

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И ДИЗАЙНА»

Кафедра технологии и проектирования текстильных изделий

Технология нетканых материалов

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине
«Технология нетканых материалов» для бакалавров по направлению
подготовки 261100.62 «Технология и проектирование текстильных изделий»
всех форм обучения, предназначенные для аудиторной и
самостоятельной работ

Составители:

О.М. Иванов

Г.П. Смирнов

Санкт-Петербург
2013

Утверждено
на заседании кафедры
25.02.2013 г.,
протокол № 7

Рецензент
Б.С. Михайлов

Оригинал-макет подготовлен составителями и издан в авторской редакции

Подписано в печать 28.03.2013 г. Формат 60 × 84 1/16.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 3,0 Тираж 100 экз.

Заказ 76/13.

Электр.адрес: <http://publish.sutd.ru>

Отпечатано в типографии ФГБОУВПО «СПГУТД»

191028, С.-Петербург, ул. Моховая, 26

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Порядок проведения занятий

Эффективность лабораторных занятий, проводимых параллельно с прохождением теоретического курса, возможна при подготовленности к ним студента. Подготовка заключается в изучении материала лабораторного задания по конспекту лекций и учебнику. В начале лабораторного занятия преподаватель проводит контроль готовности студентов к занятию путем опроса по основным темам задания и проверки выполнения домашних работ.

На лабораторных занятиях студенты изучают устройство и работу машин и механизмов в нерабочем и рабочем состоянии. При изучении устройства машины студенты проводят работы:

- наблюдают за работающими и заправленными машинами;
- самостоятельно изучают устройство машин;
- составляют технологические схемы машин;
- составляют кинематические схемы машин;
- выполняют технологический расчет машин.

Контроль за усвоением студентами материала задания преподаватель проводит путем активной беседы.

Все записи и схемы, выполняемые в лаборатории, студенты делают в специальных рабочих тетрадях карандашом с последующим перечерчиванием их в тетрадь для лабораторных работ. Домашние задания выполняются в тетради для лабораторных работ. Каждое домашнее задание вместе с оформленной лабораторной работой студент показывает преподавателю на очередном лабораторном занятии. Студент, не выполнивший домашнее задание и не подготовившийся к занятию, к проведению лабораторной работы не допускается.

2. Правила техники безопасности

Во время работы в лаборатории студенты должны внимательно и бережно обращаться с машинами.

Без разрешения преподавателя или учебного мастера запрещается пускать машины в работу. Студенты должны знать, где расположены на машине кнопки «Стоп» и «Пуск». В случае опасности каждый студент должен уметь остановить машину. Во время работы машины все футляры должны быть закрыты, а ограждения поставлены на свои места.

Во время работы машины запрещается:

- заходить в узкие проходы между машинами;
- открывать крышки над работающими механизмами;
- отодвигать ограждения;
- касаться руками или посторонними предметами движущихся частей машины;

- облокачиваться на станину и другие части машины.

3. Методика составления технологических схем машин

После изучения устройства машины студенты должны зарисовать ее технологическую схему, на которой показать рабочие органы. Технологическая схема обычно представляет собой продольный разрез машины. Рабочие органы машины изображают схематично. Гарнитуру рабочих органов (колки, ножи, иглы и др.) указывают только в местах их взаимодействия. Остальную часть рабочего органа обозначают тонкой сплошной или пунктирной линией.

Направление движения рабочих органов показывают стрелками. Направление воздушного потока, засасываемого вентилятором, обозначают стрелками. Перемещение обрабатываемого продукта обозначают волнистыми линиями или стрелками, цвет которых должен отличаться от цвета стрелок направления воздуха.

Наружный контур технологической схемы по форме должен соответствовать корпусу машины.

Основание машины ниже уровня пола заштриховывают. Все рабочие органы машины на технологической схеме нумеруют и рядом со схемой дают таблицу их названий.

4. Методика составления кинематических схем

Кинематические схемы выполняют в соответствии с ГОСТ 2.701-84 и 2.703-68.

Составление кинематической схемы включает в себя следующее. На листе бумаги тонкой линией, отступив на 5-6 см от краев листа, очерчивают прямоугольник. Внутри прямоугольника параллельно его коротким сторонам, последовательно, по ходу технологического процесса располагают в виде узких прямоугольников все рабочие органы машины. Между отдельными узкими прямоугольниками оставляют небольшие просветы. На каждом узком прямоугольнике приводят наименование рабочего органа, которому он соответствует. Затем, в виде отрезков прямых линий, перпендикулярных боковым линиям узких прямоугольников и расположенных строго по середине, обозначают валы рабочих органов, на концах которых изображают закрепленные на них детали передач (шкивы, зубчатые колеса и др.). У решеток (питающих, съемных и др.) транспортеров обозначают два вала – ведущий и ведомый, причем на ведущем валу пунктиром (по середине и с боков) изображают шкивы.

От боковых границ узких прямоугольников в зависимости от конструкции машины оставляют места для нанесения в дальнейшем линии передач, имея в виду, что шестеренчатая передача располагается на первых от станины машины линиях передач, а цепная и ременная – на последующих. После планировки вычерчивают схему передач, начиная от первого электро-

двигателя ко всем рабочим органам машины до конца передачи, затем от второго электродвигателя и т.д.

На кинематической схеме указывают основные характеристики и параметры кинематических элементов:

- диаметры шкивов ременной передачи;
- число зубьев шестерен;
- число зубьев звездочки цепной передачи;
- число заходов, направление витка и диаметр червяка;
- число заходов, ход винтовой линии ходового винта.

5. Методика выполнения технологических расчетов

Технологические расчеты машин заключаются прежде всего в определении числа оборотов рабочих органов в минуту и линейной скорости. Исходным числом для расчетов является число оборотов вала электродвигателя. Затем определяют ведущие, ведомые и промежуточные шестерни и шкивы, а также сменные шкивы и шестерни. Шестерни разделяются на ведущие, ведомые и промежуточные.

Ведущей называется шестерня, у которой движение передается от оси к ободу, а затем от обода другой шестерне.

Ведомой называется шестерня, у которой движение передается от обода к оси.

Промежуточной называется шестерня, у которой движение передается только по ободу от одной шестерни к другой. Если такая шестерня сообщает движение и своей оси для вращения другой детали, она будет также и ведомой.

Аналогично определяют гибкие передачи, у которых вместо шестерен установлены шкивы и блоки.

Для определения числа оборотов последней ведомой шестерни или шкива число оборотов первой ведущей шестерни (шкива) умножают на произведение чисел ведущих шестерен (диаметров шкивов) и делят на произведение чисел зубьев ведомых шестерен (диаметров шкивов).

ВОЛОКНИСТОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель работы: 1. изучить технические требования, предъявляемые к волокнистому сырью; 2. изучить волокнистое сырье по образцам и эталонам.

1. Общие сведения

В производстве нетканых материалов используют текстильные волокна: натуральные и химические, их смеси, отходы производства подотраслей текстильной промышленности, отходы производства химических волокон, отходы швейной и трикотажной промышленности, отходы потребления, состоящие из изношенных текстильных изделий бытового и производственно-технического назначения. За последние годы в общем объеме сырьевого баланса промышленности нетканых материалов быстрыми темпами увеличивается доля химических волокон и нитей.

Натуральные волокна

Хлопок-волокно. В процессе первичной обработки хлопка-сырца от семян, покрытых волокном, последовательно отделяют хлопок-волокно длиной более 20 мм и пух(линт)-волокно длиной менее 20 мм. Хлопок-волокно средневолокнистых и тонковолокнистых сортов хлопчатника в зависимости от степени зрелости и разрывной нагрузки делится на 7 сортов (0 – отборный и с I сорта по VI сорт). Хлопок-волокно 0, I – IV сортов подразделяется на 8 типов.

Средневолокнистый хлопок имеет штапельную длину 26–35 мм и линейную плотность 0,16–0,22 текс. Тонковолокнистый хлопок имеет штапельную длину 35–50 мм и линейную плотность 0,12–0,16 текс.

Хлопковый лент получают после повторной очистки при линтеровании хлопковых семян на хлопкоочистительных заводах и маслозаводах. В зависимости от штапельной длины хлопковый лент делят на 3 типа.

I тип имеет длину 13/14 мм и более, II тип – 7/8 – 12/14 мм, III тип – 6/7 мм и менее.

Шерстяные волокна. В нашей стране основная доля шерстяных волокон приходится на овечью шерсть. Овечья шерсть по степени однородности подразделяется на однородную и неоднородную.

Однородная шерсть состоит из одинаковых по внешнему виду волокон одного типа – или пуховых, или переходных, или остевых. В зависимости от преобладания того или иного типа волокон однородная шерсть делится на 4 группы: тонкая, полутонкая, полугрубая, грубая. Однородная шерсть по толщине подразделяется на 14 качеств от 80^К до 32^К. Средняя толщина однородной шерсти в зависимости от группы находится в пределах 17,9–50,3 мкм.

Неоднородная, или смешанная, шерсть состоит из смеси волокон различных типов. Неоднородная шерсть содержит в определенном соотношении пуховые, переходные и остевые волокна. Неоднородная шерсть по толщине делится на 5 сортов (высший, I – IV). Средняя толщина волокон неоднородной шерсти в зависимости от сорта находится в пределах 25,1–49,1 мкм.

Льняные волокна выделяют из стеблей льна при их первичной обработке на льнозаводах. При этом получают длинные и короткие волокна. Последние применяются для изготовления нетканых материалов. Волокно льняное короткое по прочности и содержанию костры и сорных примесей сортируют на 5 номеров – от 8 до 2.

Химические волокна

В производстве нетканых материалов в основном используют полипропиленовые, полиэфирные, полиамидные, вискозные волокна. Линейная плотность волокон от 0,16 текс до 1 текс, длина 34–120 мм. Сортность волокон оценивается по относительной разрывной нагрузке (сН/текс), удлинению при разрыве (%).

2. Методика проведения работы

Для определения линейной плотности волокон используют аналитические весы и линейку с миллиметровыми делениями. От волокнистой массы отбирают 10 волокон, измеряют их длину, затем взвешивают на аналитических весах. Линейную плотность определяют по формуле:

, г/км.

Прочность на разрыв (сН/текс) и разрывное удлинение волокон определяют на разрывной машине РМ-3.

Отчет должен содержать: средние значения разрывной нагрузки и линейной плотности волокон; образцы испытываемых волокон.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ПОДГОТОВКА ВОЛОКОН К ЧЕСАНИЮ

Цель работы: изучить устройство, технологические режимы работы оборудования для подготовки волокон к чесанию.

1. Общие сведения

Подготовка волокон к чесанию заключается в разрыхлении, очистке, трепании, замасливании, смешивании.

Разрыхление заключается в уменьшении объемной массы волокнистого материала и в разделении его на мелкие клочки.

Трепание – дальнейшее разрыхление и очистка волокнистого материала от сорных примесей.

Очистка – способность машины или агрегата выделять из волокнистого материала определенное количество сорных примесей.

Замасливание – для шерстяных волокон заключается в поверхностной обработке волокон эмульсией, основным элементом которой служит минеральное масло. Для замасливания синтетических волокон применяют эмульсии, в состав которых входит антистатический препарат.

Смешивание заключается в равномерном распределении волокон с разными свойствами внутри каждого волокнистого компонента, входящего в состав волокнистой смеси.

Подготовка к чесанию хлопковых волокон

Процессы разрыхления, смешивания, очистки и трепания хлопка осуществляются на разрыхлительно-трепальных агрегатах (РТА), при работе которых выделяют 3 стадии:

1. Разрыхление и смешивание волокон осуществляется на питателях-смесителях, кипоразборщиках, головных питателях, смесителях непрерывного действия;

2. Разрыхление и очистка волокна осуществляется на наклонных очистителях, осевых очистителях, горизонтальном и вертикальном разрыхлителе;

3. Трепание волокна осуществляется на однопроцессных трепальных машинах, вырабатывающих холсты, или бесхолстовых.

Подготовка к чесанию шерстяных волокон

Последовательность технологических переходов:

1. Трепание на трепальных машинах периодического или непрерывного действия;
2. Расщипывание, т.е. разделение крупных клочков волокон на более мелкие, осуществляется на щипальных машинах;
3. Замасливание с помощью замасливающих устройств;
4. Смешивание на смесовых установках.

Подготовка к чесанию короткого льняного волокна

1. Разрыхление волокна на кипных разборщиках;
2. Очистка волокна от костры на трясильной машине;
3. Укорочение волокон на грубочесальной машине;
4. Расщипывание на щипальной машине.

Подготовка к чесанию химических волокон

Для волокон линейной плотности более 0,4 текс осуществляют расщипывание, обработку антистатиком, смешивание на смесовых установках.

Для волокон линейной плотностью 0,2 – 0,4 текс дополнительно осуществляют разрыхление на рыхлителях кипных автоматических.

2. Методика выполнения работы

По технологической и кинематической схемам (рис. 1, 2) щипально-замасливающей машине ЩЗ-140-ШЗ проводят технологический расчет, включающий расчет скоростей рабочих органов, учитывая при этом сменные шкивы и звездочки.

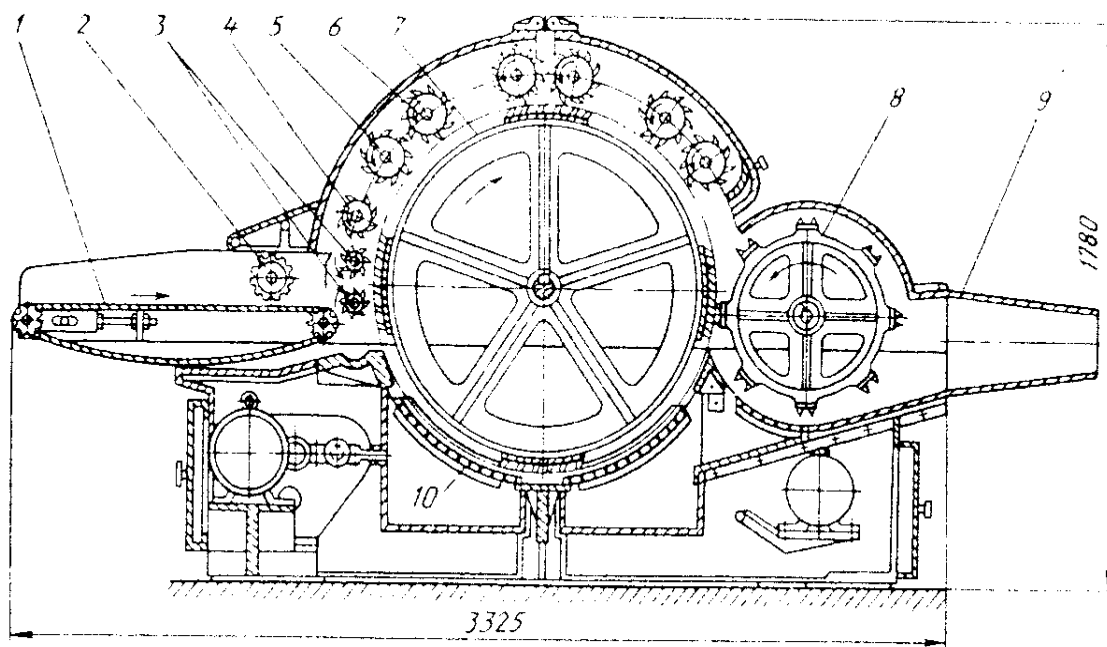


Рис. 1. Технологическая схема щипально-замасливающей машины ЩЗ-140-ШЗ: 1 – питающая решетка; 2 – уплотняющий валик; 3 – питающие валики; 4 – первый съемный валик; 5 – рабочие валики; 6 – съемные валики; 7 –

главный барабан; 8 – съемный барабан; 9 – патрубок; 10 – колосниковая решетка

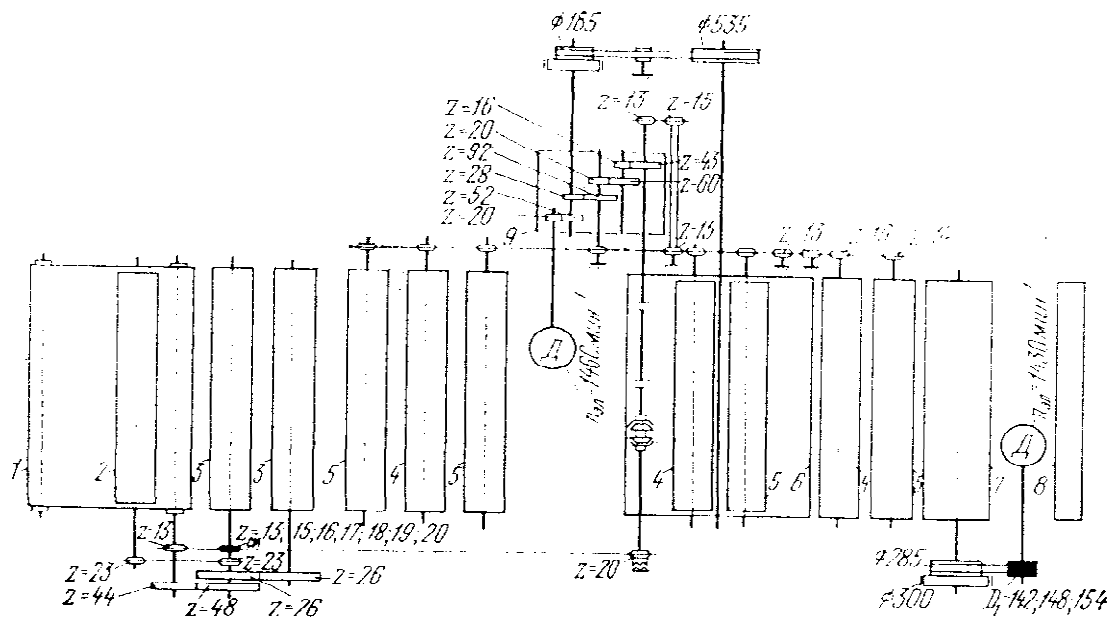


Рис. 2. Кинематическая схема щипально-замасливающей машины ЩЗ-140-ШЗ: 1 – питающая решетка (транспортёр) с ведущим валом Ø 110 мм; 2 – уплотняющий валик Ø 153 мм; 3 – верхний и нижний питающие валики Ø 136 мм; 4 – рабочие валики Ø 207 мм; 5 – съемные валики Ø 120 мм; 6 – главный барабан Ø 1203 мм; 7 – ветрянка Ø 654 мм; 8 – выходной патрубок; 9 – редуктор

Отчет должен содержать: кинематическую схему ЩЗ-140-ШЗ; расчет скоростей рабочих органов; расчет производительности ЩЗ-140-ШЗ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ЧЕСАНИЕ ВОЛОКОН

Цель работы: изучить устройство, технологические режимы работы чесальной машины ЧММ-14Н.

1. Общие сведения

Волокна, прошедшие технологические операции разрыхления, трепания, смешивания и очистки, представляют собой волокнистую массу, состоящую из различных по размеру клочков волокон. Клочки различных видов волокон недостаточно равномерно распределены в смеси, а отдельные волокна перепутаны между собой. В смеси содержится и некоторое количество пороков и сорных примесей. Дальнейшая эффективная очистка и смешивание волокон возможны только при разъединении клочков волокон на отдельные волокна.

Сущность процесса чесания заключается в постепенном разъединении спутанных клочков и пучков волокон на отдельные волокна, выделения сорных примесей, частичном распрямлении и ориентации волокон параллельно друг другу, перемешивании волокон, выравнивании волокнистой массы и образовании волокнистого прочеса.

Для чесания волокон применяют чесальные машины двух типов – шляпочные и валичные. На шляпочных чесальных машинах производится чесание хлопковых волокон и их смесей с химическими волокнами, а также химических волокон в чистом виде длиной до 55 мм. На валичных чесальных машинах производится чесание шерстяных волокон и их смесей с химическими волокнами, химических волокон в чистом виде длиной более 55 мм, а также льняных очесов и короткого льняного волокна.

Технологическая схема машины ЧММ-14Н представлена на рис. 3.

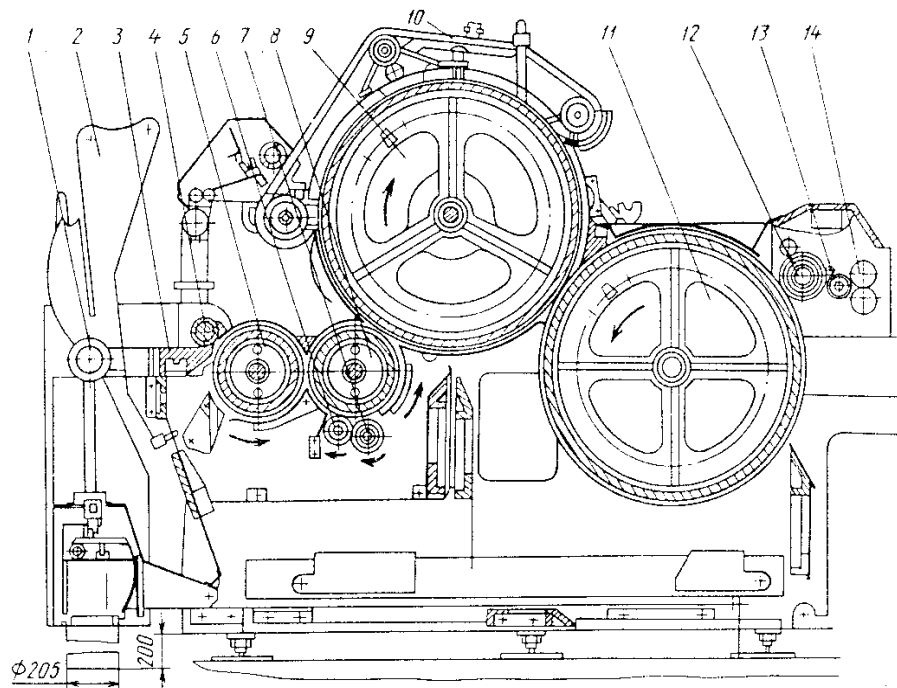


Рис. 3. Технологическая схема чесальной машины ЧММ-14Н: 1 - холстовый валик; 2 - холстовые стойки; 3 - холстовый столик; 4 - питающий цилиндр; 5 - приемный барабан; 6 - чистительный валик; 7 - рабочий валик; 8 - передающий барабан; 9 - главный барабан; 10 - механизм шляпочного полотна; 11 - съемный барабан; 12 - съемный валик; 13 - съемно-передающий валик; 14 - давяльные валы

Кинематическая схема ЧММ-14Н представлена на рис. 4.

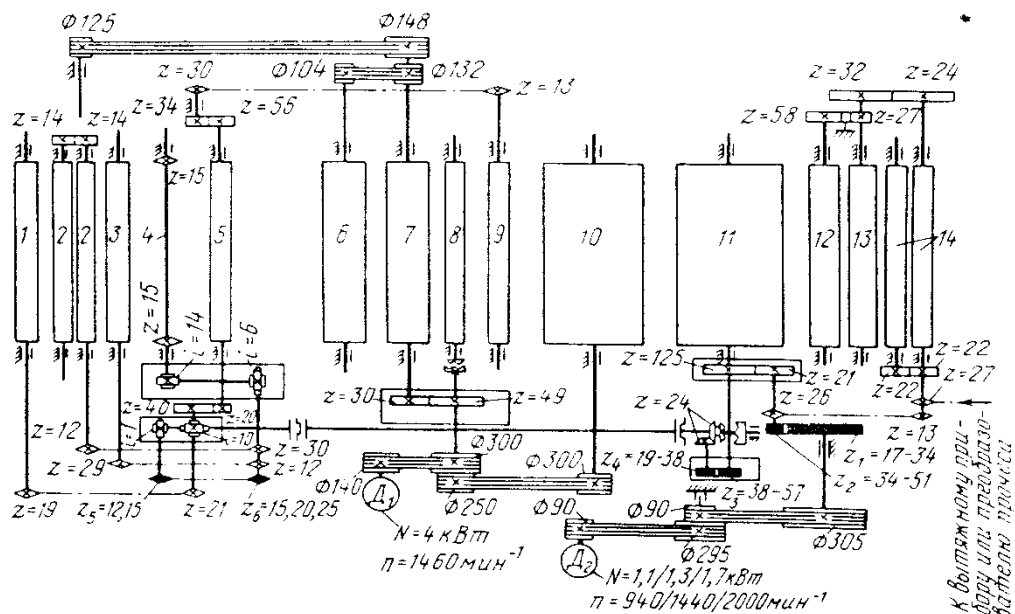


Рис. 4. Кинематическая схема чесальной машины ЧММ-14Н: 1 - холстовый валик; 2 - выпускные валики механизма очистки шляпочного полотна; 3 - щетка механизма очистки шляпочного полотна; 4 - вал шляпочного

полотна; 5 – питающий цилиндр; 6 – приемный барабан; 7 – передающий барабан; 8 – чистительный валик; 9 – рабочий валик; 10 – главный барабан; 11 – съемный барабан; 12 – съемный валик; 13 – съемно-передающий валик; 14 – давящие валы

2. Методика выполнения работы

Пользуясь правилом составления технологических схем, студенты составляют технологическую схему чесальной машины ЧММ-14, установленную в машинном зале кафедры Т и ПТИ. Перемещение волокнистого сырья в машине от входа до выпуска изображают линией другого цвета. Обозначают на машине сменные (вытяжную и ходовую) шестерни.

При расчете скоростей рабочих органов пользуются кинематической схемой, приведенной в разделе «Общие сведения».

Производительность машины определяют по формуле:

$$П = V_{с.б.} \cdot T_{пр}, \text{ кг/час}$$

$V_{с.б.}$ – скорость съемно-передающего валика, м/мин;

$T_{пр}$ – линейная плотность прочеса, ктекс.

Отчет должен содержать: технологическую схему машины ЧММ-14Н; назначение сменной ходовой и сменной вытяжной шестерен; расчет скоростей рабочих органов ЧММ-14Н; расчет производительности работы машины ЧММ-14Н.

ФОРМИРОВАНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ ХОЛСТОВ

Цель работы: 1. изучить способы формирования волокнистых холстов для нетканых материалов; 2. наработать волокнистые холсты механическим способом и оценить их основные свойства.

1. Общие сведения

Основой структуры нетканых материалов служат волокнистые холсты, сформированные из волокон или нитей, системы нитей, каркасные полотна (ткани, полимерные пленки и другое).

Волокнистые холсты из волокон формируются на специальном оборудовании механическим или аэродинамическим способами. Предварительно, волокна, спрессованные в кипы, подвергаются разрыхлению, очистке, трепанию, смешиванию и чесанию. При механическом способе формирования получают волокнистые холсты с определенной ориентацией волокон (вдоль холста, поперек холста, диагонально). При аэродинамическом способе получают холсты с хаотическим расположением волокон. Расположение волокон в холстах оказывает влияние на свойства готовых нетканых материалов (рис. 5).

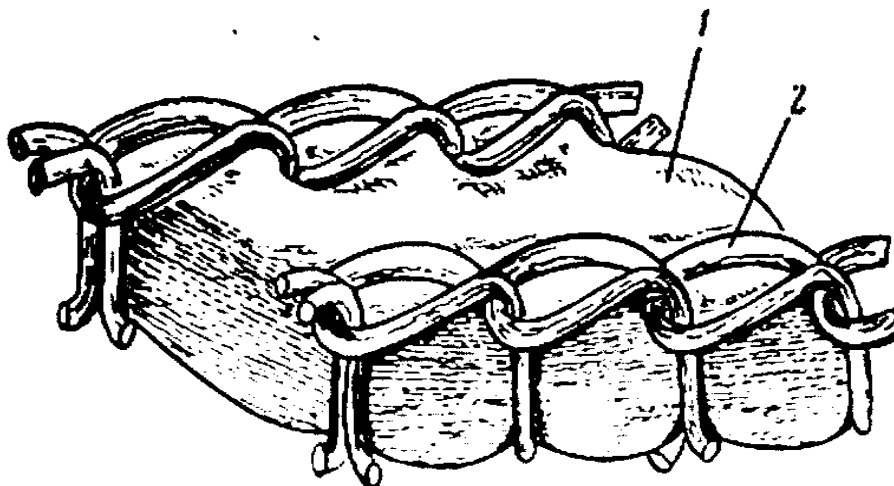


Рис. 5. Структура нетканого холстопршивного материала:
1 – волокнистый холст; 2 – прошивные нити

Волокнистые холсты из нитей формируются формированием синтетических нитей из расплавов или растворов полимеров фильерным способом и одновременной укладкой их в холст. Главным преимуществом этого способа является исключение операций подготовки волокнистого сырья и чесания волокон. Этот способ позволяет получать холсты, состоящие из непрерывных нитей, что определяет более высокие свойства нетканых материалов по таким показателям как разрывная нагрузка, изгибостойкость, стойкость к истиранию.

Система нитей используется при изготовлении нетканых материалов механическим способом, при котором нити провязываются другими нитями, формируя пространственную прочную структуру с гладкой или рельефной поверхностью (рис. 6).

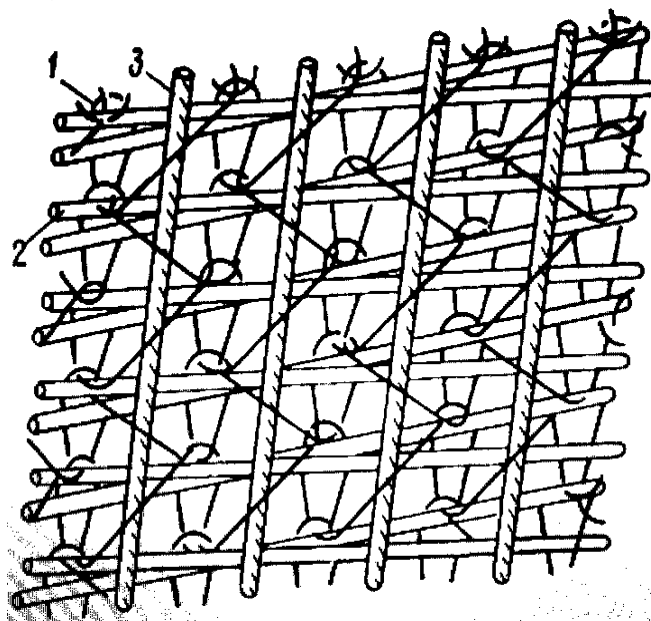


Рис. 6. Структура нетканого нитепрошивного материала:
1 – прошивные нити; 2 – нити утка; 3 – нити основы

Каркасные полотна используются при изготовлении нетканых материалов с ворсовым покровом на лицевой поверхности. Когда формируется ворсовый покров без закрепления ворса механическим способом, на изнанку материала наносится жидкое связующее с последующей сушкой и термообработкой (рис. 7, 8).

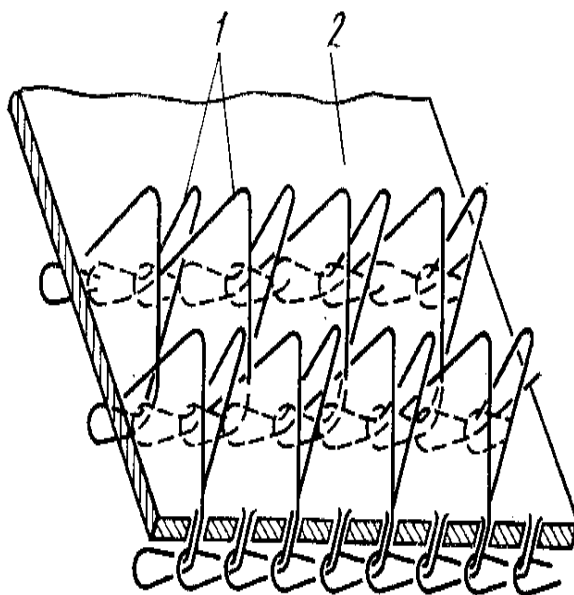


Рис. 7. Структура нетканого каркасoproшивного материала:
1 – ворсовые петли на поверхности материала; 2 – каркасный материал

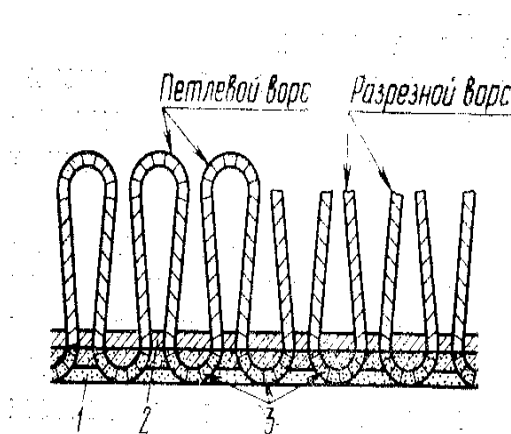


Рис. 8. Структура тафтингового материала с петлевым и разрезным ворсом: 1 – латексное покрытие изнанки каркасного материала; 2 – каркасный материал; 3 – ворсовые нити

2. Методика проведения работы

На валичной чесальной машине, сагрегированной с механизмом холстоформирования, студенты изучают способ механического формирования холстов. Пользуясь методикой, студенты составляют технологическую и кинематическую схемы валичной чесальной машины. По заданию преподавателя наработывают на машине холсты с разной поверхностной плотностью, из различных волокон и различных смесок волокон. Нарботанные холсты будут в последующем использованы для изготовления нетканых материалов.

Отчет должен содержать: технологическую и кинематическую схемы валичной чесальной машины; расчет скоростей рабочих органов валичной чесальной машины; расчет наработки волокнистого холста заданной поверхностной плотности.

УСТРОЙСТВО, РАБОТА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИГЛОПРОБИВНЫХ ПОЛОТЕН

Цель работы: 1. изучить устройство, работу, регулируемые технологические режимы иглопробивной машины ИС-400; 2. наработать иглопробивные полотна с различной поверхностной плотностью, глубиной прокалывания, плотностью прокалывания; 3. оценить свойства наработанных полотен.

1. Общие сведения

Процесс получения иглопробивных полотен с заданными физико-механическими свойствами осуществляется на иглопробивных машинах. В технологии получения иглопробивных нетканых материалов этот процесс может быть вспомогательным или основным. В первом случае холст, прошедший иглопробивную машину, подвергается дальнейшей химико-физической обработке (клееные прокладочные, напольные покрытия и т. п.). Во втором случае процесс иглопробивания применяется как способ упрочнения, при этом получают готовый нетканый материал с необходимыми физико-механическими и структурными свойствами. Получаемые таким путем иглопробивные материалы могут иметь различное назначение: для декоративных или напольных покрытий, прокладочные (рис. 9), изоляционные, фильтрационные материалы. В процессе иглопробивания можно использовать волокнистый холст или холст, дублированный тканью, трикотажем, сеткой, пряжей и т. п.

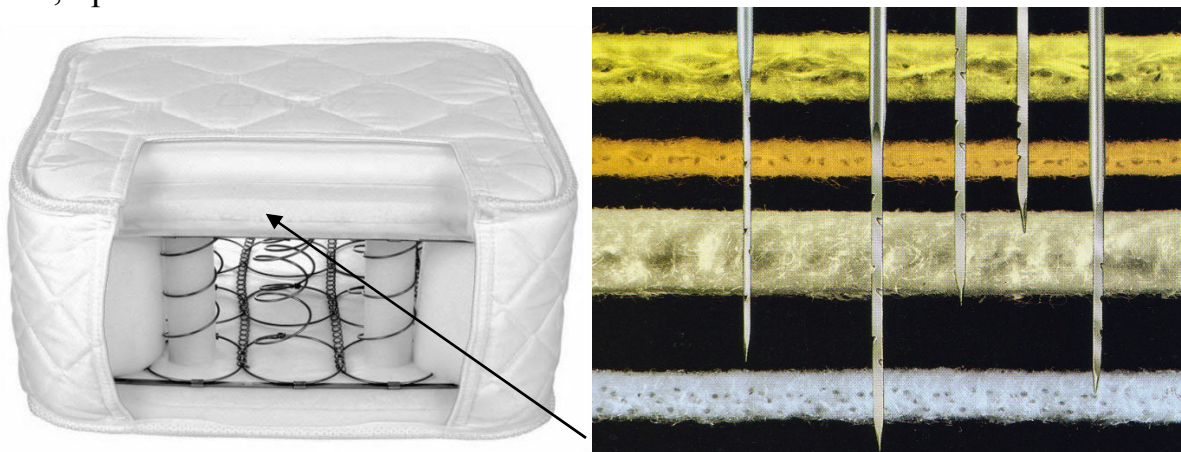


Рис. 9. Иглопробивные материалы

Процесс иглопробивания холста основан на использовании давления зазубрин (насечек) игл, которые, проходя через холст, протягивают (перепутывают) волокна в поперечном направлении. Таким образом, рабочим органом иглопробивной машины являются пробивные иглы.

Качество вырабатываемой продукции во многом зависит от качества применяемых игл. Конструкция и размеры игл определяют важнейшие параметры технологического процесса: глубину прокалывания, плотность прокалывания, возможность и необходимость применения тканого каркаса и т. д.

Типичный механизм процесса одностороннего иглопробивания представлен на рис.10. Холст 1, подаваемый транспортером 2, подвергается воздействию игольной плиты 5(с иглами 6), приводящейся в движение кривошипно-шатунным механизмом. В зоне иглопробивания холст находится между перфорированными плитами 4 и 3. Нижняя перфорированная плита 4 поддерживает холст и служит для регулировки глубины прокалывания, ее часто называют подкладочным столом. Верхняя перфорированная плита 3 поджимает холст и служит для очистки игл от волокон при обратном их движении. Оттягивающие валки 7 оттягивают готовый материал 8 и одновременно протягивают холст через зону иглопробивания.

В процессе иглопробивания различают две фазы: фазу подачи холста при поднятых иглах и фазу иглопробивания холста, происходящую при заторможенном холсте. Представленные на рис. 10 фазы процесса иглопробивания характеризуются крайними положениями игольной плиты, которая движется с определенной частотой.

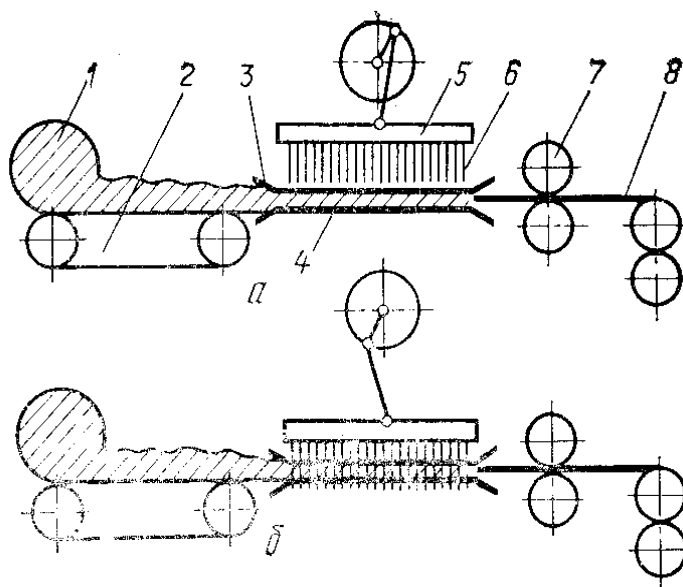


Рис. 10. Принципиальная схема работы иглопробивной машины: а – фаза подачи холста при выведенных иглах; б – фаза иглопробивания холста

Основные технологические параметры иглопробивания

Частота прокалывания – количество двойных ходов игольного стола (плиты) в секунду. Единица измерения – Гц (ранее обычно использовалась единица «число проколов в минуту». $1 \text{ Гц} = 60 \text{ проколов в минуту}$, или 60 мин^{-1}).

Плотность прокалывания – суммарное количество проколов на единицу площади вырабатываемого полотна. Единица измерения – м^{-2} или см^{-2} .

Проекционная плотность игл – суммарное количество игл, спроектированное на единицу рабочей ширины машины. Единица измерения – м^{-1} .

Проекционная плотность игл зависит от рисунка расположения игл в игольной доске. На отечественных иглопробивных машинах максимальная проекционная плотность игл в одной плите (доске) – 4000 м^{-1} .

Глубина прокалывания – расстояние между верхней плоскостью подкладочного стола и первой зазубриной иглы в ее нижнем положении (рис. 11).

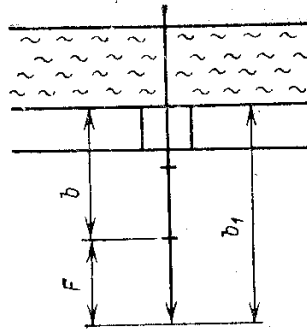


Рис. 11. Определение глубины прокалывания

В зарубежной технической литературе под этим термином понимают расстояние между острием иглы и верхней плоскостью подкладочного стола. Поэтому для сравнения данных, опубликованных в отечественной и зарубежной литературе, необходимо пользоваться формулой:

$$b = b_1 - F,$$

где b – глубина прокалывания по отечественной терминологии, мм;

b_1 – глубина прокалывания по зарубежной терминологии, мм;

F – расстояние от первой зазубрины до острия иглы (для стандартных зарубежных игл $F=6,35$ мм).

Глубину прокалывания обычно регулируют путем одновременного подъема или опускания подкладочного и очистительного столов.

Основные зависимости между параметрами процесса иглопробивания

При непрерывной подаче материала скорость выпуска материала v равна линейной скорости валиков, оттягивающих наработанный материал. В этом случае

$$E/T = n/v,$$

где E – плотность прокалывания, м^{-2} ;

T – проекционная плотность игл, м^{-1} ; n – частота прокалывания, Гц;
 v – скорость выпуска материала, м/с.

При периодической подаче материала скорость выпуска материала, м/с:

$$v = n \cdot s,$$

где s – подача на прокол, м.

Плотность прокалывания, м^{-2} :

$$E = T/s.$$

Теоретическая производительность, $\text{м}^2/\text{с}$, иглопробивной машины зависит от ее ширины:

$$P_T = Ш \cdot v,$$

где $Ш$ – ширина вырабатываемого материала, м;

v – скорость выпуска материала, м/с.

С учетом плотности прокалывания при непрерывной подаче материала:

$$P_T = nTШ/E.$$

Из данной формулы следует, что с увеличением плотности прокалывания уменьшается производительность машины, в то же время, увеличив частоту прокалывания или проекционную плотность, можно повысить производительность иглопробивной машины.

Для прерывистой подачи скорость выпуска материала, м/ч:

$$v = P_T = \frac{n s \cdot 60}{1000}.$$

Фактическая производительность машины:

$$P_{\Phi} = P_T K_{ПВ}.$$

Для иглопробивных машин $K_{ПВ} = 0,75 - 0,85$.

При периодической подаче плотность прокалывания увеличивается с уменьшением подачи на прокол и не зависит от частоты прокалывания.

На рис. 12 показана зависимость плотности прокалывания от подачи на прокол при различных проекционных плотностях игл. Из приведенных графиков следует, что при малых подачах на прокол, особенно для машин с малыми проекционными плотностями игл, небольшое изменение подачи приводит к значительному изменению плотности прокалывания. Поэтому для достижения больших плотностей прокалывания (более 200 см^{-2}) холст пропускают через иглопробивную машину несколько раз или обрабатывают на нескольких подряд установленных иглопробивных машинах.

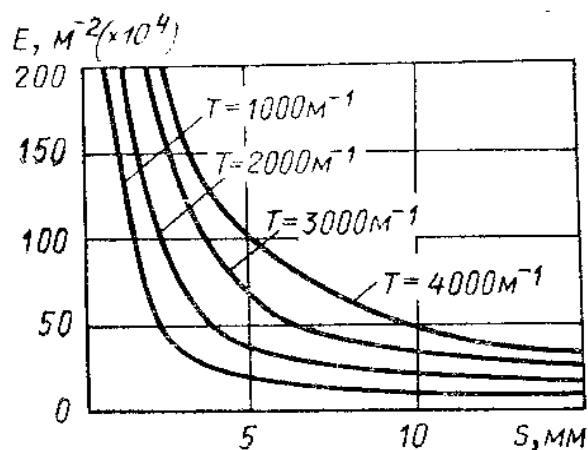


Рис. 12. Зависимость плотности прокалывания E от подачи на прокол S и проекционной плотности игл T

Конструкция пробивной иглы

Основными рабочими элементами иглопробивной машины являются пробивные иглы. На рис. 13, а представлена конструкция типичной пробивной иглы, закрепляемой в игольной доске стержнем 2. Диаметр стержня равен диаметру проволоки, из которой изготавливают иглы. Стержень заканчивается коленом 1, изогнутым под углом 90° к оси иглы. Колено фиксирует положение иглы в игольной доске. Крупные иглы с диаметром стержня более 3 мм изготавливают без колена. Рабочей частью иглы является лезвие 4, на котором расположены зубрины. Лезвие заканчивается острием 5. Наибольшее распространение получили двухразмерные иглы (рис. 13, а), имеющие между стержнем и лезвием промежуточную часть 3, диаметр которой уменьшен по сравнению со стержнем. Простые (одномерные) иглы промежуточной части не имеют (рис. 13, б). Применение двухразмерных игл уменьшает износ отверстий в игольной доске при многократной замене игл и дает некоторый выигрыш в массе подвижных частей игольного стола.

Лезвие иглы может иметь различную форму поперечного сечения: квадратную, круглую, ромбическую, винтовую, эллиптическую, трехгранную и т. д.

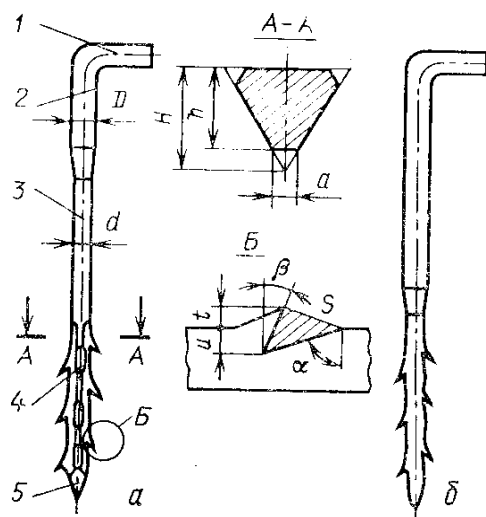


Рис. 13. Трехгранная пробивная игла: t – высота зазубрины; U – глубина подрезки; β – угол наклона зазубрины; α – угол дна подрезки; S – площадь засечки

Наряду с обычными трехгранными иглами многие фирмы производят специальные пробивные иглы (рис. 14) для получения полотен с рельефной поверхностью (узорчатых).

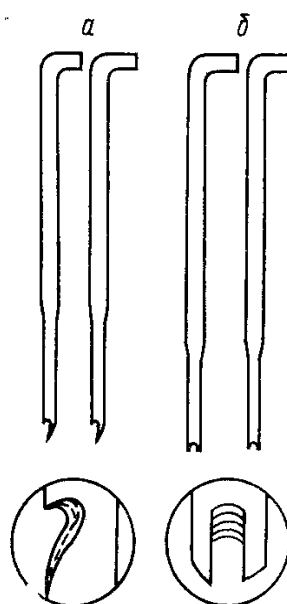


Рис. 14. Специальные иглы для производства иглопробивных полотен с рельефной поверхностью

Иглы с одной зазубриной (рис. 14, а) и вилочные (рис. 14, б) предназначены для образования сравнительно крупных петель из волокон с линейной плотностью до 1,7 текс. Игла с одной зазубриной (рис. 14, а) имеет такое же трехгранное лезвие, как и традиционные иглы, но перед зазубриной снята лыска и в этом месте сечение лезвия представляет собой трапецию, что об-

легчает захватывание волокон. Торговое название этой иглы Loor, обычная характеристика 15×25×2,5" (1B/1E 180°). Зазубрина имеет увеличенные размеры. Длина петли, которую образует игла, зависит от глубины прокалывания и свойств волокна и холста. Недостатком такой конструкции иглы является несимметричность усилия, действующего относительно оси иглы, что может вызвать деформацию и поломку иглы.

Вилочная игла (см. рис. 14, б) лишена этого недостатка и лучше приспособлена для захватывания большого количества волокон. На рабочей части иглы расположены две параллельные диаметрально расположенные канавки. Конец иглы полусферический с канавкой-пазом для захвата волокон. Длина этих игл обычно составляет 63,5 (2,5"), 69,85 (2,75") и 76,2 мм (3"). В процессе иглопрокалывания эти иглы могут испытывать значительные нагрузки до 6 даН. Поэтому такие иглы можно применять только на специальных иглопробивных машинах с усиленной конструкцией подкладочного стола и механизма рабочего движения.

2. Методика выполнения работы

На иглопробивном стенде ИС-400 студенты изучают технологию изготовления иглопробивных полотен. Пользуясь методикой, студенты составляют технологическую и кинематическую схемы ИС-400. По заданию преподавателя наработывают образцы иглопробивных полотен с различной поверхностной плотностью, различной глубиной прокалывания, различной плотностью прокалывания.

Отчет должен содержать: технологическую и кинематическую схемы ИС-400; расчет скоростей рабочих органов ИС-400; способы регулировки плотности прокалывания и глубины прокалывания на ИС-400; свойства наработанных иглопробивных полотен.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЙЛОКА

Цель работы: изучение и отработка методики определения основных физико-механических параметров войлока.

1. Общие сведения

В зависимости от назначения изделия различные виды войлоков имеют разные характеристики. К ним относятся толщина, масса единицы площади (поверхностная плотность), объемная плотность, коэффициент упругости, влажность. Эти показатели должны соответствовать стандарту или ТУ на данный материал. Толщина выпускаемых войлоков: 4 - 10 мм. Объемная плотность: до 0.5 г/см³.

Применение войлоков: валяная обувь, фетровые головные уборы, технический войлок для сальников, прокладок, фильтров, музыкальных инструментов и т.д.

2. Методика проведения работы

Измерение толщины войлока

Измерения производят толщиномером с диаметром зажимных дисков 30 мм для войлока с объемной массой до 0.3 г/см³ и 10 мм для войлока с объемной массой больше 0.3 г/см³.

Измерения проводят в 5 различных местах с точностью до 0.1 мм. Среднее арифметическое рассчитывают с точностью до 0.01 мм. После этого вычисляют среднеквадратичную погрешность.

Определение поверхностной плотности войлока

Поверхностную плотность p_v , т.е. массу 1 м² войлока определяют по формуле с точностью до 0.01 кг/м²:

$$p_v = \frac{m_\phi}{b \cdot l} \cdot \frac{100 + W_n}{100 + W_\phi},$$

где m_ϕ – фактическая масса полоски войлока, кг,
 b и l – длина и ширина полоски войлока (200 x 50) мм,

W_n – установленная норма влажности войлока, %,
 W_ϕ – фактическая влажность войлока, %.

Длину и ширину образца измеряют в 3-х местах с точностью до 1 мм, определяют среднее значение и среднеквадратичную погрешность. Погрешность при измерении массы образца определяют по цене деления весов.

Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\frac{\Delta p_\phi}{p_\phi} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m_\phi}{m_\phi}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2}.$$

Определение объемной плотности войлока

Вырезают не менее 4-х проб размером 200 x 50 мм или 70 x 70 мм. Длину проб измеряют в трех местах с точностью до 1 мм. Ширину образца измеряют в пяти местах с точностью до 1 мм. Толщину измеряют в пяти точках на расстоянии 1/3 ширины образца от края в шахматном порядке (точность измерения до 0.1 мм). Все результаты усредняют и вычисляют среднеквадратичную погрешность.

Объем вычисляют по формуле с точностью до 0.01 см³:

$$V = l \cdot b \cdot a,$$

где l – длина, см,
 b – ширина, см,
 a – толщина, см.

Относительную погрешность при вычислении объема определяют по формуле:

$$\frac{\Delta V}{V} = \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a}{a}\right)^2}.$$

Пробы взвешивают и высушивают в сушильном шкафу до постоянной сухой массы, погрешность которой определяют по цене деления прибора.

$$m_n = \frac{m_\phi \cdot (100 + W_n)}{100 + W_\phi}.$$

Фактическую влажность войлока W_n определяют по методике, описанной ниже.

Объемную массу γ рассчитывают с точностью до 0.001 г/см³:

$$Y = \frac{m_n}{V}.$$

Относительная погрешность будет:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m_n}{m_n}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2}.$$

Определение коэффициента упругости войлока

Вырезают три полоски войлока по длине и ширине размером 200 x 50 мм. Испытание проводят на приборе РТ-250. Зажимная длина – 100 мм. Образцу сообщают разрывную нагрузку:

$$P = 250 \cdot a \cdot b, \text{ Н/см}^2,$$

где a и b – ширина и толщина полоски, см.

Предварительное натяжение полоски – 5 Н, на ней карандашом делают отметки по границам зажима. Далее включают динамометр и доводят нагрузку до расчетной. Прибор останавливают и считают удлинение l с точностью до 1 мм. Затем динамометр возвращают в исходное положение, снимают полосу и дают ей «отдых» 20 мин. После измеряют расстояние l_1 между метками с точностью до 1 мм. Вычисляют остаточное удлинение:

$$l_0 = l_1 - 100.$$

Коэффициент упругости войлока K_y вычисляют по формуле

$$K_y = (l - l_0) / l.$$

Определение влажности войлока

Из войлока составляют две измельченные пробы по 30 г каждая и закладывают в кассеты. Их помещают в сушильный шкаф при $T=100-110^\circ\text{C}$. Высушивание считается законченным после того, как вес образца перестает изменяться. Фактическая влажность пробы вычисляется, %:

$$W_\phi = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100,$$

где m_1 – масса пробы до сушки, г,

m_2 – масса пробы после сушки, г.

Отчет должен содержать: методику измерения и вычисления всех необходимых величин; исходные значения всех измеряемых параметров, сведенные в таблицы; результаты определения поверхностной плотности, объемной плотности, влажности и коэффициента упругости с соответствующими погрешностями.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ В ВОЙЛОКЕ

Цель работы: изучение и отработка методики определения содержания кислоты в войлоке способом титрования.

1. Общие сведения

Валка полуфабрикатов – операция, следующая за процессом свойлачивания. Она, как правило, производится в присутствии валочного раствора. Валка может быть кислотная либо щелочная. Содержание кислоты в валочном растворе 1 – 4 %. Преимущества кислотной валки состоят в том, что войлок получается более равномерным с небольшим количеством отходов, но такой вид валки огрубляет войлок, что особенно заметно для тонких видов шерсти. После валки следует операция промывки для удаления кислоты, конечное количество которой не должно превышать величину, указанную в стандарте или ТУ на данное изделие, так как избыточное содержание кислоты в войлоке ведет к нарушению физико-механических свойств изделия, и кроме того, такое изделие не удовлетворяет требованиям экологической безопасности.

2. Методика проведения работы

Измельченную пробу войлока массой 1 г высушивают до постоянной массы, взвешивают с точностью до 0.01 г и помещают в коническую колбу вместимостью не менее 500 мл. В колбу наливают 200 мл дистиллированной воды и в течение 1 ч нагревают на водяной бане до 70 – 80 °С. Полученную водную вытяжку отфильтровывают в коническую колбу. Пробу, оставшуюся в фильтре, промывают горячей водой в несколько приемов, наливая каждый раз около 60 мл воды так, чтобы общий объем фильтрата составил 500 мл. Полученный фильтрат перемешивают в теплой воде и титруют 0.1Н раствором щелочи в присутствии индикатора фенолфталеина.

Содержание кислоты X , %:

$$X = \frac{0.0049 \cdot 100 \cdot V \cdot 100}{m_n \cdot (100 + W_n)},$$

где 0.0049 – масса серной кислоты, соответствующая 1 см³ 0.1Н раствора щелочи, г,

V – объем израсходованного 0.1Н раствора щелочи, см³,

m_n – постоянная сухая масса пробы, г,

W_n – установленная норма влажности пробы, %.

Относительную погрешность при вычислении содержания кислоты в войлоке рассчитывают по формуле:

$$\frac{\Delta X}{X} = \sqrt{\left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m_n}{m_n}\right)^2}.$$

Отчет должен содержать: описание методики проведения работы и вычисления результата; все исходные измеряемые параметры; результаты вычислений; относительную и абсолютную погрешность и доверительный интервал.

ЛАБОРАБОТНАЯ РАБОТА № 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОЙ ЩЕЛОЧИ В ВОЙЛОКЕ

Цель работы: изучение и отработка методики определения содержания щелочи в войлоке способом титрования.

1. Общие сведения

Валка полуфабрикатов – операция, следующая за процессом свойлачивания. Она, как правило, проводится в присутствии валочного раствора. Валка может быть кислотная либо щелочная. Щелочная валка обычно используется для получения изделий из тонкой шерсти (шляпные войлоки и некоторые виды технических). После валки следует операция промывки для удаления щелочи, конечное количество которой не должно превышать величину, указанную в стандарте или ТУ на данное изделие.

2. Методика проведения работы

Измельченную пробу войлока массой 1 г высушивают до постоянной массы, взвешивают с точностью до 0.01 г и помещают в коническую колбу вместимостью не менее 500 мл. В колбу наливают 200 мл дистиллированной воды и в течение 1 ч нагревают на водяной бане до 70 - 80 °С. Полученную водную вытяжку отфильтровывают в коническую колбу. Пробу, оставшуюся в фильтре, промывают горячей водой в несколько приемов, наливая каждый раз около 60 мл воды так, чтобы общий объем фильтрата составил 500 мл. Полученный фильтрат перемешивают в теплой воде и титруют 0.1Н раствором кислоты в присутствии индикатора метилового оранжевого.

Содержание щелочи X , %:

$$X = \frac{0.0040 \cdot 100 \cdot V \cdot 100}{m_n \cdot (100 + W_n)},$$

где 0.0040 – масса едкого натра, соответствующая 1 см³ 0.1Н раствора кислоты, г,

V – объем израсходованного 0.1Н раствора кислоты, см³,

m_n – постоянная сухая масса пробы, г,

W_n – установленная норма влажности пробы, %.

Относительную погрешность при вычислении содержания щелочи в войлоке рассчитывают по формуле

$$\frac{\Delta X}{X} = \sqrt{\left(\frac{\Delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m_n}{m_n}\right)^2}.$$

Отчет должен содержать: описание методики проведения работы и вычисления результата; все исходные измеряемые параметры; результаты вычислений; относительную погрешность и доверительный интервал.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ШЕРСТИ В ВОЙЛОКЕ

Цель работы: изучение и освоение методики определения содержания шерсти в войлоке.

1. Общие сведения

По составу сырья валяльно-войлочные изделия подразделяются на чистошерстяные и полушерстяные. Чистошерстяные изделия изготавливают из овечьей шерсти или смеси ее с шерстью других животных (коровья, конская, собачья, оленья). Кроме того, используют заводскую, меховую и восстановленную шерсть, а также волокнистые отходы производства.

Для повышения износостойкости валяных изделий и экономии натуральной шерсти при производстве войлока в смесь добавляют химические волокна в количестве, не превышающем 30 % (предел валкоспособности). При наличии в смеси 5 – 10 % химических волокон износостойкость такого войлока в 2 - 2.5 раза выше, чем у чистошерстяных изделий. Наиболее часто употребляемыми в валяльно-войлочном производстве волокнами являются полиамидное, полиэфирное и поливинилхлоридное длиной около 65 мм.

2. Методика проведения работы

Составляют две пробы войлока по 5 г каждая. Взвешивают с точностью до 0.01 г и высушивают до постоянной массы m_1 . После этого образцы кипятят в 5 % - м растворе NaOH до растворения шерсти. Модуль ванны при этом должен быть 1 : 25. Затем раствор фильтруют. Полученный на фильтре остаток промывают горячей водой, а затем еще раз дистиллированной водой.

После этого остаток вместе с фильтром высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при $T=100 - 105\text{ }^{\circ}\text{C}$.

После этого определяют массу не растворившегося волокна m_2 :

$$m_2 = m - m_{\phi} ,$$

где m_{ϕ} - масса фильтра;

m - масса фильтра вместе с не растворившимся остатком.

Количество шерсти в войлоке X , %:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 + W_n)} ,$$

где m_1 – постоянная сухая масса войлока, г,

m_2 – постоянная сухая масса остатка, г,

W_n – установленная норма влажности пробы, %.

Относительную погрешность при определении доли шерсти в войлоке вычисляют по формуле:

$$\frac{\Delta X}{X} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m_1}{m_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m_1 + \Delta m_2}{m_1 - m_2}\right)^2} .$$

Отчет должен содержать: краткое описание методики измерения; все исходные данные, полученные при выполнении работы, включая приборные погрешности при измерении массы; результат вычисления содержания шерсти в войлоке, относительную и абсолютную погрешности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛКОСПОСОБНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ШЕРСТИ И ИХ СМЕСИ ДЛЯ ВАЛЯНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: ознакомиться с методикой определения валкоспособности шерсти; определить валкоспособность трех образцов шерсти, провести сравнительный анализ процесса валки в разной среде.

1. Общие сведения

Валкоспособность – способность волокон шерсти под воздействием ряда факторов (механической, тепловлажностной обработки и определенных рН среды) мигрировать в волокнистой массе, сцепляться между собой, создавать агломераты и уплотняться, образуя прочные неразделяющиеся структуры – войлоки.

Способностью к валке обладают исключительно шерстяные волокна в силу совокупности ряда физико-механических и физико-химических свойств.

Валкоспособность обусловлена в первую очередь упругостью и чешуйчатой поверхностью шерстяного волокна.

Свойства волокон, повышающие валкоспособность:

- лучше мигрируют более короткие волокна;
- чем тоньше и эластичнее волокно, тем лучше сцепляемость;
- соотношение коэффициента трения против чешуек и коэффициента трения вдоль чешуек, чем оно выше, тем лучше.

Химические волокна в чистом виде не обладают валкоспособностью, поэтому в смеси с шерстяными они замедляют процесс валки. Однако, поскольку валкоспособность шерстяных волокон очень велика, можно использовать до 30 % химических волокон.

Валкоспособность оценивается по 10 - балльной системе. Смесь с хорошей валкоспособностью оценивают в 5,5 балла и выше, смесь со средней валкоспособностью – от 4,5 до 5,5 балла, смесь с низкой валкоспособностью – ниже 4,5 балла.

2. Методика проведения работы

В емкость 200 мл налить 100 мл воды. Подогреть на магнитном смесителе до 38 - 40 °С. Включить смеситель на максимальные обороты - 750 мин⁻¹. Навеску шерсти массой $m = 300$ мг поместить в стакан, придав ей форму шара. Включить мешалку. Продолжительность валки - 20 мин. После этого необходимо вытащить образовавшийся шарик и высушить в ИК – сушильной камере в течение 2 - 3 мин. У полученного шарика надо измерить диаметр D образца с помощью штангенциркуля 3 раза в разных направлениях и взвесить с точность до 1 мг – масса m .

На основании полученных данных вычисляют объемную плотность получившихся шариков и погрешность определения плотности:

$$\rho = m/V ,$$

где $V = \pi D^3/6$ – объем получившегося шарика.

Относительную погрешность определения плотности вычисляют по формуле

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{3 \cdot \Delta D}{D}\right)^2} .$$

Для сравнения берут 3 вида шерстяных волокон и проводят испытания в водной среде. Затем для одного из видов волокна проводят испытания в кислотной и щелочной среде. По величине объемной плотности полученных

шариков оценивают валкоспособность волокна и влияние pH среды на процесс валки.

Отчет должен содержать: краткое описание методики оценки валкоспособности шерсти; условия проведения испытаний; результаты проведенных измерений и погрешность определения объемной плотности; выводы по результатам эксперимента.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТАФТИНГОВЫХ КОВРОВ

Цель работы: определить расход пряжи на м² тафтингового ковра по представленному образцу и рассчитать поверхностную плотность основы с клеевым слоем.

1. Общие сведения

Тафтинговый способ производства ковровых покрытий заключается в прошивании грунтового материала ворсовыми нитями, образующими на лицевой поверхности ворсовый покров, который закрепляют в грунтовом материале проклеиванием, связующим с изнаночной стороны. Для придания таким материалам дополнительных тепло- и звукоизолирующих свойств на изнанку наносят дополнительно вспененные или текстильные материалы.

Производство тафтинговых материалов включает:

- прошивание грунтового материала ворсовыми нитями;
- нанесение на изнаночную сторону сурового материала латекса для закрепления ворсовых пучков в грунтовом материале;
- нанесение, при необходимости, вторичного вспененного основания;
- печатание ворсовой поверхности;
- отделка: стрижка материалов с разрезным ворсом, разрезание полотен на штучные изделия заданных размеров, обшивание кромок на оверлочной машине.

Полезный расход ворсовых нитей, кг/м^2 , идущих на изготовление 1 м^2 тафтинговых материалов, рассчитывают по формуле

$$Q = P_c P_p l T_v / 10^7,$$

где P_c – число стежков на 10 см;

P_p – число рядов на 10 см;

l – длина ворсовой петли, мм;

T_v – линейная плотность ворсовых нитей, текс.

Фактический расход ворсовых нитей превышает полезный расход на величину, определяемую процентом потерь нитей при прошивании, латексировании и раскрое, и колеблется от 5,5 до 6,5 %. Дополнительно потери увеличиваются на 1 % для ковров с печатным рисунком, на 4 % - для ковров с разрезным ворсом.

2. Методика проведения работы

Из полученного образца тафтингового материала вырезают образец размером 10 x 10 см. Реальную площадь S образца вычисляют как произведение среднего значения “ширины” образца (по 3-м измерениям) на среднее значение “длины” образца. С помощью лабораторных весов определяют массу m образца с точностью до 0,01 г.

На основе проведенных измерений определяют поверхностную плотность материала p (кг/м²):

$$p = m/S .$$

По длине и ширине образца подсчитывают число стежков P_c и число рядов P_p для ворсовых нитей (каждое измерение проводят по 5 раз и усредняют). После этого выдергивают 3 ворсовых нити из разных мест образца, измеряют их длину с точностью до 1 мм и измеряют их массу с точностью до 1 мг. Вычислив средние значения измеренных величин, определяют значение линейной плотности ворсовой нити.

На основе проведенных измерений и расчетов вычисляют расход ворсовых нитей на 1 м² тафтингового материала по формуле.

После этого определяют поверхностную плотность основы P_o с клеевым слоем, кг/м²:

$$P_o = p - Q .$$

Относительную погрешность измерения расхода ворсовых нитей и поверхностной плотности основы с клеевым слоем на основе погрешностей прямых измерений массы, длины, числа стежков и числа рядов вычисляют по формулам:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \sqrt{\left(\frac{\Delta P_c}{P_c}\right)^2 + \left(\frac{\Delta P_o}{P_o}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2} ,$$

$$\frac{\Delta p}{p} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2} ,$$

$$\frac{\Delta P_o}{P_o} = \frac{\Delta p + \Delta Q}{p - Q} .$$

Отчет должен содержать: краткое изложение методики проведения эксперимента; все исходные результаты проведенных измерений; расчет всех необходимых параметров и погрешности полученных результатов; выводы на основе полученных данных.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ИГЛОПРОБИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРОПИТКОЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Цель работы: изготовить суровый иглопробивной материал; приготовить пропиточный раствор, пропитать иглопробивной материал, отжать излишки раствора; термообработать пропитанный материал; определить привес связующего; сравнить разрывную нагрузку, жесткость, воздухопроницаемость суровых материалов без пропитки и с пропиткой.

1. Общие сведения

Для изготовления сурового иглопробивного материала подготавливают волокнистый холст из разрыхленных натуральных и химических волокон или смесок. Волокнистый холст вырабатывают на лабораторной валичной чесальной машине. Поверхностная плотность волокнистого холста устанавливают равной 350 - 400 г/м². Волокнистый холст шириной 400 мм заправляют в лабораторный стенд для иглопрокалывания. Плотность иглопрокалывания при изготовлении сурового материала должна составлять не менее 200 см⁻².

Для пропитки сурового материала применяются жидкие связующие – дисперсии полимеров (латексы). Применяются водные дисперсии полимеров, которые являются основной формой связующих, используемых для пропитки суровых иглопробивных материалов.

2. Методика проведения работы

Приготовление рабочей смеси связующего

Состав рабочей смеси:

I.	Латекс (32 - 35%)	280 - 320 г
	Метазин (60 % - й водный раствор)	5 - 10 г (сухого)
	Хлористый аммоний (100 %)	0.5 - 1.0 г (сухого)
	ОП-60 (60 %)	2 - 4 г/л (100 %)
II.	Поливинилацетатная эмульсия (42 – 55 %)	300 - 350 г
	Метазин (60 % - й водный раствор)	5 - 15 г (сухого)
	Хлористый аммоний (100 %)	0.5 - 1.5 г (сухого)

ОП-60 (60 %)

2 - 4 г/л (100 %)

В соответствии с приведенными расчетами для получения требуемой концентрации рабочей смеси берется с помощью мензурки требуемый объем латекса. В горячей воде (60 - 70 °С) готовится до 100 г 10 % - го раствора метазина, в котором после остывания растворяют 3 - 5 г хлористого аммония. Полученный водный раствор при тщательном перемешивании вводят в латекс, куда затем добавляют 10 % - го водного раствора аммиака до pH=6.5 - 7.0 (контроль по универсальной индикаторной бумаге) и 2 - 4 г/л ОП-10. Рабочую смесь фильтруют через несколько слоев марли или мелкую капроновую сетку. Аналогично готовится рабочая смесь на основе ПВА эмульсии. Содержание сухого остатка должно составлять 20 - 25 %. Если эмульсия непластифицирована, в рабочий раствор добавляют 10 - 15 % пластификатора.

Приготовленным раствором связующего пропитывают суровый иглопробивной материал. Количество связующего, переходящего в суровый материал, устанавливается исходя из того, чтобы сухой остаток связующего в готовом материале составлял 30 - 35 %.

Пропитанный материал сушат при температуре 60 - 70 °С до содержания в нем не более 20 % влаги. Термообработка материала производится при температуре 120 - 130 °С в течение 5 мин.

Привес связующего в процентах по сухому остатку определяется отношением разности между поверхностной плотностью готового материала и поверхностной плотностью волокнистого холста к поверхностной плотности готового материала.

Для сурового материала без пропитки и готового материала определяют разрывную нагрузку, жесткость и воздухопроницаемость. Разрывную нагрузку и удлинение при разрыве определяют на разрывной машине РТ-250 с расстоянием между зажимами 100 мм. Испытания проводят на 10 образцах по длине и по ширине размером 50 x 200 мм. За разрывную нагрузку и удлинение при разрыве принимают среднее значение из 10 испытаний.

Жесткость определяют на приборе ПЖУ-12М. Для измерений вырезают 5 образцов размером 20 x 95 мм по длине и ширине. Образец в форме кольца нагружается постепенно увеличивающимся грузом. Величина жесткости в граммах фиксируется в момент прогиба образца на 1/3 диаметра.

Воздухопроницаемость определяется в соответствии с ГОСТ 12088-66.

Отчет должен содержать: краткое изложение методики проведения работы; исходные результаты измерений; результаты вычисления необходимых параметров и величину погрешности; выводы по проделанной работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

ТЕХНОЛОГИЯ КРАШЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ВОРСА ХИМРЕАКТИВАМИ ДЛЯ ПРИДАНИЯ СВОЙСТВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОФЛОКИРОВАНИЯ

Цель работы: изучить основные технологические операции при обработке ворса для электрофлокирования: отмывка нарезанного ворса от замасливателя, окраска отмытого ворса в заданный цвет, обработка отмытого ворса химреактивами для улучшения его электропроводности и сыпучести.

1. Общие сведения

Электрофлокирование заключается в ориентированном нанесении относительно коротких волокон (0,3 – 10 мм) в электрическом поле высокого напряжения на основу, предварительно покрытую клеем. Электрическое поле создают между двумя плоскими электродами – верхним и нижним. Верхний электрод представляет собой бункер для ворса с сетчатым дном, сквозь которое ворс посредством вибрации или специальными щетками подают в зону флокирования.

Применение электрического поля в технологии флокирования позволяет создать высокую степень ориентации волокон к моменту их закрепления в клеевом слое. Благодаря этому достигается исключительно плотное расположение ворса на поверхности материала. Именно высокая степень ориенти-

рования ворсинок обеспечивает получение упорядоченной структуры флокированной поверхности и широкий спектр применения таких материалов.

Стабильность процесса и качество флокированного материала связаны с равномерностью длины волокон. Поверхностные свойства волокон, характеризующиеся способностью разделяться при просеивании, определяют возможность дозирования при подаче волокон в зону флокирования. Способность к зарядке, поляризации и хорошей ориентации в электрическом поле связана с электропроводностью волокон, придание которой в необходимых пределах производится путем специальных химических обработок.

Данная работа является фактически подготовительным этапом для последующего измерения свойств ворса, необходимых для флокирования и непосредственно для получения экспериментальных образцов флокированного материала из полученного ворса.

2. Методика проведения работы

1. Отмывка ворса. Для последующей обработки взвешивают 20 г ворса из полиамидного волокна. Длину и диаметр ворса измеряют на приборе Флокиспект (Flock-in-spekt). Для отмывки ворса необходимы следующие приспособления: емкость на 600 мл, термометр, электроплитка, стеклянная палочка для перемешивания.

Технологический режим отмывки. Модуль ванны при отмывке ворса М 1:20. Приготовленную навеску ворса загружают в соответствующее количество воды, подогретой до температуры $+40^{\circ}\text{C}$. Постепенно температуру воды поднимают до $90 - 95^{\circ}\text{C}$ и при этой температуре в течение 30 мин проводят отмывку ворса при постоянном перемешивании. Затем ворс сливают, промывают теплой водой и отжимают от излишков влаги.

2. Крашение ворса. При крашении ворса используют те же приспособления, что и при отмывке ворса. Для окраски ворса обычно используют кислотные красители. Вариант рецептуры может быть следующим:

- краситель кислотный — $1,5 - 2,0\%$ от массы сухого ворса,
- кислота уксусная (30 %) — $3,0\%$ от массы сухого ворса.

Модуль ванны при крашении М 1:20. В емкость с водой, нагретой до $35 - 40^{\circ}\text{C}$, вводят растворенный в теплой воде краситель, затем загружают ворс. Непрерывно помешивая, доводят температуру до $75 - 80^{\circ}\text{C}$ и выливают половину рассчитанного количества кислоты. Через 15 мин вливают оставшуюся кислоту, доводят температуру раствора до кипения и продолжают крашение в течение 30 мин. Затем ворс промывают теплой, а потом холодной водой.

3. Обработка ворса. При обработке ворса используют те же приспособления, что и при отмывке или крашении ворса. Для обработки полиамидного ворса в целях придания ему сыпучести и достаточно высокой электропроводности можно использовать, например, следующую рецептуру:

Синтанол ДС-10 — 10 г/л ,

Дитанал ОТ	- 5 г/л ,
Метасиликат натрия	- 10 г/л ,
Хлористый натрий	- 10 г/л .

Модуль ванны для обработки ворса М 1:20. Обработка происходит при температуре 40 – 45 °С в течение 30 мин. После этого производят отжим ворса до 50 % влажности. Дальнейший процесс сушки проводят при температуре примерно 90 °С или на открытом воздухе до влажности 8 – 10 %.

Отчет должен содержать: описание методики проведения крашения и обработки ворса, рецептуру использованного обрабатывающего состава.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОРСА, ВАЖНЫХ ДЛЯ ПРОЦЕССА ФЛОКИРОВАНИЯ

Цель работы: изучить свойства образца ворса – определить влажность ворса, электропроводность и разделяемость.

1. Общие сведения

В технологии электрофлокирования стадия химической подготовки ворса занимает важное место, так как во многом определяет качество получаемых изделий. Химически необработанный ворс или некачественно обработанный имеет очень низкие показатели ориентации и плотности ворсового покрова.

К важнейшим для электрофлокирования свойствам ворса относятся: влажность ворса, сыпучесть или разделяемость и удельная электропроводность ворса.

Для обеспечения высокого качества флокированной поверхности необходимо контролировать свойства ворса перед его нанесением. Это осуществляют с помощью специальных методов на соответствующих приборах.

2. Методика проведения работы

Определение влажности ворса

Для определения влажности отбирают навеску ворса массой 3,0 г. Предварительно перед проведением измерения сушильный шкаф прогревают до температуры 105 – 110 °С и при этой же температуре проводят сушку ворса. Бюксы, в которые помещают ворс для высушивания, сначала ставят в сушильный шкаф на 3 – 5 мин при температуре 105 – 110 °С для просушивания в целях удаления имеющейся на поверхности бюксы влаги и затем определяют их массу.

В бюксы помещают отобранную навеску ворса и взвешивают. Вычитая из общей массы M массу бюксы m_b , получают массу навески ворса в момент отбора – m_1 , г. Навески ворса в бюксах помещают в сушильный шкаф, снимают с них крышки и кладут рядом. Бюксы располагают на одной полке шкафа и высушивание волокна производят при той же температуре 105 – 110 °С до постоянной (сухой) массы m_c , г. Высушивание считают законченным, если разность между двумя последними измерениями (взвешиваниями), проводимыми с интервалом в 30 мин, не превышает 5 мг. При взвешивании каждую бюксу с навеской закрывают крышкой, вынимают из шкафа и помещают для охлаждения в эксикатор. Во время высушивания отверстия в верхней части сушильного шкафа должны быть открыты для обеспечения выхода влажного воздуха. Влажность волокна W в каждой навеске высчитывают с точностью до 0,01 % и затем округляют до 0,1 %:

$$W = \frac{m_1 - m_c}{m_1} \cdot 100 \% .$$

За фактическую влажность принимают среднее арифметическое значение результатов испытаний всех навесок.

Относительную погрешность при определении влажности ворса вычисляют по формуле

$$\frac{\Delta W}{W} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m_1}{m_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m_1 + \Delta m_c}{m_1 - m_c}\right)^2} .$$

Определение электропроводности ворса

В качестве измерительного прибора используют, например, тераомметр типа Е – 6 – 10 или другой прибор с аналогичным или более широким диапа-

зоном измерений ($10^{12} - 10^{16}$ Ом). На рис. 15 приведено устройство микрометрического датчика, в который помещают навеску ворса.

Корпус датчика состоит из металлического стакана 3, верхней упорной крышки 6 и нижней съемной крышки 2. Надежная изоляция между электродами обеспечивается фторопластовым стаканом 5, в котором перемещается поршень 4, выполненный из фторопласта. Нижняя крышка 2 легко устанавливается на свое место благодаря специальным упорным пазам в ее корпусе. Верхний и нижний электроды 11 и 12 изготовлены из нержавеющей полированной стали. Сближение электродов и уплотнение ворса осуществляется вращением микрометрического винта 10 посредством ручки 9. Поворот винта на одно деление лимба соответствует перемещению верхнего электрода на 0,01 мм и контролируется положением края лимба ручки 9 относительно линейки 7. Нижний электрод имеет охранное кольцо 13, и они оба крепятся на диэлектрической пластине из оргстекла. Охранное кольцо предназначено для выравнивания электрического поля на краях измерительного электрода. Электрический ввод к охранному кольцу, измерительному нижнему и верхнему электродам выполнен в виде гнезд 14, 13, 8.

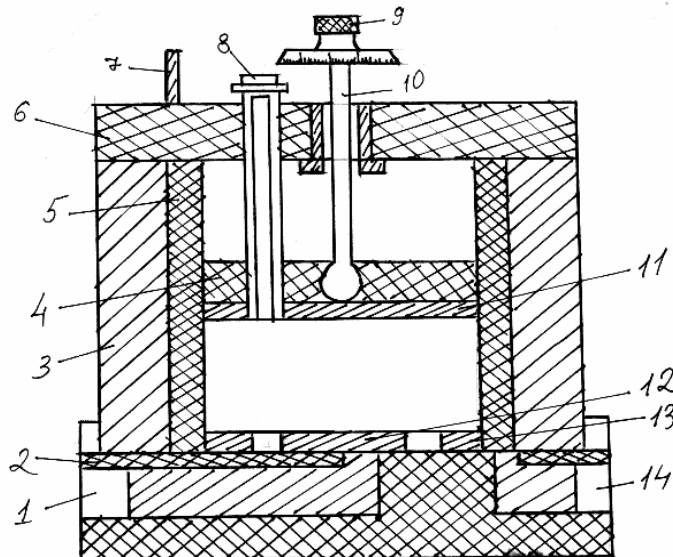


Рис.15. Схема устройства микрометрического датчика

Для измерения электрического сопротивления ворса из предварительно просеянного ворса отбирают навеску массой 5 г. Снимают нижнюю крышку, и ворс помещают внутрь датчика. Затем нижнюю крышку устанавливают на место и вращением микрометрического винта создают плотность упаковки ворса γ_0 , равную $0,53 \text{ г/см}^3$.

$$\gamma_0 = \frac{m}{S \cdot h},$$

где m - масса навески ворса, г;

S - площадь поверхности верхнего электрода, см^2 ;

h - расстояние между электродами, см.

Относительную погрешность определения плотности упаковки определяют по формуле:

$$\frac{\Delta \gamma_0}{\gamma_0} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{2 \cdot \Delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}.$$

Значения площади поверхности электрода и расстояние между ними необходимо измерить. Датчик подключают к тераомметру и по показаниям прибора записывают величину электрического сопротивления «таблетки» ворса R (Ом). Электропроводность ворса вычисляют по формуле, $\text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$:

$$\lambda_e = \frac{h}{R \cdot S} \cdot \left(\frac{2 \gamma_e}{\gamma_0} - 1 \right),$$

где h - расстояние между электродами измерительного датчика, м;

R - электрическое сопротивление образца ворса, Ом;

S - площадь электродов, м^2 ;

γ_e - плотность волокон, кг/м^3 .

γ_0 - плотность упаковки ворса в датчике, кг/м^3 .

Относительная погрешность вычисления удельной электропроводности будет равна:

$$\frac{\Delta \lambda_e}{\lambda_e} = \sqrt{\left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + \left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2 + \left(\frac{2 \cdot \Delta D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \gamma_0}{\gamma_0}\right)^2}.$$

Измерение разделяемости (сыпучести) ворса

Способ измерения разделяемости заключается в определении количества ворса, просеявшегося через сетку при горизонтальных колебаниях емкости с ворсом. Емкость представляет собой металлический стакан 4 с сетчатым дном 5. В нее загружают навеску ворса массой $m_1 = 3$ г (рис. 16). Стакан подвешен на оси так, что может совершать колебания вокруг нее с определенной частотой и амплитудой. Колебания сообщают посредством двигателя 1 через зубчатую передачу 2 и шатун 3. Через сетчатое дно в бункер 6 за время испытания, равное 15 с, просеивается ворс, масса которого равна m_0 . Конструкция закреплена на массивной плите 7. Время просеивания устанавливают и контролируют при помощи реле времени. Величину разделяемости ворса определяют по формуле, %:

$$\delta = \frac{m}{M} 100,$$

где m - масса просеявшегося ворса, г;

M - масса первоначальной навески ворса, г.

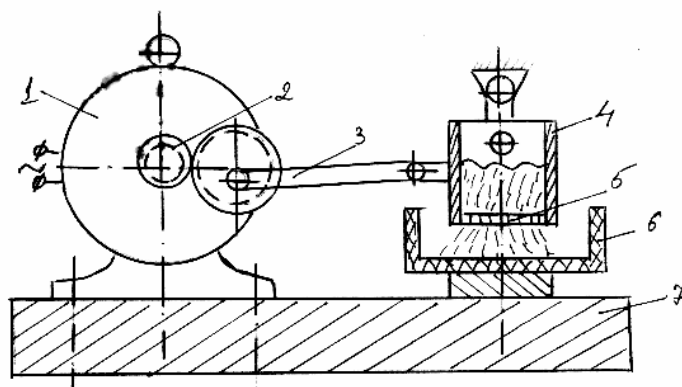


Рис.16. Схема устройства для просеивания ворса

Относительная погрешность вычисления разделяемости будет равна:

$$\frac{\Delta \delta}{\delta} = \sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta M}{M}\right)^2}.$$

Отчет должен содержать: краткое описание методики измерения основных свойств ворса важных для технологии электрофлокирования, результаты проведенных измерений, результаты расчета основных параметров и погрешности их определения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЭЛЕКТРОФЛОКИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Цель работы: приготовить клей и нанести с помощью ракля или шаблона на тканевое основание, изготовить флокированные образцы путем нанесения ворса на лабораторной установке, провести термофиксацию клея для закрепления в нем ворса, определить плотность ворсового покрова на образцах и измерить прочность закрепления ворса в клеевом слое, определить прочность флокированных образцов на истирание.

1. Общие сведения

Наиболее важными процессами в технологии электрофлокирования, фактически определяющими основные свойства получаемых материалов, являются нанесение клея на поверхность материала, покрытие его ворсом и сушка.

Нанесение клеевого состава осуществляют с помощью ракля, распылением, через сетчатый шаблон или кистью в зависимости от вида выпускаемого материала.

Покрытие ворсом происходит в электрическом поле высокого напряжения или на стационарных установках, или с помощью ручных электрофлокаторов. При этом величину напряженности электрического поля выбирают в зависимости от качества используемого ворса в пределах от 3 до 8 кВ/см.

Сушка материала необходима для термофиксации связующего. Обычно ее осуществляют конвективным способом или с помощью инфракрасного излучения. Это зависит от вида используемого клея и необходимой производительности процесса. Вид клея, в основном, определяется материалом основы флокируемых изделий. При этом разделяют клеи на основе водных дисперсий (акриловые и полиуретановые) и клеи с использованием органических растворителей, которые, к сожалению, иногда приходится применять.

2. Методика выполнения работы

Приготовление клея. Для изготовления электрофлокированных материалов приготавливают клей по одной из следующих рецептур:

1. Клей на основе поливинилхлорида (ПВХ)

ПВХ Е – 62	- 100 м.ч.
Бутилбензилфтолат	- 80 м.ч.
Стеарат кальция	- 1 м.ч.
Красящий пигмент	- 0,5 м.ч.
Полиизоционат или АФ – 2	- 2 м.ч.

Предварительно из составных компонентов приготавливают поливинил-хлоридную пасту. В четвертой части рассчитанной массы бутилбензилфтолата растворяют все количество стеарата кальция и красящего пигмента при постоянном перемешивании в течение 15 мин. В оставшемся ББФ растворяют ПВХ Е – 62, перемешивая в течение 15 мин. Затем оба раствора сливают вместе и перемешивают в течение 15 мин. Полученную массу протирают на краскотерке. В полученную ПВХ-пасту добавляют отвердитель – полиизоционат (или АФ – 2) и перемешивают в течение 5 мин. Плотность полученного клея составляет примерно 1,2 г/см³.

2. Клей на основе поливинилацетатной эмульсии (ПВАЭ)

ПВАЭ	- 100 м.ч.
Метазин	- 10 м.ч.

Хлористый аммоний
зина

- 3 % от сухого остатка метазина

Все составные компоненты клея перемешивают одновременно в течение 10 мин. Плотность получаемого клея составляет 1,15 г/см³.

Нанесение клея на тканевое основание с помощью ракли. Для наложения клея на тканевое основание при заданной поверхностной плотности или толщине применяют ножевую раклю. Величину зазора между раклей и тканью, на которую наносят клеевой слой, устанавливают с помощью «щупов». Зазор в мм определяют исходя из того, чтобы привес клея, наложенного на ткань при установленном зазоре, составлял для ворса длиной 3,0 мм – 300 г/м², а для ворса длиной 0,7 мм – 110 г/м². Таким образом, поверхностная плотность клея P , г/м²,

$$P = 10^3 \cdot h \cdot \gamma,$$

где h - зазор между тканью и острием ножа ракли, мм;
 γ - объемная плотность клея, мг/мм³.

После установления зазора на ткань, заправленную под нож ракли, наносят клей и перемещают ткань. При этом на поверхности ткани создается ровный слой клея заданной поверхностной плотности.

Нанесение клея через сетчатый шаблон. При нанесении клеевого рисунка обычно используют сетчатые шаблоны. Для штучных изделий такой шаблон представляет собой сетку, натянутую на рамку с большим натяжением. На сетке те места, где клей должен проходить на поверхность материала, оставляют свободными, а все остальные места замазывают специальным составом. Рамку с сеткой накладывают на поверхность материала в нужном месте, плотно прижимают, вдоль одного края рисунка кладут клей и с помощью ракли его протирают сквозь сетку. Вязкость клея должна примерно соответствовать вязкости густой сметаны. При этом способе нанесения важно помнить, что через 5 – 10 мин шаблон обязательно надо промыть под струей воды тряпкой.

При нанесении клея необходимо измерить его поверхностную плотность. Для этого взвешивают исходный материал с точностью до 1 мг, наносят клей, вновь взвешивают образец и поверхностную плотность определяют, как отношение разности масс к площади клеевой поверхности.

Нанесение ворса на лабораторной установке. На сетке бункера - наносителя размещают ворс, качество которого удовлетворительно для технологии флокирования. Образец материала с наложенным слоем клея кладут на нижний заземленный электрод. Расстояние между электродами устанавливают равным 10 – 15 см. Включают источник высокого напряжения и устанавливают величину напряжения 40 – 75 кВ. Конкретное значение напряжения выбирают таким, чтобы напряженность электрического поля «Е» была равна примерно 4 – 5 кВ/см, т. е. $U = Eh$ (h – расстояние между электрода-

ми). Затем включают электродвигатель, сообщающий колебания сетке бункера-наносителя. При этом начинается процесс электрофлокирования, т.е. ориентированного нанесения ворса. Продолжительность нанесения составляет 10 – 15 с. После нанесения выключают источник высокого напряжения, снимают остаточный заряд с сетки путем подключения ее к заземленному электроду специальным проводником. Образец несколько раз встряхивают для того, чтобы удалить излишки не закрепившегося ворса. Если плотность ворсового покрова недостаточна, то производят повторное нанесение ворса.

Флокированный образец изготавливают прямоугольной формы, причем после нанесения клея образец взвешивают на аналитических весах с точностью до 1 мг, а после флокирования – взвешивают снова. Разность масс, отнесенная к площади образца, даст плотность ворса в г/м^2 . Изготавливают 5 образцов, размером примерно 4 x 10 см, определяют поверхностную плотность ворса в г/см^2 и в $1/\text{мм}^2$, его среднее значение и доверительный интервал.

Сушка флокированных образцов. Изготовленные образцы можно высушивать тремя способами: теплоперенос при непосредственном контакте с нагретой поверхностью, конвективный способ сушки (горячим воздухом) и сушка с помощью инфра-красного излучения. Температуру сушки и ее продолжительность устанавливают в зависимости от вида клея. Если клей содержит растворитель или воду, устанавливают ступенчатый режим сушки: сначала удаляют растворитель при температуре несколько меньше температуры его кипения, а затем проводят полимеризацию клея (обычно при более высокой температуре). Так, например, широко распространенные клеи для флокирования текстильных материалов на основе водных акриловых дисперсий сушат при контактном или конвективном способе примерно 10 мин при температуре 90 – 95 °С и 5 мин при температуре 130 – 150 °С.

Определение прочности закрепления ворса. Измерение прочности закрепления ворса проводят на приборе для отрыва ворса. С помощью специального зажима захватывают пучок ворсинок и измеряют усилие, затрачиваемое на его вырывание. Считают количество вырванных ворсинок и, разделив величину усилия на количество ворсинок, получают среднюю прочность закрепления одной ворсинки. Измерение проводят не менее 10 раз и определяют доверительный интервал при доверительной вероятности 95 %. Например, для ворса длиной 3,0 мм удовлетворительной прочностью закрепления ворса является прочность не менее 30 сН.

Оценка стойкости флокированных образцов к истиранию. Стойкость флокированных материалов к истиранию оценивают, например, на приборе фирмы «Schenk». Для этого вырезают образец длиной не менее 25 см и шириной не менее 4 см. Длина флокированного участка должна быть не менее 10 см. Нагрузку при истирании устанавливают 500 г. Количество циклов истирания устанавливают равным 50 и повторяют до тех пор, когда начнут появляться первые признаки повреждения ворсовой поверхности, после этого

количество циклов снижают до 10 и вновь повторяют процесс. Останавливаются при появлении четких признаков нарушения ворсовой поверхности. После этого суммируют общее количество циклов истирания. Измерение проводят 5 раз и результаты усредняют.

Отчет должен содержать: краткое описание процесса получения ворсовой поверхности по технологии электрофлокирования; методику проведения испытаний флокированного материала; результаты измерений; выводы по результатам проведенных измерений.

Библиографический список

1. Горчакова, В.М. Оборудование для производства нетканых материалов [Текст] / В.М. Горчакова – М., 2006.
2. Сергеенков, А.П. Теория процессов, технология, оборудование подготовки смесей и холстообразования [Текст] / А.П. Сергеенков – М., 2004.
3. Иванов, О.М. Теоретические аспекты технологии электрофлокирования: Монография [Текст] / О.М. Иванов – СПб., 2004.
4. Смирнов, Г.П. Холстообразование в производстве нетканых материалов [Текст] / Г.П. Смирнов – СПб., 2004.
5. Бершев, Е.Н. Физико-химические и комбинированные способы производства нетканых материалов [Текст] / Е.Н. Бершев – М., 1995.
6. Барабанов, Г.Л. Физико-механические способы производства нетканых материалов и валяльно-войлочных изделий [Текст] / Г.Л. Барабанов – М., 1994.
7. Барабанов, Г.Л. Лабораторный практикум и технологии производства нетканых материалов [Текст] / Г.Л. Барабанов – М., 1988.
8. Бершев, Е.Н. Нетканые текстильные полотна. Справочник [Текст] / Е.Н. Бершев – М., 1987.