угол смятия) и угол двух краев ткани является различным (рис. 11б), то необходимо отдельно замерить угол изгиба на каждой стороне, причем за результат принимается их среднее арифметическое.

Если при измерении угла после разгрузки перегнутая сторона ткани искривляется, то измеряется угол изгиба прямого участка, расположенного непосредственно вблизи оси изгиба (рис. 11 в).

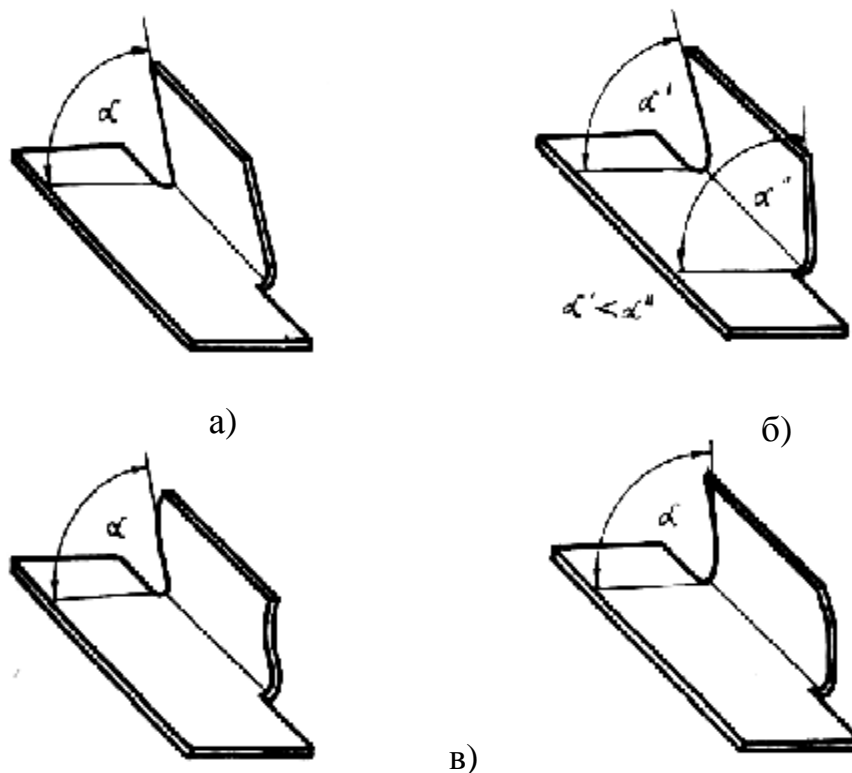


Рисунок 11 – Определение угла изгиба

3 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Коэффициент несминаемости K_n (%) для каждой пробы вычисляется по следующей формуле:

$$K_n = \frac{a}{180} 100.$$

(12)

Например, при $\alpha = 120^\circ$, $K_n = \frac{120}{180} 100 = 66,6 \%$.

За результат испытания принимают среднее арифметическое испытаний всех проб отдельно в направлении нитей основы и нитей утка. Чем больше величина K_n , тем больше несминаемость ткани.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНО - ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА НЕСМИНАЕМОСТЬ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить влияние параметров влажно-тепловой обработки на несминаемость текстильных материалов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить влияние различных факторов (сырьевого состава, температуры, влажности и др.) на несминаемость тканей.
2. Провести испытания по определению несминаемости образцов тканей различного сырьевого состава без предварительной обработки, после сухого и влажного глажения на приборах типа 6-28-1 (Венгрия) и СМТ.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Соотношение составных частей деформации при изгибе текстильных материалов зависит от вида и структуры образующих его волокон. Волокна с круглым поперечным сечением больше сопротивляются сжатию, чем волокна с овальным сечением; толстые волокна больше сопротивляются изгибу, чем тонкие; более упругие волокна (шерсть, капрон, лавсан) сообщают

изделиям лучшую несминаемость. Увеличение крутки нитей повышает их упругость и также способствует уменьшению сминаемости.

Сминаемость тканей и трикотажа зависит от расположения нитей в ткани и трикотажном полотне, их взаимной связанности и распределении связей. Наибольшую сминаемость имеют ткани полотняного переплетения, для изгиба которых требуется наименьшее усилие. Сминаемость тканей с более длинными перекрытиями, например при атласном переплетении, меньше. Наименьшую сминаемость тканям придают переплетения типа креповых, имеющие неравномерно разбросанные перекрытия.

Сминаемость тканей зависит также от их плотности. Ткани большой плотности, взаимный сдвиг нитей в которых ограничен, имеют большую упругость, лучше сохраняют форму и меньше мнутся. Ткани рыхлой структуры, элементы которой смещаются без особых усилий, обладают значительной сминаемостью.

Толстые ткани оказывают большее сопротивление изгибу, их сминаемость меньше, чем тонких.

Благодаря петельной структуре трикотаж обладает меньшей сминаемостью. Объясняется это тем, что волокна в трикотаже находятся в менее напряженном состоянии, чем в ткани, а нити имеют большую свободу относительного смещения. Кроме того, нити в трикотаже, образуя петли, имеют сложное пространственное расположение и при смятии трикотажа участков нити, подвергающихся одинаковой деформации, меньше, чем в ткани.

Сминаемость материалов во влажном состоянии возрастает. На сминаемость текстильных материалов влияет та часть влаги, которая проникает в нити и волокна. Молекулы воды, попадая между макромолекулами, делают волокна менее пластичными, вследствие чего сминаемость материалов увеличивается.

В швейном производстве для придания формы деталям одежды и окончательной отделки изделий применяют влажно-тепловую обработку тканей. Так, посредством влажно-тепловой обработки в полочках верхней одежды разглаживают на две стороны (разутюживают) швы, создают выпуклость в области груди, утоняют и выправляют края бортов, низа и карманов; устраняют замины и ласы (блеск) на поверхности ткани. Влажно-тепловая обработка имеет важное значение для выпуска изделий высокого качества и хорошего товарного вида.

При влажно-тепловой обработке на ткань воздействуют влагой, теплом и давлением. В результате воздействия влагой и теплом ткань легче поддается различным деформациям. Подвергая ткань в таком состоянии давлению, деталям изделия придают пространственную форму, производят утонение и перегибание их краев, образуют складки, устраняют неровности и замины на поверхности ткани.

Для закрепления формы, приданной ткани, влага удаляется воздействием тепла, и ткань охлаждается.

Во время придания формы ткань подвергается растяжению, сжатию, углы между нитями изменяются; все это вызывает распрямление, изгибание, растяжение и сжатие волокон.

При воздействии тепла и влаги на ткань ослабляется действие межмолекулярных сил в волокнах. Благодаря этому деформация волокон во время придания формы деталям вызывает изменение конфигурации цепей молекул. Удаление влаги из ткани и охлаждение ее восстанавливают связи между молекулами в новой конфигурации их цепей. За счет этого закрепляется форма деталей, приданная им во время влажно-тепловой обработки. Однако молекулярная структура разных волокон различная и эффект закрепления формы деталей получается неодинаковый.

При воздействии тепла и давления на ткани из натуральных и синтетических волокон их высокоэластические деформации имеют значительные отличия.

В волокнах шерсти при переходе от одной конфигурации молекулярных цепей к другой, во время воздействия влаги и тепла, происходит разрыв дисульфидных связей кератина. Вследствие этого после удаления приданной волокнам влаги и охлаждения их шерстяные ткани устойчиво сохраняют полученную в процессе влажно-тепловой обработки форму. В молекулах натуральных и искусственных волокон из полимеров линейной структуры отсутствуют поперечные химические связи, что затрудняет сохранение вновь приданного положения молекулярных цепей. Поэтому приданная форма деталям из этих тканей недостаточно устойчива. Затруднения возникают с приданием и закреплением формы деталей из тканей с содержанием синтетических волокон.

2 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Для изучения влияния сырьевого состава, температуры и влажности на несминаемость текстильных материалов проводятся испытания на приборах типа 6-28-1 (Венгрия) и СМТ. Методика проведения испытаний представлена в лабораторных работах №2,4.

Для испытания вырезаются по три пробы от образцов тканей различного сырьевого состава в одном направлении (основы или утка). По одной пробе каждого образца подвергают обработке утюгом при одинаковой температуре через сухой проутюжельник в течение 15 с. Другую пробу подвергают аналогичной обработке через увлажненный проутюжельник. Для сравнения и анализа полученных результатов третья проба подвергается испытанию без предварительной обработки.

Полученные результаты заносятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты испытаний

№ п/п	Сырьевой состав ткани	Вид обработки	Угол восстановления α , град	Коэффициент несминаемости, K_n , %

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ТЕМА: ПОВЕРКА ПРИБОРА ТИПА СМТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСМИНАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить методику поверки прибора типа СМТ для определения несминаемости текстильных материалов

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить методику поверки прибора типа СМТ для определения несминаемости текстильных материалов.
2. Провести поверку прибора и занести результаты в протокол.

1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБОРА

Техническая характеристика прибора СМТ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики прибора СМТ

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1.	Диапазон измерения угла восстановления пробы, градус	от 0 до 180
2.	Цена деления шкалы измерений, градус	1
3.	Давление, создаваемое рычажной системой, кПа	$98,1 \pm 0,98$

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Приемы поверки прибора СМТ

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методических указаний
1.	Внешний осмотр	5.1.
2.	Опробование	5.2.
2.1.	Проверка фиксации механизма нагружения	5.2.1.
2.2.	Проверка фиксации лапок в верхнем положении	5.2.2.
2.3.	Проверка фиксации барабана	5.2.3.
2.4.	Проверка работоспособности измерительного устройства	5.2.4.
3.	Определение метрологических параметров	5.3.
3.1.	Определение давления создаваемого системой нагружения на рабочую площадку	5.3.1.
3.2.	Определение цены деления шкалы измерительного устройства и диапазон измерения угла	5.3.2.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки:

- приспособление заводское СМТ-П2;
- набор гирь 4-го класса ГОСТ 7328-82;
- микроскоп инструментальный ИТ.

3.2. Допускается применение других средств, имеющих аналогичные технические характеристики.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться климатические условия по ГОСТ 10681-75.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр прибора и отдельных его узлов.

5.1.1. Визуально устанавливается четкость и ясность оцифровки шкал и рисок на барабане, не допускается стертость делений и цифр на шкалах, контура трафаретов и рисок на барабане.

5.1.2. Рабочие поверхности прижима лапок не должны иметь забоин и вмятин.

5.2. Опробование.

5.2.1. Проверка фиксации механизма нагружения производится путем поворота рукоятки нагружения до крайнего положения, при этом рукоятка должна фиксироваться в крайнем положении.

5.2.2. Проверка фиксации лапок в верхнем положении. Вывести лапки в верхнее положение и установить барабан в положение «заправка», при этом лапки не должны произвольно опускаться.

5.2.3. Проверка фиксации барабана производится путем последовательной установки барабана в каждое рабочее положение, измерительное устройство при этом должно находиться в крайнем левом положении.

Поворот барабана в одно из рабочих положений из положения «измерение» при нахождении измерительного устройства в центре барабана не допускается.

5.2.4. Проверка работоспособности измерительного устройства производится путем перемещения его вдоль барабана. Заеданий при перемещении не допускается.

5.3. Определение метрологических параметров.

5.3.1. Определение давления, создаваемого рычажной системой сводится к проверке правильности установки груза на рычажной системе. Операция проводится в следующем порядке.

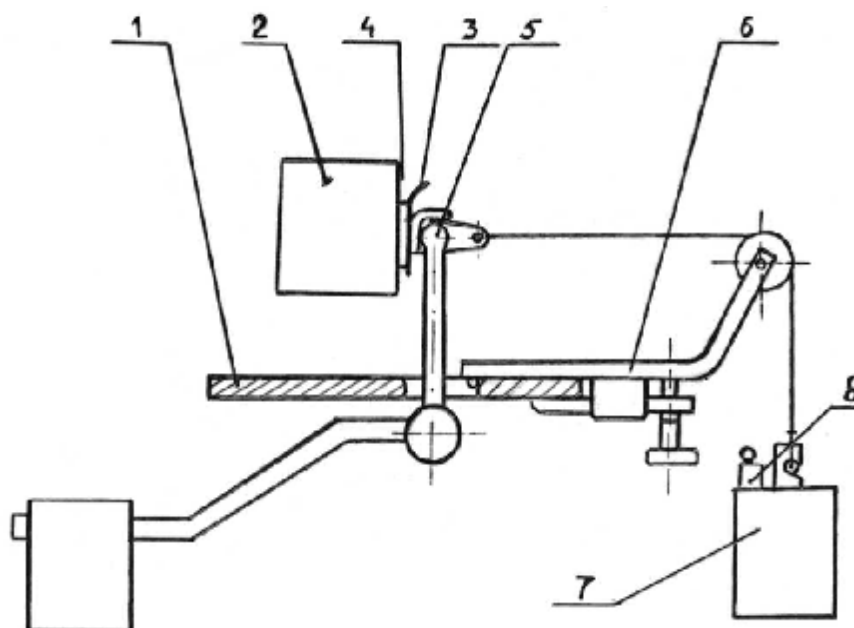


Рисунок 12 – Схема проверки нагрузки

1 – плита прибора; 2 – барабан; 3 – щуп; 4 – лапка; 5 – головка рычага;
6 – СМТ-П2 приспособление; 7 – гиря; 8 – набор гирь.

Снять передний кожух, на плите 1 (рис.12) закрепить устройство 6, выставив его соосно со штоком прижима; установить барабан 2 в положение

«нагружение»; провести нагружение системы, проложив между лапками 4 и головкой рычага 5 щуп 3; через блок на тросик присоединить нестандартную гирю массой 1485 г, на которую устанавливают набор гирь до момента выпадения щупа. Общая масса гирь должна быть в пределах от 1,485 кг до 1,515 кг.

5.3.2. Определение цены деления и диапазона измерения угла восстановления на измерительном устройстве. Снятое угломерное устройство с прибора СМТ установить на столик микроскопа марки ИТ. Установить градусную шкалу лимба окуляра микроскопа на 0, совместить окулярную сетку микроскопа с центром шкалы угломерного устройства, чтобы пунктирная линия совпала с линией угломерного устройства. Последовательно установить визир угломерного устройства на следующие значения углов: 30° , 60° , 90° , 120° , 150° , 180° и для каждого значения снять 3 показания по лимбу окуляра микроскопа.

6 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ

6.1. Давление, создаваемое рычажной системой по п.5.3.1, определяется как среднее арифметическое значение по 3-м измерениям для каждой из 10 систем нагружения.

6.2. Определение цены деления и диапазона измерения угла по п.5.3.2 проводится путем подсчёта: из наибольшего значения вычесть наименьшее значение полученной серии 3-х измерений. При этом полученный результат не должен превышать один градус.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ТЕМА: ПОВЕРКА ПРИБОРА ТИПА 6-28-1 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСМИНАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить методику поверки прибора типа 6-28-1 для определения несминаемости текстильных материалов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ:

1. Изучить методику поверки прибора типа 6-28-1 для определения не-сминаемости текстильных материалов.
2. Провести поверку прибора и занести результаты в протокол.

1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБОРА

Техническая характеристика прибора представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики прибора типа 6-28-1

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Количество одновременно нагружаемых проб	1
2	Максимальная нагрузка на прижимную головку, кг	15
3	Общая масса сменных гирь, кг	5
4	Передаточное отношение весовой нагрузки	1:3
5	Максимальное удельное давление на пробу, Н	10
6	Предельная зажимная толщина образцов, мм	4
7	Пределы замера угла восстановления полотна после смятия, град	0÷180
8	Цена деления шкалы, град	1
9	Габариты прибора, мм	650×350×340

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Приемы поверки прибора типа 6-28-1

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методических указаний
1	2	3
1.	Внешний осмотр	5.1.
2.	Опробование	5.2.
2.1.	Проверка надежности крепления пробы	5.2.1.
2.2.	Проверка возможности регулировки столика-держателя	5.2.2.
2.3.	Испытание нагрузочного и разгрузочного устройств	5.2.3.

Продолжение таблицы

1	2	3
2.4.	Проверка работы угломерного устройства	5.2.4.
2.5	Проверка работы оптического устройства	5.2.5.
3.	Определение метрологических параметров	5.3.
3.1.	Проверка шкалы угломерного устройства	5.3.1.
3.2	Проверка массы сменных грузов	5.3.2.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства:

- угломер с нониусом;
- плитки мерные ГОСТ 10905-75;
- линейка металлическая с ценой деления 1 мм;
- весы технические 4-го класса;
- набор гирь 4-го класса.

3.2. Допускается применение других средств, имеющих аналогичные технические характеристики.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться климатические условия по ГОСТ 10681-75.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр прибора и отдельных его узлов.

5.1.1. Прибор не должен иметь механических повреждений, затрудняющих его эксплуатацию и получение правильных показателей несминаемости полотен.

5.1.2. У шаблона для подготовки проб не должно быть заусенцев и сломанных игл.

5.1.3. На сменных грузах должна быть обозначена их номинальная масса.

5.1.4. В приборе должна быть обеспечена максимальная нагрузка на пробу 3000 ± 30 сН.

5.2. Опробование.

5.2.1. Проверка надежности крепления пробы. В приборе должна быть обеспечена надежность крепления пробы при помощи прижимных пластин, которые должны прилегать к столику всей поверхностью. Внутренняя сторона прижимной пластины должна находиться на расстоянии около 7 мм от

двух параллельных делений.

5.2.2. Проверка возможности регулировки столика-держателя. Столик-держатель должен точно, без колебаний крепиться на стойке прибора и без заеданий перемещаться по ней. Проверить вращением маховичка, обеспечена ли возможность перемещения столика-держателя на 3 мм ниже нулевой линии угломера.

5.2.3. Испытание нагрузочного и разгрузочного устройства. Прижимная головка должна прилегать симметрично относительно двух параллельных делений, а ее вертикальная средняя линия должна совпадать с отметкой «0» столика-держателя. При перемещении столика с пробой вперед на 3 мм от нулевой линии угломера прижим ткани не должен ослабляться. Поворот рычага должен осуществляться беспрепятственно, крайние положения должны фиксироваться упорами.

5.2.4. Проверка работы угломерного устройства. Величина участка перемещения угломера должна быть направо не менее 22 мм, налево – не менее 10 мм. Перемещение стрелки и угломера при помощи маховичков должно осуществляться легко, без рывков и заеданий.

5.2.5. Проверка работы оптического устройства. Оптическое устройство должно иметь возможность перемещаться в горизонтальном направлении таким образом, чтобы перекрестье линий и поверхность зажимного столика находились на одной прямой при перемещении зажимного стола выше или ниже нулевой линии угломера на 3 мм. В вертикальном направлении должна быть возможность такой регулировки оптического устройства, чтобы ткань, угломер и стрелка были хорошо видны.

5.3. Определение метрологических параметров.

5.3.1. Проверка шкалы угломерного устройства. На шкалу наложить угломер так, чтобы риски на шкале угломерного устройства совпали с рисками угломера. Сверить показания угломера со шкалой угломерного устройства. Проверяется на каждых 10^0 .

5.3.2. Проверка массы сменных грузов. Проверка массы сменных грузов осуществляется путем взвешивания на весах. Допустимые отклонения для гирь с обозначением массы

1000±0,1 г;

2000±0,2 г;

3000±0,4 г.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Из-за неоднородности строения материалов, применяемых в обувном производстве, иногда приходится проводить много лабораторных испытаний. При этом получают большое количество чисел, которые в совокупно-

сти характеризуют свойства и качество материала. Получаемые показатели разнообразны и изменяются в широком диапазоне даже для одной небольшой партии объектов. При большом количестве данных трудно составить общее представление о типичности исследуемого свойства для всей партии материала. В таких случаях подсчитывают сводные статистические характеристики. Результаты испытания материала могут содержать различные ошибки, которые влияют на результаты обработки: грубые, систематические, допустимые приборные, случайные и ошибки выборки.

Грубые ошибки при испытании материалов возникают из-за неправильных отсчетов, записей и расчетов. Эти ошибки можно легко обнаружить, так как они резко отличаются от других по величине. Грубые ошибки устраняют, исключая неправильные показатели из общего числа испытаний и проводя дополнительные испытания, число которых должно быть равно числу исключенных показателей.

Систематические ошибки получаются из-за неисправности приборов или неправильной методики испытаний. Систематические ошибки входят в результаты испытаний с одной и той же погрешностью. Эти ошибки можно легко устранить, тщательно проверяя правильность работы приборов перед испытаниями, а также применяя правильную методику.

Допустимые приборные ошибки возникают из-за несовершенства конструкции прибора и неточности изготовления, которая допускается техническими нормами. Допустимые приборные ошибки указываются в паспорте завода-изготовителя на каждый прибор, поэтому их предельные допускаемые значения необходимо учитывать при записях результатов испытаний материалов.

При испытании материалов в фабричных лабораториях наиболее часто используются допустимая предельная погрешность a_m , допустимая предельная относительная погрешность σ_m . Допустимая (нормируемая) предельная абсолютная погрешность a_m представляет собой наибольшую погрешность измерения или прибора, допускаемую нормами. Чаще всего a_m равна цене одного деления шкалы прибора C . При исследованиях материалов a_m используют для сравнения точности однотипных приборов, а также для учета приборных ошибок и ошибок предельной погрешности измерений. Допустимая предельная относительная погрешность σ_m в процентах используется для сравнения точности разнотипных приборов и их измерений. Она определяется по формуле:

$$s_m = \frac{a_m}{A} \cdot 100, \quad (13)$$

где A — приближенное значение измеряемого показателя.

Так как $a_m = C$, формула (13) будет иметь вид

$$s_{\bar{m}} = \frac{C}{A} \cdot 100. \quad (14)$$

Чем больше σ_m , тем ниже качество прибора и измерения. Используя формулу (14), сравнивают и оценивают качество (точность) показателей, которые получают на приборе. По данным акад. А. В. Леонтовича, при оценке точности показателей рекомендуется руководствоваться следующим критерием:

Качество измерения	Предельная относительная погрешность, %
Очень хорошее	Менее 1
Среднее	От 1 до 5
Низкое	Более 5

Случайные ошибки возникают из-за различных факторов, которые выявляют при повторных испытаниях одного и того же свойства. Ошибки нельзя исключить путем введения постоянных поправок. При лабораторных анализах обычно испытывают большое число объектов или их частей с неравномерными свойствами, поэтому случайная ошибка очень мала и обычно учитывается в ошибке выборки.

Ошибки выборки возникают из-за того, что испытывается не вся партия материала, а лишь ее небольшая часть.

Сводные характеристики, вычисляемые по результатам испытаний части партии, всегда отличаются от сводных характеристик всей партии. Испытывать всю партию материала невозможно, так как при определении, например, предела прочности при растяжении такое испытание привело бы к порче всей партии. Если даже партия материала сохранится, то на полный анализ потребуется настолько длительное время, что результаты его не смогут быть использованы в оперативной работе предприятия. Естественно, что при испытании части партии материала избежать ошибок выборки нельзя, но они должны быть учтены специальными методами математической статистики при обработке результатов лабораторных испытаний.

При записи результатов испытаний и при вычислении различных статистических характеристик приходится иметь дело с приближенными числами. Это получается из-за несовершенства измерительных приборов, неравномерности строения и свойств материалов, а также из-за небольшого объекта исследования по сравнению с партией (генеральной совокупностью).

В приближенных числах различают цифры значащие и незначащие, верные и неверные. Значащими считают все цифры числа, кроме нулей слева. Например, в числах 43; 0,55; 0,076; 0,000129 значащими являются цифры

43, 55, 76, 129. Нули справа могут быть значащими и незначащими. Это зависит от точности отсчета прибора. Например, на одной разрывной машине цена деления равна ~ 10 Н, а на другой ~ 100 Н. Если разрывная нагрузка ткани, определенная на этих машинах, оказалась равной 1000 Н, то в первом случае все нули справа от цифры 1 являются значащими, а во втором случае последний нуль является незначащим из-за того, что цена деления шкалы ~ 100 Н.

Под верными цифрами понимают такие, которые не входят в абсолютную погрешность приближенного числа, или такие, которые записываются в погрешности незначащими нулями. Например, в приближенном числе $0,00129 \pm 0,00005$ цифры 0,00 будут незначащими, 129 — значащими, 0,0012 — верными, 9 — неверной.

Следовательно, значащие цифры определяются точностью отсчета и зависят от цены деления шкалы прибора, а верные цифры — предельной абсолютной погрешностью. Причем погрешность округляют до низшего разряда основного результата. Например, погрешность в приближенных числах $1,43 \pm 0,3$ и 6337 ± 13 надо соответственно записать $1,4 \pm 0,3$ и 6340 ± 10 .

При исследовании обувных материалов широко применяется способ вычисления сводных статистических характеристик двух видов: среднего результата нескольких испытаний и неровноты (неравномерности). Например, получены следующие результаты двух анализов толщины юфти, мм:

1-й анализ: 1,4; 1,6; 1,3; 1,5; 1,6; 1,4; 1,7; 1,3; 1,2; 2,0;

2-й анализ: 1,1; 2,8; 1,0; 1,6; 1,6; 2,7; 1,5; 0,9; 0,8; 1,0.

Среднеарифметическую величину испытаний подсчитывают по формуле:

$$\overline{M}_B = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X}{n}, \quad (15)$$

где X_1, \dots, X_n — результаты отдельных испытаний;

n — общее число испытаний.

По результатам испытаний в обоих случаях средняя толщина юфти одинакова и равна 1,5 мм. Однако равномерность юфти по толщине неравноценна. Следовательно, по среднеарифметической дать заключение о том, равномерна ли юфть по толщине, не представляется возможным. Поэтому, кроме среднеарифметической, определяют показатели неравномерности в виде дисперсии, среднеквадратичного отклонения, коэффициента неровноты, коэффициента вариации, размаха варьирования и др.

Дисперсию (стандарт) σ^2 определяют по формуле:

$$s_B^2 = \frac{(X_1 - \overline{M}_B)^2 + (X_2 - \overline{M}_B)^2 + \dots + (X_n - \overline{M}_B)^2}{n} = \frac{\sum (X - \overline{M}_B)^2}{n}. \quad (16)$$

Чаще среднеквадратичное отклонение вычисляют по формуле:

$$s_B = \sqrt{\frac{\sum(X - \overline{M_B})^2}{n}}. \quad (17)$$

Недостаток дисперсии как характеристики неровноты заключается в том, что ее размерность выражается в квадратных единицах измерения показателей. При вычислении среднеквадратичное отклонение σ_B выражается в тех же единицах измерения, что и показатель изучаемого свойства материала.

При нормальном распределении, о котором будет сказано ниже, и одностепенной случайной выборке среднеквадратичное отклонение σ_B чаще всего рассчитывают по формуле:

$$s_B = \sqrt{\frac{\sum(X - \overline{M_B})^2}{n-1}}. \quad (18)$$

При нормальном распределении и случайной выборке, которая широко применяется для отбора проб текстильных материалов, вычисляют коэффициент неровноты по следующей формуле

где X_{cp} — среднеарифметическое результатов испытаний, меньших $\overline{M_B}$;

n_l — число испытаний, меньших $\overline{M_B}$.

Коэффициент неровноты выражает среднее отклонение отдельных показателей от своего среднеарифметического в процентах. Такая характеристика несовершенна, так как при большом числе небольших отклонений показателя от среднеарифметического она мало зависит от числа отклонений и, кроме того, по коэффициенту неровноты H нельзя выявить ошибки выборки. Это значит, что результаты испытаний выборки нельзя распространить на всю партию материала.

В результате за последние годы стремятся перейти от определения неравномерности свойств материала по коэффициенту неровноты H к определению ее по коэффициенту вариации C .

По среднеквадратичному отклонению можно сравнивать неравномерность свойств разных партий одного и того же материала лишь с одинаковыми средними значениями показателей исследуемого свойства, т. е. когда $\overline{M_{1B}} = \overline{M_{2B}}, \dots, \overline{M_{nB}}$. Это неудобство можно устранить, если применить безразмерную характеристику неравномерности показателей свойств материала, которая называется коэффициентом вариации (коэффициентом изменчивости). Если вычислить среднеквадратичное отклонение σ_B в процентах от среднего $\overline{M_B}$, то получим коэффициент вариации

$$C_B = \frac{S_B}{M_B} \cdot 100. \quad (19)$$

При нормальном распределении и большом числе (≥ 100) испытаний материала можно ориентировочно считать, что

$$C_g = 1,25 H. \quad (20)$$

Следует учитывать, что для характеристики неравномерности свойств материала коэффициент вариации применять не рекомендуется, когда отдельные результаты испытаний колеблются около нуля.

Чем меньше коэффициент неровноты H или коэффициент вариации C_g , тем равномернее строение и свойства материала и тем выше его качество.

Коэффициент вариации C_g характеризует степень разброса показателей того или иного свойства материала, т. е. в какой степени показатели данного свойства материала отклоняются от среднего. Если $C_g < 5\%$, материал равномерный и однородный по исследуемому свойству; если $C_g = 5—10\%$, то это означает, что свойства материала достаточно равномерны; если $C_g = 10—15\%$, это указывает на неравномерность данного свойства материала; если $C_g > 15\%$, значит, показатели свойства сильно разбросаны.

Рассмотренные сводные статистические характеристики верны только для результатов испытаний выборки. Если же требуется распространить их на всю партию материала, то необходимо учитывать закон распределения, метод выборки и его разновидность, число испытаний и ошибки выборки. При нормальном распределении результатов испытаний с вероятностью $B = 0,955$ сводные характеристики для всей партии (генеральной совокупности) вычисляются следующим путем.

При небольшой выборке или числе испытаний $n \leq 10$ и систематическом контроле качества материалов (ежедневном, ежемесячном и т. д.) неравномерность свойств материала рекомендуется оценивать по среднему размаху варьирования R_g . Под размахом варьирования понимают разность между наибольшим X_{max} и наименьшим X_{min} результатами испытаний выборки

$$R = X_{max} - X_{min}. \quad (21)$$

При нормальном распределении средний размах варьирования определяют так:

$$\overline{R}_B = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m}, \quad (22)$$

где R_1, R_2, \dots, R_m — величины размахов в m выборках;
 m — число выборок из партии материала.

По среднему размаху варьирования $\overline{R_B}$ и коэффициенту d_n , зависящему от числа испытаний n и определяемому при нормальном распределении, вычисляют среднеквадратичное отклонение σ_r генеральной совокупности

$$s_r = \frac{\overline{R_B}}{d_n} . \quad (23)$$

При $n = 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10$ d_n соответственно будет равно 1,128; 1,693; 2,059; 2,325; 2,534; 2,704; 2,847; 2,970; 3,078.

При анализе всех объектов партии $N > 2n$ ошибка выборки среднеарифметического определяется по формуле:

$$m_{\overline{M_B}} = \frac{2s_r}{\sqrt{n}} . \quad (24)$$

Среднеарифметическое генеральной совокупности будет равно

$$\overline{M_r} = \overline{M_B} \pm m_{\overline{M_B}} . \quad (25)$$

В случаях, когда $N < 20n$, гарантийную ошибку среднеарифметического в партии материала определяют по формуле

$$m_{\overline{M_B}} = \frac{t s_B}{\sqrt{n-1}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} , \quad (26)$$

где t — нормированное отклонение, которое зависит от числа испытаний выборки n . Например, при $n = 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 30$ t будет соответственно равно 4,5; 3,3; 2,9; 2,6; 2,4; 2,3; 2,3; 2,2; 2,2; 2,2; 2,1; 2,0.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия) : учебник для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Легпромбыт-издат, 1992. – 272 с.
2. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити) : учебник для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Легпромбыт-издат, 1989. – 352 с.

3. Месяченко, В. Т. Товароведение текстильных товаров : учебник для вузов / В. Т. Месяченко, В. И. Кокошинская. – Москва : Экономика, 1987. – 415 с.
4. Бузов, Б. А. Материаловедение швейного производства : учебник / Б. А. Бузов, Т. А. Модестова, Н. Д. Алыменкова. – 4-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.
5. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению : учебное пособие для вузов / А. И. Кобляков [и др.]. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 344 с.
6. Бузов, Б. А. Материаловедение швейного производства : учебник для вузов / Б. А. Бузов, Т. А. Модестова, Н. Д. Алыменкова. – Москва : Легкая индустрия, 1978. – 480 с.
7. Савостицкий, А. В. Технология швейных изделий / А. В. Савостицкий, Е. Х. Меликов, И. А. Куликова. – Москва : Легкая индустрия, 1971. – 600 с.
8. ГОСТ 19204-73. Полотна текстильные и штучные изделия. Методы определения несминаемости. – Взамен ГОСТ 9782-61 ; введ. 1975–01–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1981. – 5 с.
9. ГОСТ 10681-75. Материалы текстильные. Климатические условия испытаний. – Взамен ГОСТ 10681-63 ; введ. 1978–01–01. – Москва : Изд-во стандартов, 1978. – 25 с.
10. ГОСТ 10905-86. Плиты поверочные и разметочные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 10905-75 ; введ. 1986–01–27. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 9 с.
11. ГОСТ 7328-2001. Гири. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 7328-82 ; введ. 2003–03–01. – Минск : Госстандарт, 2001. – 11 с.

