

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Инновационное развитие
легкой и текстильной промышленности»
(ИНТЕКС-2018)**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ЧАСТЬ 1

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ
СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«Инновационное развитие
легкой и текстильной промышленности»
(ИНТЕКС-2018)**

17-19 АПРЕЛЯ 2018 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Часть 1**

МОСКВА - 2018

УДК 378:001:891
ББК 74.58:72
М43

М43 Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. – 267 с.

ISBN 978-5-87055-620-8
ISBN 978-5-87055-621-5

Сборник составлен по материалам Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности», состоявшейся 17-19 апреля 2018 г. в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 378:001:891
ББК 74.58:72

Редакционная коллегия

Кашеев О.В., проректор по научной работе; Оленева О.С., доцент;
Виноградова Ю.В., начальник ОНИР; Рыбаулина И.В., доцент.

Научное издание

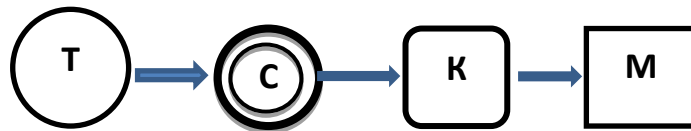
ISBN 978-5-87055-620-8 © Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ISBN 978-5-87055-621-5 «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2018
© Коллектив авторов, 2018

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ БУНКЕРНОГО ПИТАТЕЛЯ МЕТОДАМИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ

Махсумова Ш.Х., Королева Н.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Логистика питания технологического оборудования разрыхлительно-очистительных и смешивающих линий заключается в том, чтобы обеспечить бесперебойное и равномерное питание рабочих органов оборудования волокнистым материалом. Это может быть обеспечено при условии, если перед рабочими машинами предусматривается складирование [1]. Бункер, в сущности, является минискладом, обеспечивающим своевременное питание технологического оборудования. Логистическая схема бункерного питания приведена на рис.1.



транспорт овка (транспорт овка клочков волокон в бункер	складиро вание, (заполнен ие бункера волоконном	изменение конфигура ции (формиров ание холста);	модифик ация (разрыхле ние клочков, очистка)
--	--	--	---

Рисунок 1 – Логистическая схема бункерного питания в разрыхлительно-очистительной линии «кипа-лента».

Развитие технологии управления волокнистым потоком в разрыхлительно-очистительной линии «кипа-лента» привело к целесообразности непрерывного более равномерного заполнения бункеров кардочесальных машин [1]. Ведущие машиностроительные фирмы в связи с этим в качестве специальной опции предлагают системы непрерывного регулирования потоков к бункерам чесальных машин (система Smartfeed фирмы Rieter, Contifeed фирмы Trutzschler). Поэтому актуальной стала задача вновь рассмотреть работу бункерного питателя и оценить эффективность новых предложений.

Эффективность работы бункерного питателя (рис. 2) в сильной степени зависит как от его размеров, поверхности стенок и заданной производительности, так и от свойств волокнистого материала. Для исследования влияния этих факторов целесообразной является модель,

описывающая динамику работы бункера и позволяющая учесть свойства волокнистого материала.

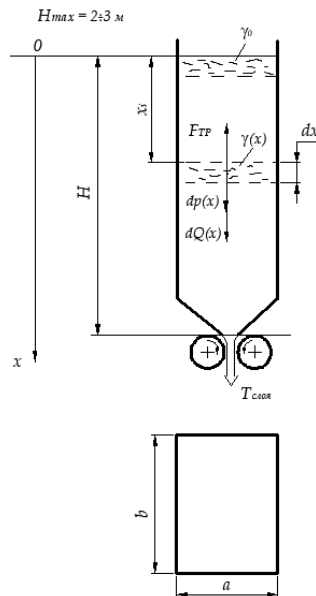


Рисунок 2 – Бункерный питатель.

При построении модели [2, с. 141-143] предполагалось, что плотность волокнистого материала $\gamma(x)$ на уровне x от верхнего слоя пропорциональна давлению $p(x)$ лежащих выше слоев и составляет $\gamma(x) = \gamma_0 + kp(x)$, где γ_0 – начальная плотность материала, кг/м³; k – коэффициент сжимаемости материала.

Скорость движения волокна в бункере невелика, следовательно, любой слой волокнистого материала, можно считать, находится в равновесии. Исходя из этого, можно записать, что сумма сил, действующих на горизонтальный слой материала, равна нулю. К этим силам относятся:

- 1) давление лежащих выше и ниже слоев $p(x + dx) - p(x) = dp(x)$;
- 2) сила трения $F_{\text{тр}} = 2\mu\nu(a + b)p(x)dx$, где μ – коэффициент трения; ν – коэффициент передачи давления верхних слоев материала на стенки бункера; a – длина бункера, м; b – ширина бункера, м;
- 3) масса слоя $dQ(x) = ab\gamma(x)dx$.

Тогда уравнение равновесия примет следующий вид:

$$abd p(x) = ab\gamma(x)dx - 2\mu\nu(a + b)p(x)dx.$$

После преобразования уравнения получим

$$\frac{dp(x)}{dx} = \gamma(x) - Cp(x); \quad \text{где } C = \frac{2\mu\nu(a + b)}{ab}.$$

При постоянной скорости выпуска волокнистого материала из бункера количество материала, выходящее из бункера в единицу времени

(производительность бункера), составит $G_{\text{вых}} = Vab\gamma(x) \cdot 60$, где V – скорость выпуска волокнистого материала, м/мин.

Уравнения образуют модель бункера. Выходными параметрами в данной модели являются масса текущего слоя $Q(x)$ и производительность бункера $G_{\text{вых}}$. Функцию $\gamma(x)$, необходимую для решения уравнений (2) и (6), следует получить из решения уравнения (1), которое решается совместно с уравнением (4) с учетом равенства (5).

По этим уравнениям была построена структурная схема модели для системы Simulink программы Matlab [3], представленная на рис. 3.

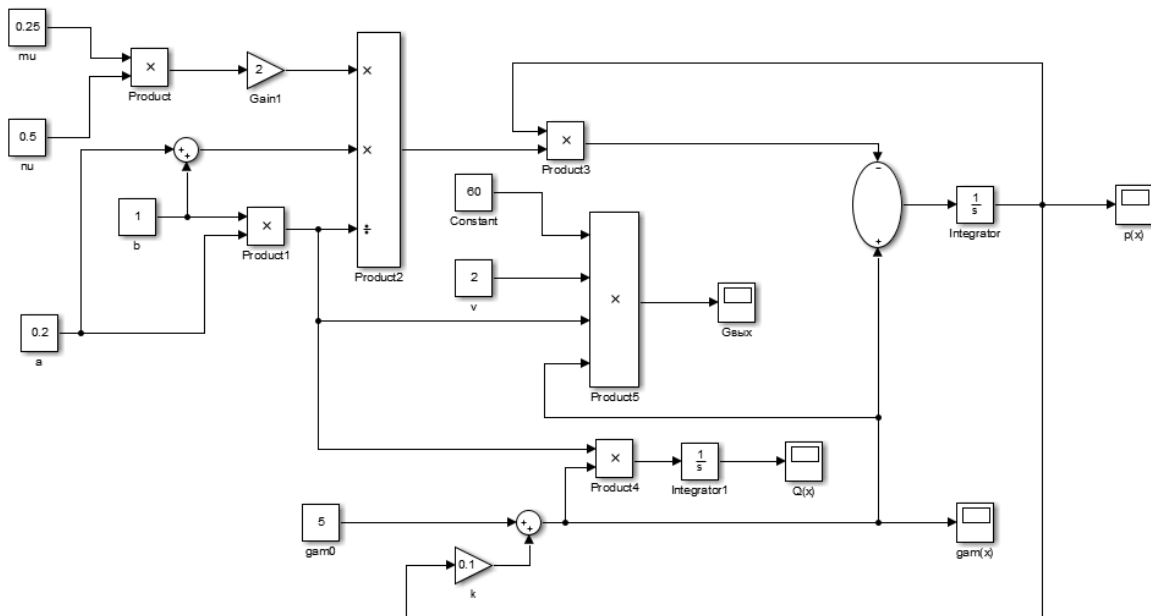


Рисунок 3 – Структурная схема модели.

Были проведены исследования при различных значениях начальной плотности материала γ_0 . Получены серии графиков зависимости параметров $Q(x)$, $G_{\text{вых}}$, $\gamma(x)$, $p(x)$ от высоты бункера при γ_0 равной 5; 7,5 и 10 кг/м³. Один из графиков представлен на рис. 4. На графике видно, что давление $p(x)$ на слой в верхних слоях бункера резко увеличивается, а уже в нижних слоях увеличение идет плавно.

Высота слоя в бункере регулируется и может изменяться в некоторых пределах. С графиков определены значения параметров при высоте слоя H равном 2 и 3 м. Результаты приведены в таблице.

Из таблицы видно, что увеличение начальной плотности материала γ_0 приводит к увеличению всех параметров $Q(x)$, $G_{\text{вых}}$, $\gamma(x)$, $p(x)$.

Также было рассчитано изменение давления на слой $\Delta p(x)$ при колебаниях высоты слоя от 2 до 3 м. Видно, что чем больше начальная плотность материала γ_0 , тем больше разница давления на слой. Чем выше

перепад давления в бункере, тем выше неровнота выходящего из бункера слоя по линейной плотности. Чтобы уменьшить эту неровноту, в бункер надо подавать материал с меньшей начальной плотностью, что соответствует системам непрерывного заполнения бункера.

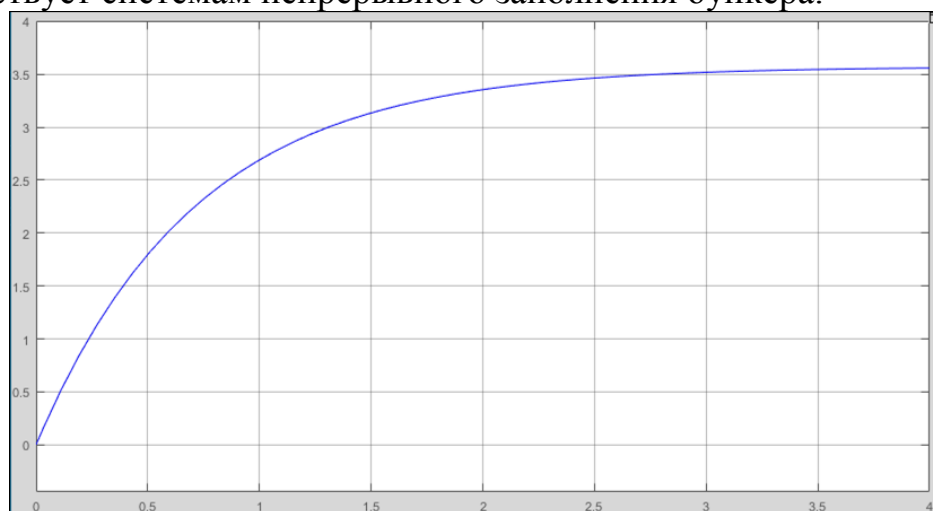


Рисунок 4 – Зависимость давления на слой $p(x)$ от высоты бункера при $\gamma_0 = 5 \text{ кг/м}^3$.

Таблица – Результаты исследований.

№ п/п		1	2	3
Начальная плотность материала γ_0 , кг/м ³		5,0	7,5	10,0
Масса $Q(x)$ слоя x , кг	$H = 2 \text{ м}$	2,15	3,17	4,15
	$H = 3 \text{ м}$	3,17	4,79	6,27
Производительность бункера $G_{\text{вых}}$, кг/ч	$H = 2 \text{ м}$	128,0	192,0	256,0
	$H = 3 \text{ м}$	128,5	192,5	257,5
Плотность материала $\gamma(x)$ в слое x , кг/м ³	$H = 2 \text{ м}$	5,34	8,00	10,68
	$H = 3 \text{ м}$	5,35	8,03	10,70
Давление $p(x)$ на слой x , Па	$H = 2 \text{ м}$	3,30	5,00	6,60
	$H = 3 \text{ м}$	3,50	5,30	7,00
Изменение давления на слой $\Delta p(x)$, Па		0,20	0,30	0,40

Список использованных источников:

1. Симонян В.О., Галкин В.Ф., Дмитриев О.Ю., Тарасов В.Л. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 155 с.

2. Севостьянов А.Г. Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.

3. Дмитриев О.Ю. Моделирование технологических процессов с использованием системы Симулинк. Конспект лекций. – М.: ГОУВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2009. – 20 с.

© Махсумова Ш.Х., Королева Н.А., 2018

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ТАФТИНГА

*Клепацкий Р.А., Соколов Л.Е., Зимица Е.Л.
(Витебский государственный технологический университет)*

В современных экономических условиях важным направлением повышения эффективности работы текстильных предприятий является разработка новых технологических процессов вторичной переработки невозвратных волокнистых отходов, которые в настоящее время подвергаются утилизации. Данные технологии позволят с одной стороны получить дополнительный источник дешевого сырья, с другой – сократить затраты на переработку отходов и вредное воздействие на экологию от этой переработки.

Проведя анализ волокнистых отходов коврового производства на ряде предприятий Республики Беларусь и Российской Федерации, было установлено, что не все виды отходов подвергаются вторичной переработке.

В частности, при производстве тафтинговых ковровых покрытий образуется такой вид волокнистых отходов как кромка грунтовой ткани. Этот вид отходов складывается и вывозится для утилизации на специализированные полигоны. Вместе с тем, кромка грунтовой ткани потенциально представляет собой источник волокнистого сырья, которое было бы целесообразно вторично использовать в текстильном производстве и в некоторых других отраслях промышленности.

Ценность данного вида отходов заключается в том, что обрезки грунтовой ткани состоят из полипропиленовых плёночных нитей, формирующих саму грунтовую ткань, ворса из полиамидных или полипропиленовых нитей, полотна нетканого иглопробивного полипропиленового или полиэфирного в качестве подложки. До настоящего времени сложность во вторичной переработке заключалась в том, что грунтовая ткань, ворс и нетканая подложка скреплялись между собой специальной аппретирующей смесью, которая наносится на грунтовую ткань для закрепления ворса. Именно этот клеящий состав не позволял осуществить переработку кромки грунтовой ткани на имеющемся текстильном оборудовании, например, на резальных машинах.

Проведенные на кафедре ТТМ УО ВГТУ исследования позволили предложить новые направления и новые технологии вторичного использования этого вида волокнистых отходов.

В частности, было предложено осуществить предварительную подготовку кромки грунтовой ткани к дальнейшей переработке на оборудовании, применяющемся в обувной промышленности. Это роторная дробилка типа ДР-185.

Проведенные исследования влияния технологических режимов работы дробильной установки на качественные характеристики перерабатываемого текстильного сырья, позволили установить следующее. Меняя технологические режимы измельчения текстильных отходов, можно получать различную степень измельчения кромки грунтовой ткани. Во-первых, это полностью измельченная волокнистая масса, которую далее невозможно перерабатывать на текстильном оборудовании. Однако эта волокнистая масса является ценным сырьем для производства строительных материалов, включая компоненты, используемые в дорожном строительстве. Во-вторых, это частично измельченная волокнистая масса со средней длиной волокна порядка 10-11мм, которую было предложено использовать в качестве одного из компонентов в производстве нетканых текстильных материалов.

Преимуществом использования дробильной установки является не только то, что она позволяет простым и дешевым способом превратить многослойный текстильный материал в волокнистую массу, но и то, что в процессе измельчения удается в значительной степени разрушить клеящую пленку, связывающую отдельные компоненты ткани.

При производстве строительных материалов полученная волокнистая масса может использоваться в качестве одного из компонентов для производства искусственных каменных строительных материалов повышенной жесткости [1, с.59].

В дорожном строительстве данная волокнистая масса может использоваться в качестве специальной добавки при приготовлении асфальтобетонной смеси.

Предварительные исследования показали, что экспериментальные бетонные изделия обладают повышенными эксплуатационными характеристиками, более высокой прочностью и устойчивостью к воздействию природных факторов. Эти изделия могут использоваться для строительства зданий с небольшой этажностью, изготовления малонагруженных плит и блоков, использование которых значительно снижает время и расходы на возведение объектов, а также для благоустройства уличных открытых площадок разного назначения.

При производстве нетканых текстильных материалов измельченная на дробилке волокнистая масса перерабатывается на концервальной

машине совместно с концами полушерстяной пряжи аппаратного прядения [2, с. 202].

В результате переработки на концервальной машине достигается разработка перерабатываемого сырья в «волокно», а также в значительной степени удается удалить измельченный клеящий состав, который выпадает в отходы вместе с некоторым количеством волокна.

Далее полученная волокнистая масса смешивается с другими компонентами и перерабатывается по классической технологии в нетканый текстильный материал. При проведении исследований процентное вложение измельченной кромки грунтовой ткани в смесь составляло 10-15%.

Нетканый текстильный материал можно производить клеевым или вязально-прошивным способом.

Предложенные технологии были апробированы на промышленных предприятиях Республики Беларусь.

Список использованных источников:

1. Зими́на Е.Л., Соколов Л.Е. Технология переработки отходов коврового производства // Материалы ВНИК «Современные химические технологии: экологичность, инновации, эффективность», Херсон – 2017 – с.59-60.

2. Соколов Л.Е. Исследование работы концервальной машины при переработке восстановленных волокон // Материалы МНТК «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности», Витебск – 2011 – с.201-203.

© Клепацкий Р.А., Соколов Л.Е., Зими́на Е.Л., 2018

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТОТИПА СТАНКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ 3D-ОРТОГОНАЛЬНОЙ ТКАНИ

*Ушаков С.Н., Зайцев Д.В., Гречухин А.П.
Костромской государственный университет*

Развитие вычислительной техники, способной оперировать трехмерными образцами в сочетании с концентрированными мощными точечными источниками энергии позволило создать целое направление технологий быстрого прототипирования (Rapid Prototyping – RP). Технологии быстрого прототипирования стремительно вошли в современные отрасли промышленности (автомобилестроение, авиацию, медицину, электронику, ювелирное производство). Такое бурное внедрение RP-технологий обусловлено значительным снижением сроков создания конструкции, ее отработки по всем направлениям (оптимальность конструктивных решений, дизайн, модельная проверка работоспособности в сочетании с деталями проектируемого механизма). Рыночные условия

требуют выпуска нового изделия в кратчайшие сроки с минимальными затратами. Новая сложная, высокотехнологичная продукция требует проведения долгосрочных НИОКР. Нужно решить не только конструкторские задачи, изготовить множество экспериментальных образцов моделей, но и провести весь комплекс экспериментально-исследовательских и научно-исследовательских работ, обеспечить технологическую подготовку. Наиболее трудоемким в процессе создания нового образца является этап НИОКР. RP-технология решает эту задачу на этапе НИР и ОКР в десятки раз быстрее, несмотря на большие затраты, связанные с приобретением специального оборудования, а подготовка производства с помощью RP-технологий не только сокращается по срокам, но и обеспечивает получение готовой продукции высокого качества. Все западные крупные фирмы, работающие над созданием и выпуском сложной наукоемкой технической продукции, оснащены не только отдельными установками по быстрому прототипированию, но и имеют целые комплексы RP-технологий. RP-технология – это очень емкое понятие, включающее в себя большое многообразие приемов и средств получения прототипа изделия по 3D-CAD-модели.

Для изготовления 3D-ортогональной ткани потребуется специальный станок. Для того чтобы быстро сделать опытный образец, так же быстро обнаружить ошибки; внести изменения в конструкторскую документацию; принять решение о правильном выборе конструктивного решения; изготовить технологическую оснастку по уточненной конструкторской документации и передать изделие на испытание, было принято решение сделать деревянный макет станка. На первоначальном этапе был спроектирован макет станка в программе Компас-3D (рис.1).

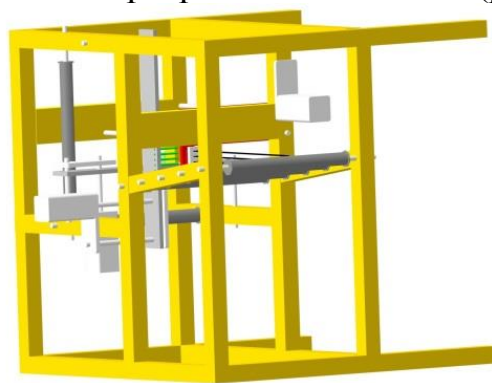


Рисунок 1 – Макет станка для изготовления 3D-ткани.

На втором этапе была изготовлена рама конструкции из деревянного бруска сечением 40 мм. Крепление брусков происходило на металлических уголках и пластинах при помощи саморезов. В конструкции также использована фанера толщиной 6 мм и доска 100x20 мм. В качестве направляющих для рабочих механизмов станка использованы гладкие отполированные валы, которые применяются при сборке 3D-принтеров. Для преобразования вращательного движения двигателя в поступательное

движение рабочего механизма была использована передача винт-гайка. Движение исполнительных механизмов происходит в трех направлениях: ось X, ось Y, ось Z при помощи серводвигателей Delta Electronics ЕСМА-С10604RS (рис.2) с номинальной частотой 3000 об/мин.

Важно отметить, что данный прототип станка создан для того, чтобы согласовать движение рабочих механизмов в 3-х плоскостях согласно техническому заданию по изготовлению 3D-ткани. Это потребует много времени и специальных знаний в данной области.



Рисунок 2 – Серводвигатель Delta Electronics ЕСМА-С10604RS.

Бердо для станка (рис. 3) изготовлено при помощи 3D-принтера Picaso Designer X Pro (рис. 4).

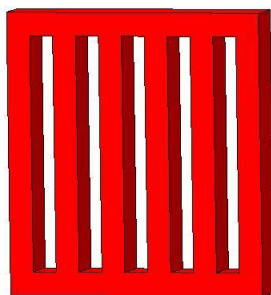


Рисунок 3 – Бердо для станка, напечатанное на 3D-принтере.



Рисунок 4 – 3D принтер Picaso Designer X Pro.

Список использованных источников:

1. Селиверстов В.Ю. Перспективные объемные текстильные изделия. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 5 (358). С. 105-108.

2. Селиверстов В.Ю., Петров И.Н., Черкасов К.С. Механизм прокладывания утка для получения трехмерных текстильных изделий. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2013. № 1 (343). С. 66-70.

3. Каблов Е.Н. Авиакосмическое материаловедение //Все материалы. Энциклопедический справочник. 2008. №3. С. 2-14.

4. Каблов Е.Н. Химия в авиационном материаловедении //Российский химический журнал. 2010. Т. LIV. №1. С. 3-4.

5. Тимошков П.Н., Коган Д.И. Современные технологии производства полимерных композиционных материалов нового поколения //Труды ВИАМ. 2013. №4 (viam-works.ru).

6. Каблов Е.Н. Шестой технологический уклад //Наука и жизнь. 2010. №4. С. 2-7.

7. Донецкий К.И., Хрульков А.В., Коган Д.И., Белинис П.Г., Лукьяненко Ю.В. Применение объемно-армирующих преформ при изготовлении изделий из ПКМ //Авиационные материалы и технологии. 2013. №1. С. 35–39.

8. Composition of and method for making high performance resins for infusion and transfer molding processes: pat. 6359107 US; publ. 19.03.2002.

9. Постнова М.В., Постнов В.И. Опыт развития безавтоклавных методов формования ПКМ //Труды ВИАМ. 2014. №4. Ст. 06 (viam-works.ru).

10. Roberts G.D., Pereira J.M., Revilock D.M., Binienda W.K., Xie Ming. Ballistic Impact of Braided Composites With a Soft Projectile //J. Aerospace Eng. 2005. V. 18. №1. P. 3-7.

© Ушаков С.Н., Зайцев Д.В., Гречухин А.П., 2018

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЯЖИ НОВЫХ СТРУКТУР ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Сучков В.Г., Симонян В.О., Полякова Т.И.

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Потребность в текстильных материалах имеет устойчивую тенденцию роста. Эта потребность обеспечивается непрерывным ростом объемов производства волокон, и в первую очередь за счет роста объемов производства химических волокон, доля которых в общем объеме производства волокон непрерывно растет и в 2013 году достигла 73% [1, с. 30].

Текстильные материалы из натуральных волокон преимущественно востребованы потребителями ассортимента «Домашнего текстиля», которые должны создать комфорт и обеспечивать экологическую чистоту

среды обитания человека. Текстильные материалы из химических волокон и нитей, как правило, востребованы потребителями ассортимента «Технического текстиля», к которым предъявляются требования определенных физико-химических свойств, при обеспечении безопасности их производства и использования.

Потребность в натуральных волокнах имеет устойчивую тенденцию роста, существенно превышающие темпы роста объемов их производства. Эта потребность обеспечивается за счет расширения использования в прядении смесей химических штапельных волокон и натуральных волокон. Причем, при выработке смесовой пряжи стремятся получить максимально однородную смесь, где натуральные и химические волокна равномерно распределяются по сечению пряжи [2, 3, 4, 5]. Для эффективного решения этой задачи рекомендациями предусмотрены определенные ограничения на линейную плотность и длину химических волокон, используемых для смешивания с натуральными волокнами.

При вложении химических волокон в смеси с натуральными меняются разрывные характеристики пряжи. На рис. 1 показан график изменения разрывных характеристик пряжи из смеси хлопковых волокон с вискозными и полиэфирными волокнами.

Минимальное значение коэффициента использования прочности волокон в хлопко-полиэфирной пряже 69% полиэфирных волокон. Существенное падение прочности пряжи при вложении в смесь полиэфирных волокон происходит вследствие большой разницы в разрывных характеристиках хлопковых и полиэфирных волокон [3] (см. рис 2).

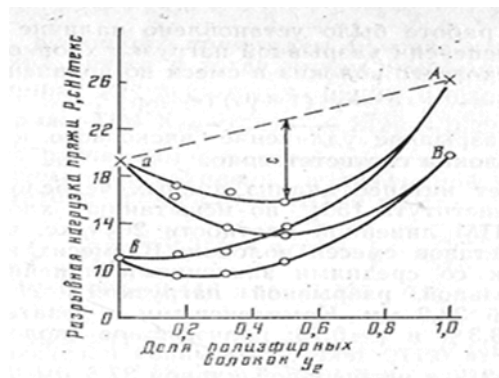


Рисунок 1 – Кривые зависимости удельной разрывной нагрузки пасьмы хлопко-полиэфирной пряжи от доли полиэфирных волокон (по К.И. Корицкому).

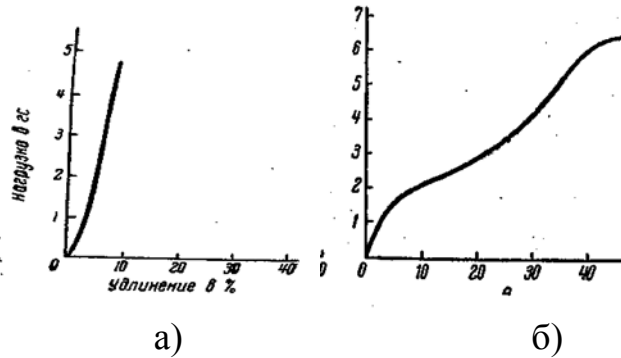


Рисунок 2 – Типичная диаграмма разрыва а) хлопкового волокна, б) полиэфирного волокна [2].

Вместе с тем, структура пряжи, даже классической кольцевой пряжи, далека от совершенства. Это отражается на ее свойствах. Так, например, коэффициент использования прочности волокон в пряже составляет от 30 до 50%.

Особенность кольцевой пряжи – различная интенсивность кручения волокон в сечении пряжи. Можно показать, что между коэффициентом крутки диаметром пряжи имеется зависимость $\alpha_T = \frac{K\sqrt{1000\pi\gamma}}{2} d_{пр}$, где γ – объемная плотность пряжи, K – крутка пряжи.

Из этой формулы следует, что в центре пряжи коэффициент крутки равен нулю и возрастает до заправочной с приближением к наружному слою. Вместе с тем следует отметить, что при формировании пряжи сами волокна скручиваются вокруг своей оси. Причем, чем ближе к центру пряжи, тем сильнее волокна закручены. Так что волокна в центре пряжи получают деформацию кручения равную заправочной, не располагаясь по винтовой линии. В связи с этим, при растяжении пряжи, напряженное состояние волокон в сечении пряжи различно [3] и основную нагрузку воспринимают наружные слои пряжи. Таким образом, прочностные характеристики кольцевой пряжи определяются свойствами волокон, расположенных в периферийных слоях.

Кольцевая пряжи имеет сложно-штопорную структуру, в которой отдельные волокна мигрируют от центра к периферии и обратно. Экспериментальные исследования с использованием меченых волокон подтверждают, что мычка на выходе из вытяжного прибора в основном сохраняет ручьистую структуру питающего продукта (ровницы), а в пряже меченые волокна мигрируют с внешних слоев пряжи в внутренние и обратно.

Разработка новых эффективных структур пряжи и технологии их производства является одним из важных направлений в развитии технологии прядения.

На кафедре текстильных технологий разработана принципиально новая технология отдельной переработки натуральных и химических

волокон с последующим формированием пряжи двухслойной структуры. Разделение волокон на группы в зависимости от их свойств или их прядильной способности позволяет вырабатывать двухслойные структуры пряжи (рис. 4), в которых периферийные слои отражают потребительские свойства, а внутренний, стержневой слой – решают технологические, экономические и прочие производственные вопросы с учетом требований потребителей.

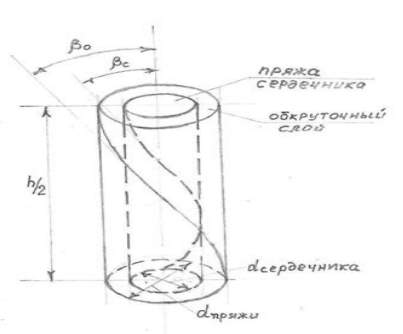


Рисунок 4 – Двухслойная структура пряжи.

Технология выработки пряжи двухслойной структуры предусматривает отдельную переработку химических и натуральных волокон. При этом отсутствуют какие либо ограничения на характеристики полиэфирных волокон, которые накладываются при смешивании волокон.

Исследования американских, немецких и советских ученых показали, что оптимальная длина и линейная плотность волокон, обеспечивающие максимальную прочность пряжи являются [2].

Таблица 1 – Оптимальные линейная плотность и штапельная длина химических волокон.

Линейная плотность, мтекс (N_m)	Штапельная длина, мм
415 (2400)	75 – 80
333 (3000)	65
167 (6000)	50
133 (7300)	40

На кафедре текстильных технологий РГУ им. А.Н. Косыгина выработаны экспериментальные образцы двухслойной хлопко-полиэфирной, в которых внутренний слой (сердечник) – полиэфирные волокна, наружный – натуральные волокна.

Для выработки двухслойной хлопко-полиэфирной пряжи (72 текс) использовались полиэфирные волокна линейной плотностью 333 текс и штапельной длиной 65 мм.; хлопковые волокна из средневолокнистого (кардного) хлопка. Для сравнительной оценки качества пряжи из средневолокнистого хлопка был выработан контрольный вариант хлопчатобумажной пряжи (100% хлопок).

Исследования показали, что двухслойная структура пряжи позволяет значительно улучшить качество пряжи: относительная разрывная нагрузка экспериментальной пряжи выше на 30-40%, неровнота по относительной разрывной нагрузке ниже в 1,5-1,7 раза, относительное разрывное удлинение пряжи выше более чем 2 раза.

Двухслойная структура пряжи позволяет значительно расширить использование химических волокон при максимальном сохранении ценных потребительских свойств натуральных волокон.

Список использованных источников:

1. Andreas Engelhard. The Fiber Year. Fibers and filaments, the experts' magazine, no.18 may 2014.

2. Ваничков А.Н., Справочник по переработке химических волокон по хлопчатобумажной системе – М. Легкая индустрия, 1970.

3. Корицкий К.И., К вопросу проектирования прочности и разрывного удлинения пряжи из разных волокон. Известия ВУЗов 1961 г. №1.

4. Гусев В.Е. Химические волокна в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1971.

5. Симонян В.О. Практикум по логистике. Учебное пособие. – М.: ГОУВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина» 2012.

6. Симонян В.О. Галкин В.Ф., Дмитриев О.Ю., Тарасов В.Л. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи: учебное пособие. М. Инфра М. 2017.+доп.материалы [Электронный ресурс: режим доступа <http://www.znaniium.com>].

© Сучков В.Г., Симонян В.О., Полякова Т.И., 2018

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ В СОЗДАНИИ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Суворов И.А., Ершов С.В., Кузнецов В.Б.

(Ивановский государственный политехнический университет)

Легкость и прочность деталей, узлов машин и других изделий для различных отраслей техники, производимых из композитных материалов на тканой основе, обеспечивает им значительное преимущество перед традиционно используемыми металлическими конструкциями или различными сплавами.

Качество таких материалов, и в особенности прочностные показатели, обеспечивается:

во-первых, армирующей основой, которая представляет собой тканую матрицу из природных, синтетических нитей или их комбинаций, а также из стекло- или углеродных волокон, выбор которых обусловлен назначением изделия и требуемыми характеристиками;

во-вторых, равномерным распределением соответствующего наполнителя в объеме матрицы, которая в зависимости от назначения может иметь линейную или объемную структуру.

В работе [1] проведено исследование по определению критерия заполнения волокнистой структуры жидкой фазой при заданной объемной доле волокна для одиночных слоев выровненных прямых нитей.

В связи с этим, представляет интерес исследование процесса заполнения и распределения жидкой фазы наполнителя в объеме тканой матрицы.

При этом разрабатываются различные методы построения моделей структур ткани. Например, векторный метод [2], который применим для любых материалов на основе нитей (волокон). Он не требует таких понятий, как слой, уток, основа и т.п., вследствие чего не привязан к конкретному типу ткани. Так на базе предложенного метода смоделированы структуры простейших тканей основных переплетений, представленных на рис.1: а) – ортогональная структура с переплетением слоев, б) – ортогональная структура, в) – структура наклонной интерлок.

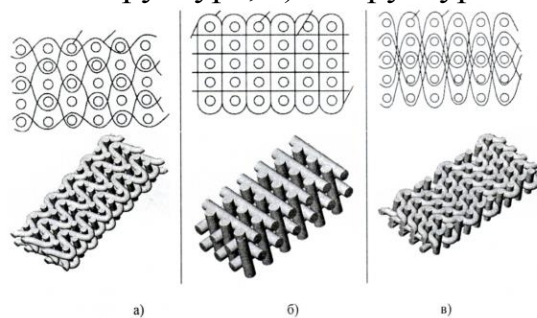


Рисунок 1.

Все приведенные построения выполнены в универсальной САД системе при использовании разработанного одним из авторов [2] программного обеспечения (ИС «Ткань»), интерфейс которого позволяет в несколько кликов мыши выбирать необходимый тип нити, определять ей положение в материале, устанавливать размеры элементов. Единственным условием для применимости данного метода является основа моделируемого материала.

Однако данный метод не учитывает такие важные показатели как плотность ткани и трение внутри волокнистой структуры. В реальности любой материал трехмерен, а наличие слоев, их количество лишь частный случай неструктурированного материала.

Кроме того, в процессе изготовления тканых армирующих структур образующие эти структуры нити и волокна подвергаются значительным механическим воздействиям, а их поперечное сечение может приобретать различные геометрические формы (круглое, эллипсообразное и т.д.) [3].

Моделирование архитектуры многослойных тканых структур, учитывающих форму образующих их нитей, промежутки между ними и

между слоями позволяет проследить кинетику заполнения объема матрицы вязкой жидкостью.

Использование для этих целей компьютерного 3D-моделирования позволяет оценить влияние различных пространственных, гидродинамических, реологических и адгезионных факторов на динамику данного процесса без проведения натуральных экспериментов.

Таким образом, численное 3D-моделирование может служить эффективным инструментом в вопросе создания композитных тканых материалов для различных областей техники.

Список использованных источников:

1. Endruweit A., Zeng X., Matveev M., Long A.C. Effect of yarn cross-sectional shape on resin flow through inter-yarn gaps in textile reinforcements // Composites: Part A. – 2018, №104, P. 139 – 150.

2. Ломов С.В., Гусаков А.В. Метод кодирования многослойных тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №5, с.40 – 45.

3. Белецкая В.В. Моделирование структуры тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3, с.23 – 28.

© Суворов И.А., Ершов С.В., Кузнецов В.Б., 2018

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЧЕСАНИЯ ВОЛОКОН ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА ТИПА SPUNLACE

*Самусенко Д.В., Виноградова Н.А., Плеханов А.Ф.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Нетканые материалы, изготовленные по технологии Spunlace, появились сравнительно недавно и завоевали прочное место на рынке потребительских товаров, заняв свою нишу текстильной продукции медицинского и косметического назначения. Целью наших исследований было изучение общих технологических схем приготовления нетканых материалов типа Spunlace для определения оптимального состава технологического оборудования в условиях импортозамещения текстильной продукции на отечественном рынке текстильной продукции медицинского и косметического назначения. Установлено, что для изготовления нетканых полотен типа Spunlace необходимо организовать следующие технологические процессы: рыхление, очистка, смешивание волокнистой массы, последующего ее чесания, формирование волокнистого прочеса, воздействия струями жидкости под давлением до 400 атм. и расходе жидкости до 3 м³/ч, сушка и наматывание нетканых полотен. Для изготовления нетканых полотен типа Spunlace может

использоваться натуральное хлопковое волокно и искусственные волокна – вискоза.

Для изготовления данного вида продукции швейцарской фирмой Rieter разработаны технологии Jetlace® 3000, Perfodry 3000, Airlace® 3000, Perfobond 3000, EMBLO®, Spunjet®. Кроме перечисленных технологических решений свой вариант предлагает компания Adrizt (Германия). При максимальной ширине полотна 5000 мм, скорость выпуска может колебаться от 250 до 800 м/мин. Поверхностная плотность нетканого полотна составляет от 2 до 600 г/м². В работе исследована сопряженность технологического оборудования на основе расчетов потребности теоретической производительности чесальных машин (кг/ч) и сопоставления полученных результатов с фактической производительностью чесальных машин:

$$P_T = \frac{V_{\text{вып}}^{\text{max}} \cdot \rho \cdot 60}{1000}$$

$$P_{\Phi} = \frac{V_{\text{вып}}^{\text{max}} \cdot \rho \cdot 60}{1000} \cdot K_{\text{ПВ}} \cdot K_{\text{РО}}$$

Установлено, что в процессе изготовления нетканых полотен типа Spunlace для приготовления ватки-прочеса по технологии Airlace® 3000 (поверхностная плотность Spunlace 38-80 г/м²) требуется от 3 до 6 чесальных машин C70 фирмы Rieter (Швейцария), от 2 до 3 чесальных машин C701 фирмы Marzoli (Италия), одна машина фирмы NSC (Франция). При технологии Perfobond 3000 (10-150 г/м²) – соответственно 1-12 C70 Rieter, 1-6 C701 Marzoli, 1 машина NSC. Для реализации технологии Jetlace® 3000: 4-30 машин C70 Rieter, либо от 2 до 15 машин C701 Marzoli, либо 2 единицы фирмы NSC. В случае установки на производстве технологии EMBLO®, потребуется 1-45 C70 Rieter, или 1-23 C701 Marzoli, либо 2 машины NSC. Результаты аналитических исследований приведены в таблице (см. рис.).

Варианты чесания волокон	Технологии Spunlace			
	Airlace 3000	Perfobond 3000	Jetlace 3000	EMBLO
Плотность Spunlace, г/м ²	38 – 80	10 – 150	50 – 400	10 – 600
Количество Rieter C70	3 – 6	1 – 12	4 – 30	1 – 45
Marzoli C701	2 – 3	1 – 6	2 – 15	1 – 23
NSC	1	1	2	2

Рисунок.

Выявлена зависимость требуемого количества чесальных машин, в

$$N_{\text{чес}} = \frac{\rho}{T_{\text{пр}}} .$$

зависимости от плотности материала Spunlace

В работе выявлено явное преимущество применения в технологии Spunlace валичных многосъемных чесальных машин перед кардными.

Список использованных источников:

1. Плеханов Ф.М., Плеханов А.Ф. Прядение: прошлое и настоящее. – Иваново, 2000 г., 224 с.
2. Бадалов К.И., Черников А.Н., Плеханов А.Ф. и др. Проектирование технологии хлопкопрядения: Учебник для вузов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 601 с.
3. Горчакова В.М., Сергеенков А.П., Волощик Т.Е. Оборудование для производства нетканых материалов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. – 776 с.
4. Разумеев К.Э., Павлов Ю.В., Плеханов А.Ф. и др. Теоретические основы технологии прядения – Иваново: ИВГПУ, 2014. – 304 с.
5. Плеханов А.Ф., Битус Е.И., Першукова С.А., Виноградова Н.А. Исследование текстильных технологий для изготовления нетканых материалов медицинского назначения. Журнал «Известия вузов. Технология текстильной промышленности». №4(370), 2017 г. – с.с. 161-168.

©Степанов В.А., Виноградова Н.А., Плеханов А.Ф., 2018

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОСМЕТИЧЕСКИХ ШАРИКОВ ИЗ ХЛОПКОВОЙ ЛЕНТЫ

Степанов В.А., Плеханов А.Ф.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В условиях импортозамещения текстильных изделий медицинского и косметического назначения отечественными товарами народного потребления актуальной научной задачей является наладка и оптимизация технологии изготовления косметических шариков из хлопковой ленты.

В основе нашей работы положены исследование и оптимизация параметров заправки технологического оборудования для изготовления косметических шариков из хлопковой ленты. Вначале была изучена общая технологическая схема изготовления хлопковых косметических шариков, которая включает такие технологические процессы, как: рыхление, очистка и смешивание волокон; чесание волокнистой массы; формирование волокнистой ленты с последующим дозированием и закатыванием хлопковых шариков (cotton balls).

В обосновании выбора сырья для обеспечения технологических процессов изготовления хлопковых косметических шариков было установлено, что для производства продукции могут быть применены как натуральные, так и искусственные волокна. Для изделий медицинского назначения преимущество следует отдать натуральным хлопковым волокнам нормальной зрелости.

В обзоре при выборе технологического оборудования для производства хлопковых шариков, было установлен ряд фирм-изготовителей технологического оборудования: Rieter (Швейцария), Marzoli (Италия), Laroche (Франция), Trützschler (Германия), Links-s.r.l. (Италия).

Для непосредственного изготовления стоматологических шариков из хлопчатобумажной ленты было выбрано технологическое оборудование фирмы Links (Италия) – машины моделей РМ4 и РН10 в сочетании с автоматом для упаковки продукции АРСВ.

В работе приведены аналитические исследования теоретической и фактической производительности скорости выпуска хлопковых шариков (в кг/ч) при формировании 250 шариков на один выпуск в минуту

$$P_T = \frac{T_l \cdot V_{num} \cdot 60}{1000}; \quad P_\phi = \frac{M_{ш} \cdot d_{вып} \cdot 250}{1000},$$

оптимизация длины отрезка (м) и линейной плотности ленты (текс) для формирования ватных шариков

$$L = \frac{M_{ш}}{T_l}.$$

заданной массы (мг)

Параметрами оптимизации были выбраны: скорость подачи ленты, которая изменялась в диапазоне от 30 до 60 м/мин с шагом варьирования 10 м/мин; масса хлопковых шариков – изменялась от 0,3 до 2 г с шагом варьирования 0,1 г; линейная плотность – в диапазоне от 2 до 6 ктекс с шагом варьирования 1 ктекс; количество тазов с лентой на питании задавалось: 1, 4 (РМ4), 10 (РН10). Факторами аналитического исследования являлась длина отрезка ленты для формирования одного ватного шарика и производительность машины для изготовления ватных шариков. Исследования проводились на основе изучения текстильной продукции ватных шариков Cotton Balls ЗАО «Гигровата Санкт-Петербург» (www.amelia.ru).

Список использованных источников:

1. Плеханов Ф.М., Плеханов А.Ф. Прядение: прошлое и настоящее. – Иваново, 2000 г., 224 с.

2. Бадалов К.И., Черников А.Н., Плеханов А.Ф. и др. Проектирование технологии хлопкопрядения: Учебник для вузов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 601 с.

3. Разумеев К.Э., Павлов Ю.В., Плеханов А.Ф. и др. Теоретические основы технологии прядения – Иваново: ИВГПУ, 2014. – 304 с.

©Степанов В.А., Плеханов А.Ф., 2018

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ

Королёв П.В.

Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина

Матрохин А.Ю.

Ивановский государственный политехнический университет

Эффективность методик численного прогнозирования физико-механических характеристик композиционных материалов с использованием текстильных компонентов заключается в сокращении затрат, расходуемых на проектирование нового материала в сравнении с традиционным экспериментальным исследованием, а также в обеспечении возможности количественной оценки искомых характеристик с учетом исходных данных, включающих разнообразные структурные и/или функциональные характеристики. Прогнозирование характеристик композиционных материалов на текстильной основе осложняется не только различием используемых сред, но и разнообразием факторов, определяющих текстильный компонент, выполняющий роль армирующей матрицы. Следует отметить, что связь отдельных функциональных характеристик текстильных материалов с эксплуатационными физико-механическими свойствами композитов до сих пор изучена слабо. Речь, в частности, идет о триботехнических и адгезионных свойствах. Объектом исследования является модель композита, образованного армирующим компонентом в виде синтетической комплексной нити и наполнителем-связующим гипотетического состава, фиксирующим комплексные нити в некотором ограниченном объеме.

К задачам проводимого исследования на предварительной стадии относятся: обоснование состава единичных показателей функциональных свойств нитей, получение входных данных для конечно-элементного моделирования, анализ выходных физико-механических характеристик имитационной модели материала на текстильной основе с использованием конечно-элементного метода.

В качестве примера принята модель комплексной нити в виде пучка элементарных нитей в конфигурации 3×3 , которые для упрощения моделирования заданы геометрически идентичными. В отношении деформационных свойств материал нитей принят линейно упругим ввиду отсутствия необходимости моделирования разрушения. Материал каждой отдельной элементарной нити принят равномерно распределённым по всей ее геометрии. Взаимодействие между единичными волокнами в комплексной нити определяются наличием коэффициента трения между

их поверхностями [1]. Численные испытания были проведены при его значениях, заданных на двух уровнях: 0,0 и 0,5. Наличие взаимодействия между элементарными нитями комплексной нити способствует плавному возрастанию напряжений по мере увеличения нагрузки и способствует равномерному их распределению по всей комплексной нити (рис.1).

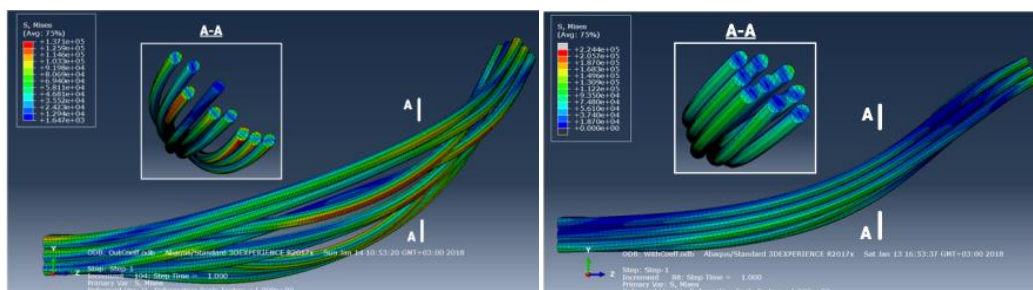


Рисунок 1 – Внешний вид моделируемой системы в конце численного эксперимента.

Таким образом, в ходе численного эксперимента было установлено, что полученные значения коэффициента трения являются значимым входным параметром, определяющим характеристики нити при задании её свойств в конечно-элементном моделировании, что влияет на адекватность модели в целом.

Список использованных источников:

1. Воронова, Л.В. Методика оценки коэффициента тангенциального сопротивления текстильных полотен / Л.В. Воронова, Н.А. Смирнова, А.Н. Флегонтов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 2013. – №1. – С. 29-32.

©Королёв П.В., Матрохин А.Ю., 2018

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ ОТХОДОВ ИЗ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ

*Метельский А.А., Цепенюк Т.Ф., Мисников Д.А., Тимошенко Т.В.,
Скуланова Н.С., Подольная Т.В., Голайдо С.А.*

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Проведено исследование процессов регенерации химических волокон на щипальной машине ЩМШЛ-1. Определены параметры длины волокон из вторичного сырья – для полиэфирных волокон из ПЭТ, очесов химических волокон, полиэфирных волокон после кардочесания [1, 2].

В таблице 1 представлены параметры длины волокон из вторичного сырья.

Таблица 1 – Параметры длины волокон из вторичного сырья.

Виды отходов	Средняя длина волокон $M_{ср}$, мм	Среднеквадратическое отклонение по длине σ , мм	Коэффициент вариации волокон по длине C , %	Модальная длина $M_{мод}$, мм	Максимальная длина M_1 , мм $M_1=M_{ср}+\sigma$	Минимальная длина M_2 , мм $M_2=M_{ср}-\sigma$
Полиэфирные волокна из ПЭТ флекс	43,3	29,6	68,3	50	72,9	13,7
Очесы химических волокон	11,2	13,9	125	6	25,1	2,7
Полиэфирные волокна после кардочесания	24	17,9	74,5	20	41,9	6,1

Построены кривые распределения волокон по длине (рис. 1, 2, 3), которые позволяют прогнозировать определение оптимальных параметров на щипальной машине для разволокнения лоскута ЩМШЛ-1.

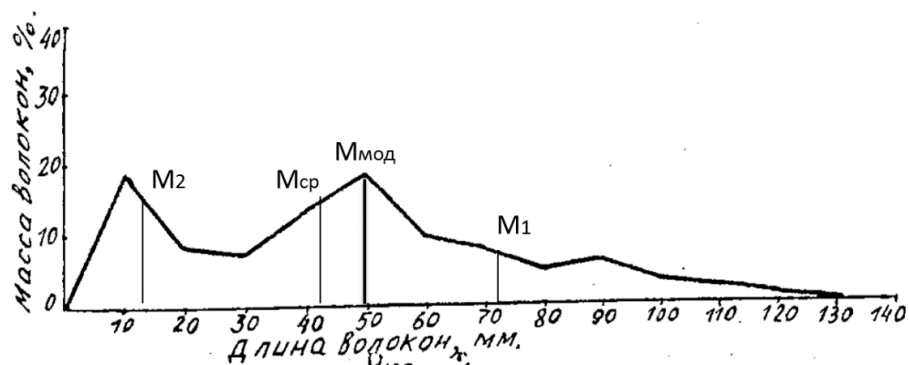


Рисунок 1 – Кривая распределения полиэфирных волокон из ПЭТ флекс (вариант 1).

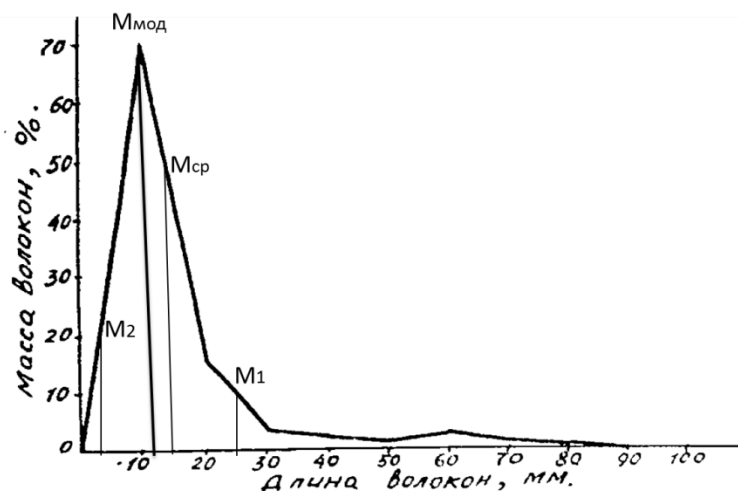


Рисунок 2 – Кривая распределения очесов химических волокон (вариант 2).

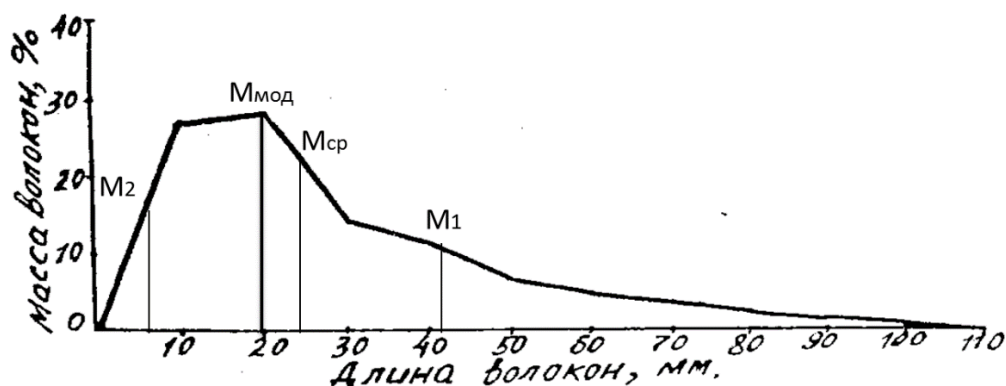


Рисунок 3. – Кривая распределения полиэфирных волокон после кардочесания (вариант 3).

На щипальной машине для разволокнения лоскута ЩМШЛ-1 установлены следующие параметры для оптимизации технологии различных логистических схем обработки регенерированных отходов:

1. Частота вращения главного барабана – 520; 625; 745 мин⁻¹;
2. Частота вращения питающих валиков – 8-18,8 мин⁻¹;
3. Частота вращения сетчатого барабана – 8-18,8 мин⁻¹;
4. Масса лоскута на 1 м² питающего транспортера 2-4 кг/м²;
5. Производительность щипальной машины ЩМШЛ-1 – 80-120 кг/час.

Оптимизация технологических параметров на щипальной машине для разработки лоскута проведены с использованием полинома второго порядка по плану КОНО2 нелинейного программирования методом покоординатного поиска для следующих факторов (табл. 2).

Таблица 2.

№ п/п	Факторы	Нижний уровень, мин ⁻¹	Основной уровень, мин ⁻¹	Верхний уровень, мин ⁻¹
1	X ₁ – частота вращения питающих цилиндров, мин ⁻¹	10	13	16
2	X ₂ – частота вращения главного барабана, мин ⁻¹	525	625	725

Расчеты для получения математической модели и максимизации длины химического волокна при обработке лоскута:

Факторы X₁ – частота вращения питающих цилиндров, X₂ – частота вращения главного барабана. Целевая функция Y – длина волокна на выходе.

Экспериментальные значения целевой функции

$$Y^T = [53,2 \ 46,7 \ 40,3 \ 30,6 \ 40 \ 35,5 \ 61,2 \ 43,5 \ 39,5].$$

Коэффициенты полиномиального уравнения вычисляются по формуле

$$B = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y.$$

Вектор коэффициентов регрессии, вычисленных по приведенной формуле:

$$\mathbf{B} = [43,011 \quad -3,45 \quad -7,783 \quad -7,017 \quad 7,583 \quad -0,8]^T.$$

Средние квадратические отклонения коэффициентов, вычисленные через дисперсионные и ковариационные матрицы, представлены вектором $\mathbf{S}^T = [3,628 \quad 1,088 \quad 1,088 \quad 3,265 \quad 3,265 \quad 1,633]$.

Расчетные значения критерия Стьюдента

$$t_{ri} = \frac{|b_i|}{s_{b_i}} \quad \text{равны} \quad \mathbf{t}_{ri}^T = [11,856 \quad 3,17 \quad 7,152 \quad 2,149 \quad 2,323 \quad 0,49].$$

Табличный критерий Стьюдента $qt \left[1 - \frac{0.05}{2}, N(m-1) \right]$ при числе опытов $N=9$ и числе повторностей $m=3$ равен $qt=2,101$. Все коэффициенты регрессии, за исключением взаимодействия, значимы.

Для оценки адекватности уравнения вычислены значения целевой функции, предсказанные уравнением:

$$\mathbf{Y}_{\text{расчетн}}^T = [54,011 \quad 48,711 \quad 40,044 \quad 31,544 \quad 39,444 \quad 32,544 \quad 58,378 \quad 42,811 \quad 43,011].$$

В данных условиях эксперимента расчетное значение критерия Фишера $F_{\text{расчетн}} = 5,432$ и $F_t = 4,414$.

Уравнение $y = 43,011 - 3,450x_1 - 7,783x_2 - 7,017x_1^2 + 7,583x_2^2$ не противоречит экспериментальным данным и может быть принято для дальнейшего исследования, в частности, для оптимизации процесса разволокнения.

Так как на переменные x_1 и x_2 наложены ограничения, то оптимизационная задача ставится как условная оптимизация:

$$y(x_1, x_2) = 43,011 - 3,450x_1 - 7,783x_2 - 7,017x_1^2 + 7,583x_2^2 \rightarrow \max$$

при условии $-1 \leq x_1 \leq +1$; $-1 \leq x_2 \leq +1$.

Получено численное решение задачи нелинейного программирования методом покоординатного поиска:

$$x_1 = -0,246; \quad x_2 = -1; \quad y_{\max} = y(-0,246; -1) = 58,8 \text{ мм.}$$

В натуральных величинах оптимальными значениями являются частота вращения питающих цилиндров $X_1 = 12,26 \text{ мин}^{-1}$ и частота вращения главного барабана $X_2 = 525 \text{ мин}^{-1}$, соответствующие максимальной длине волокна $l_{\max} = 58,8 \text{ мм}$.

Способ регенерации позволяет получить данные физико-механических свойств химических волокон после разволокнения по различным логистическим схемам по оптимальным технологическим параметрам регенерации на щипальной машине для разработки лоскута ЩМШЛ-1. Оптимальные технологические параметры позволяют проектировать составы аппаратных смесей с максимальным использованием регенерированных химических волокон аналитическим

методом в среде MathCad. Использование регенерированных химических волокон снижает себестоимость смесей до 15%.

Выводы. Проведено исследование процессов регенерации химических волокон на щипальной машине ЩМШЛ-1.

Определены параметры длины волокон из вторичного сырья – для полиэфирных волокон из ПЭТ, очесов химических волокон, полиэфирных волокон после кардочесания.

Построены кривые распределения волокон по длине, которые позволяют прогнозировать определение оптимальных параметров на щипальной машине для разволокнения лоскута ЩМШЛ-1.

По матрице КОНО2 проведены расчеты для получения математической модели получены оптимальные значения частоты вращения питающих цилиндров $X_1 = 12,26 \text{ мин}^{-1}$ и частоты вращения главного барабана $X_2 = 525 \text{ мин}^{-1}$, соответствующие максимальной длине волокна $l_{\text{max}} = 58,8 \text{ мм}$.

Список использованных источников:

1. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов. – М.: «Тисо Принт», 2013. – 304 с.

2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов: Монография. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. – 268 с.

© Метельский А.А., Цепенюк Т.Ф., Мисников Д.А.,
Тимошенко Т.В., Скуланова Н.С.,
Подольная Т.В., Голайдо С.А., 2018

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ КАРДНОЙ КОЛЬЦЕВОЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ ДВУХСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЫ

Михайлова А.А., Симонян В.О.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Известно, что коэффициент использования прочности волокон в пряже составляет от 30 до 50%. Это связано с несовершенством структуры пряжи, даже классической, кольцевой. К основным недостаткам структуры кольцевой пряжи можно выделить следующие:

1. Коэффициент крутки волокон в сечении пряжи различный и меняется от заправочной крутки (периферийные волокна) до нуля (волокна расположенных в центре пряжи); Поэтому при растяжении пряжи, напряженное состояние волокон в сечении пряжи различно (см. рис 1б) и основную нагрузку воспринимают наружные слои пряжи.

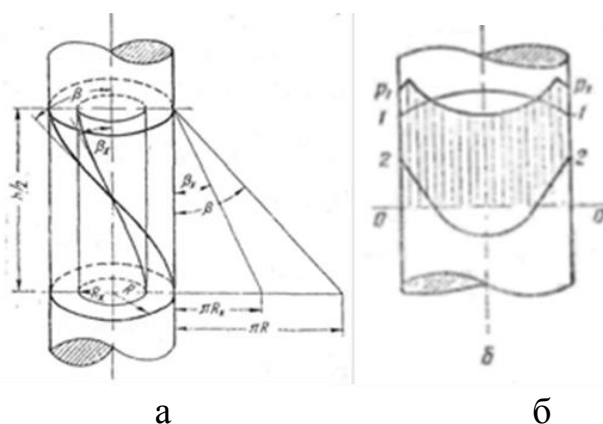


Рисунок 1 – Изменение угла кручения в зависимости от диаметра сечения пряжи и эпюры распределения напряжений в поперечном сечении пряжи при ее растяжении (по проф. К.И. Корицкому).

2. Кольцевая пряжа имеет сложно-штопорную структуру, в которой отдельные волокна мигрируют от центра к периферии и обратно. Доля таких волокон зависит от линейной плотности пряжи и условий формирования пряжи.



Рисунок 2 – Сложно-штопорная структура кольцевой пряжи. (Расположение крашеного (меченого) волокна в кольцевой пряже. Изображение получено на приборе ОМЭСТ).

Разработка новых эффективных структур пряжи и технологии их производства является одним из важных направлений в развитии технологии прядения. При выработке пряжи используются сортировки волокон – смесь волокон разной линейной плотности, типа, сорта. В хлопкопрядении при составлении сортировок руководствуются типовыми сортировками в зависимости от назначения пряжи и ее линейной плотности. При этом, как правило, к базовому типу и сорту хлопка, как правило, добавляют до 40% более дешевые, низкие сорта хлопка, ухудшая качество сырья. К тому же в сортировках используются очищенные отходы, средняя длина волокон которых существенно ниже штапельной длины сортировок. Отходы в хлопкопрядильном производстве используются следующим образом:

в гребенной системе прядения хлопка для достижения высокого качества пряжи, выделяемые отходы передаются и успешно используются для переработки в смесях кардной системы прядения;

в кардной системе прядения отходы после очистки возвращаются в переработку как обраты производства, хотя известны более эффективные варианты, когда эти отходы передаются для переработки в производстве нетканых материалов.

Более эффективно сортировки и отходы хлопкопрядильного производства можно использовать при выработке пряжи двухслойной структуры. При этом:

в кардной системе прядения хлопка при выработке пряжи двухслойной структуры предпочтительным является использование базовых сортов хлопка для периферийных волокон, а другие типы и сорта волокон смеси, а также очищенные отходы и обраты производства использовать для выработки стержневой пряжи;

в полугребенной и гребенной системам прядения хлопка предпочтительно использовать соответственно очищенные отходы и гребенные очесы для выработки стержневой пряжи, а периферийный слой формировать из наиболее технологичных базовых сортов хлопка.

На кафедре текстильных технологий впервые была получена хлопчатобумажная пряжа двухслойной структуры [1]. На лабораторной кольцевой прядильной машине была выработана кардная хлопчатобумажная пряжа двухслойной структуры, линейной плотностью 54 текс из ровницы линейной плотностью 650 текс.

Выполнены экспериментальные исследования и испытания, которые подтвердили высокую эффективность предложенной технологии. Удельная разрывная нагрузка двухслойной пряжи на 10% выше удельной разрывной нагрузки однослойной (классической) кольцевой пряжи при одинаковой крутке. Причем, неровнота по разрывной нагрузке двухслойной пряжи составила в 1,5 раза меньше неровноты по разрывной нагрузке контрольной однослойной пряжи.

Относительное разрывное удлинение двухслойной пряжи в 1,3-1,5 раза выше относительного разрывного удлинения однослойной пряжи при одинаковой крутке. Гипотеза о значимости этой разницы не отвергается с доверительной вероятностью 95%.

Учитывая особенности структуры пряжи, методы проектирования пряжи двухслойной структуры имеют свои особенности. При проектировании кольцевой пряжи двухслойной структуры ключевое значение имеет вопрос о дополнительной крутке волокон расположенных в стержневой, центральной части пряжи.

Волокна в стержневой части пряжи должны получить малую дополнительную крутку так, чтобы суммарная ее крутка в двухслойной структуре не превышала критической крутки. В основу расчета критической крутки нами использована формула, предложенная К.И. Корицким для кардной кольцевой пряжи:

$$K_k = \frac{3160}{\sqrt{T_{пр}}} \sqrt{\frac{320\sqrt{T_B}}{L_{шт}^4 \sqrt{T_{пр}}}}$$

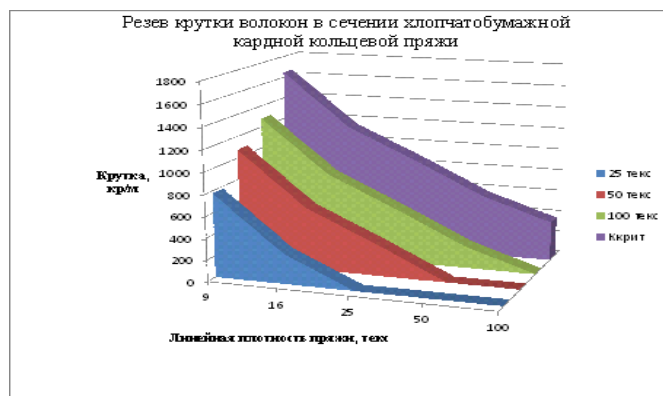


Рисунок 3 – Резерв крутки стержневой части двухслойной пряжи для кардной кольцевой пряжи.

На рис. 3. Приведен график зависимости резерва крутки стержневой части кардной кольцевой пряжи двухслойной структуры для линейных плотностей 25, 50 и 100 текс.

С учетом этих резервов нами выработаны экспериментальные образцы кольцевой пряжи линейных плотностей 40 текс, 45 текс, 55 текс, 65 текс, 70 текс. Дополнительная крутка волокон центральной части пряжи составила 30 кр./м. Выработанные экспериментальные образцы пряжи подтвердили эффективность двухслойной структуры кольцевой пряжи.

Список использованных источников:

1. Михайлова А.А., Петухов А.Н., Симонян В.О. Анализ структуры кольцевой пряжи и разработка основных принципов изготовления хлопчатобумажной пряжи двухслойной структуры. Материалы международной конференции «ИНТЕКС 2016».

2. Корицкий К.И. Техничко-экономическая оценка и проектирование качества текстильных материалов. М. Легкая и пищевая промышленность. 1983.

3. Симонян В.О., Галкин В.Ф., Дмитриев О.Ю., Тарасов В.Л. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи: учебное пособие. М., Инфра М. 2017.+доп.материалы [Электронный ресурс: режим доступа <http://www.znaniium.com>].

© Михайлова А.А., Симонян В.О., 2018

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИВОДА ВЯЗАЛЬНО-ПРОШИВНОЙ МАШИНЫ

Шишерица М.А., Бобровский Н.Н., Богачева С.Ю.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

Для производства текстильных нетканых материалов используют иглопробивной, вязально-прошивные и валяльно-войлочный способы производства. Вязально-прошивные нетканые материалы изготавливаются

провязыванием, простегиванием нитями рыхлого волокнистого холстика или настила нитей. Вязально-прошивная машина служит для прошивки полученного холста нитями, чтобы придать ему соответствующую прочность. Волокнистый холст формируется из хлопковых волокон, прядомых отходов прядильного производства хлопка и шерсти и химических волокон.

В качестве прошивных нитей может использоваться одиночная или крученая хлопчатобумажная пряжа, или комплексные синтетические нити (капрон, лавсан и др.). На различных по назначению вязально-прошивных машинах вырабатывают ватин, материалы для пошива одежды и изделий домашнего обихода, материалы технического назначения, обивочная автоткань, мебельная ткань и др. Провязывание холстов осуществляется на машинах типа ВП [1, с. 471], Маливатт (Maliwatt) и Арахне.

На рис. 1 представлена кинематическая схема механизма привода движков игл вязально-прошивной машины типа ВП.

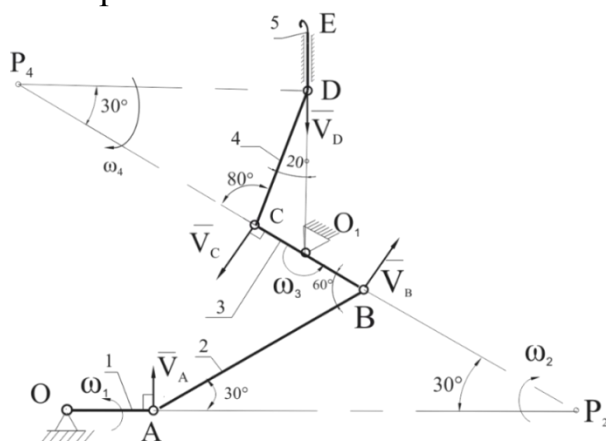


Рисунок 1 – Кинематическая схема привода игл с мгновенными центрами скоростей.

С целью изучения характеристик работы механизма выполнен кинематический расчет привода движков игл для заданного положения механизма.

Кривошип OA , получающий движение от главного вала машины, вращается вокруг оси, проходящей через шарнир O с постоянной угловой скоростью ω_1 . От кривошипа движение передается шатуну AB , совершающему плоскопараллельное движение и связанному с ним двуплечему рычагу BO_1C . Затем движение передается звену CD , совершающему плоскопараллельное движение, в точке D шарнирно присоединен шток E , перемещающийся возвратно-поступательно по вертикальным направляющим. На штоке жестко укреплены движки игл.

По векторным формулам $\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}$, $\vec{V}_D = \vec{V}_C + \vec{V}_{DC}$ [2, с. 95] построен план скоростей механизма (рис. 2). Определены скорости $\vec{V}_A, \vec{V}_B, \vec{V}_C, \vec{V}_D$

шарниров, угловые скорости звеньев ω_2 , ω_3 , ω_4 . Скорость т. Е штока 5 равна скорости шарнира Д, $\vec{V}_E = \vec{V}_D$.

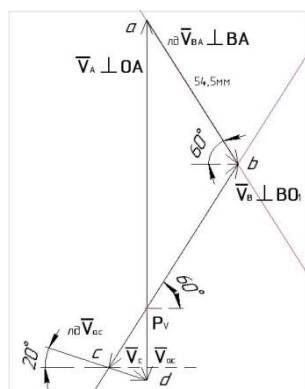


Рисунок 2 – План скоростей привода движков игл вязально-прошивной машины.

В работе выполнен кинематический анализ привода движков игл вязально-прошивной машины аналитическим и графоаналитическим методом. В результате расчетов определены скорости подвижных шарниров, скорость штока с движками игл, угловые скорости звеньев с использованием мгновенного центра скоростей и методом построения плана скоростей.

Знание законов изменения найденных параметров требуется для определения ускорений звеньев и подвижных шарниров и расчетов динамических характеристик, сил инерции, моментов сил инерции, которые влияют на работу механизма в целом.

Список использованных источников:

1. Севостьянов А. Г. Механическая технология текстильных материалов: учебник для вузов / А. Г. Севостьянов, Н. А. Осьмин, В. П. Щербаков; под ред. А. Г. Севостьянова. – Москва: Легпромбытиздат, 1989.– 512с.

2. Курс теоретической механики: Учебник для вузов / В.И. Дронг, В.В. Дубинин, М.М. Ильин и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 736с.

© Шишерина М.А., Бобровский Н.Н., Богачева С.Ю., 2018

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ОДНОНИТОЧНОЙ ПРЯЖИ ИЗ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ВОЛОКОН

*Мисников Д.А., Неяскин Е.А., Раджабов С.А.,
Скуланова Н.С., Голайдо С.А., Малиновский В.В.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Для теоретических расчетов прочности однониточной пряжи из регенерированных волокон, была выбрана пряжа 115 текс трех составов (таблица 1): вариант 1 – РШ волокно – 90%, капроновое волокно – 10%; вариант 2 – шерсть помесная 64к III дл., сор. (Т/П23Шмз) – 40%, РШ волокно – 50%, капроновое волокно – 10%; вариант 3 – шерсть помесная 64к III дл., сор. (Т/П23Шмз) – 60%, РШ волокно – 30%, капроновое волокно – 10%. [1, 2, 3, 4].

Таблица 1. – Состав смесей одиночной пряжи из регенерированных волокон.

№	Компоненты	Долевое содержание		
		Вар 1	Вар 2	Вар 3
1	РШ волокно	0,9	0,5	0,3
2	Капроновое волокно	0,1	0,1	0,1
3	Шерсть помесная 64 ^к III длины, сорная (Т/П23Ш,мз)		0,4	0,6

В таблице 2 представлен план переходов для получения аппаратной пряжи из регенерированных шерстяных смесей.

Таблица 2.

Наименование переходов	Марка машины
Трепание	АРТ-120-Ш
Хранение в лабазе	ЛРМ-40Ш
Крашение	АКД-УШ
Отжим	ФМК-15-21К1
Сушка	ЛС-5Ш
Хранение в лабазе	ЛРМ-40Ш
Расщипывание	ЩЗ-140Ш
Парозамасливание	ПЗУ-Ш2
Пневмотранспортировка	
Смешивание в замкнутом цикле	С-12-1
Чесание	СР-643
Прядение	ПБ-114 Ш

Теоретический расчет прочности аппаратной пряжи 115 текс из регенерированных волокон определим по формуле

$$P_* = \bar{p}_B(l) \cdot m_i \cdot \left(1 + \sum_{i=1}^n e_i\right) \cdot k \cdot k_c \cdot \overline{\cos\vartheta} \quad (1)$$

где $\bar{p}_B(l)$ – прочность волокон наиболее жесткого компонента в зависимости от длины; k_c – коэффициент скольжения; k – коэффициент реализации средней прочности волокна в пряже; l – длина волокна; m_i – число волокон наиболее жесткого компонента; $(1 + \sum_{i=1}^n e_i)$ – сумма жесткостей компонента; $\overline{\cos\vartheta}$ – среднее значение угла ориентации волокон в пряже.

Прочность волокон в зависимости от длины определена по формуле

$$\bar{p}_B(l) = p_w \left(\frac{l_0}{l}\right)^{\frac{1}{\alpha}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) \quad (2)$$

Проскальзывание волокон уменьшает прочность пряжи и характеризуется коэффициентом скольжения:

$$k_c = 1 - \frac{2}{3 \cdot \bar{l}_B} \cdot \sqrt{\frac{\frac{d_B Q}{2}}{2\mu(1 - \cos^2\beta)}} \quad (3)$$

Коэффициента реализации средней прочности волокна в пряже равен:

$$k = \frac{(\alpha e)^{-\frac{1}{\alpha}}}{\Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)} \quad (4)$$

Для определения аналитическим методом прочности одиночной пряжи для трех вариантов определяем следующие параметры:

квадратическая неровнота, которая составила 6,5-8,2%;

прочность волокна, которая лежит в диапазоне 6,3-12,5 сН;

удлинение волокна, которое составило 22,4-24,3%;

средняя длина волокон компонента, которая составила 49,3-65 мм;

средняя линейная плотность волокон в смеси, которая составила 0,5-0,507 текс;

минимальная линейная плотность пряжи, которая лежит в диапазоне 86,7-92,56 текс;

жесткость компонента, которая лежит в диапазоне 208,4-4117 сН;

параметр распределения Вэйбулла, который лежит в диапазоне 5,8-7;

коэффициент реализации средней прочности волокон, который составил 0,61-0,63;

коэффициент скольжения волокна, который лежит в диапазоне 0,98-0,99;

прочность одиночного волокна наиболее жесткого компонента, которая составила 3,78-4,38 сН.

Прочность однониточной пряжи из регенерированных волокон линейной плотности 115 текс для трех вариантов смесей составила: для варианта 1 – 477,2 сН; для варианта 2 – 387,2 сН; для варианта 3 – 419,3 сН

Выводы. Проведено моделирование прочности однониточной пряжи из регенерированных волокон для аппаратной пряжи линейной плотности 115 текс для трех составов смесей.

Прочностные расчеты выполнены с использованием аналитического метода проектирования прочности пряжи.

Прочность однониточной пряжи из регенерированных волокон линейной плотности 115 текс для трех вариантов смесей составила: вариант 1 – 477,2 сН; вариант 2 – 387,2 сН; вариант 3 – 419,3 сН.

Список использованных источников:

1. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов. – М.: «Тисо Принт», 2013. – 304 с.

2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов: Монография. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. – 268 с.

3. Скуланова Н.С. Новые планы подготовки компонентов к смешиванию в аппаратной системе прядения. Методическая разработка. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004.

4. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Аналитические методы проектирования нити и пряжи. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 73с.

© Мисников Д.А., Неяскин Е.А.,
Раджабов С.А., Скуланова Н.С.,
Голайдо С.А., Малиновский В.В., 2018

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И НАМАТЫВАНИЯ НИТЕЙ НА ПАРТИОННОЙ СНОВАЛЬНОЙ МАШИНЕ

*Аристархов Ю.С., Поляков А.Е., Иванов М.С.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Производительность технологического оборудования и качество выпускаемой продукции в текстильной промышленности существенно зависят от интенсивности эксплуатации технологического оборудования приготавлительно-ткацкого цеха. Анализ технической литературы показал, что качество готовых тканей и уровень производительности ткацкого оборудования определяются во многом процессом снования основных нитей. Для снижения обрывности нитей и повышения качества тканей

необходимо строгое соблюдение технологического режима процесса снования. Значение данной операции возрастает также в связи с внедрением быстроходных ткацких станков.

В ткацком производстве практикуются четыре способа снования: партионный, ленточный, секционный и полный. Снование по каждому из этих способов может быть прерывным и непрерывным. Наиболее распространенным способом снования является партионный способ, обеспечивающий наибольшую производительность при сновании нитей из любых видов волокон. Исследования и опыт работы предприятий показывают, что более распространенным является прерывный вид снования. При таком способе снования натяжение нитей более равномерное, т.к. сматывание происходит с бобин одинакового размера.

При партионном сновании нити основы навиваются на сновальные валики частями с определенным числом нитей, которые образуют партию с общим числом нитей, равным числу нитей на ткацком навое. Наиболее широко партионное снование применяется в хлопчатобумажном, льняном, шерстяном и шелковом производствах.

Основным технологическим требованием процесса снования является соблюдение условий синхронизации частот вращения рабочих органов, обеспечивающих при прочих равных условиях постоянство натяжения нитей и равномерную плотность наматывания. При формировании сновального валика непрерывно изменяется диаметр наматывания. Радиус наматывания (без учета эластичной деформации и сжатия слоев) может быть определен из следующего соотношения:

$$R(t) = R_0 + \frac{h}{2\pi} \int_0^t \omega dt, \quad (1)$$

где $R_0 = 0,24$ м – начальное значение радиуса наматывания, равное радиусу сновального вала, на который наматывается нить; t – время, с; $h = 1-18$ мкм – диаметр нити; ω – угловая скорость вращения сновального вала, c^{-1} .

Анализ выражения (1) позволяет сделать следующий вывод: при увеличении диаметра наматывания необходимо непрерывно и плавно уменьшать угловую скорость вращения сновального вала для поддержания натяжения нити постоянным.

Управляемый электротехнический комплекс (УЭК) сновальной машиной должен [1, с. 46]:

обеспечивать стабильность линейной скорости снования согласно технологическому регламенту и сохранять её постоянной в течение всего времени наматывания сновального валика независимо от внешних воздействий (колебания напряжения в электросети, изменения нагрузки, изменения моментов сопротивления и инерции);

реализовывать пуско-тормозные режимы согласно заданному закону без колебаний и перерегулирования за минимальное время, что существенно улучшает силовое воздействие на нити, сокращает обрывность как в процессе снования, так и в дальнейших операциях шлихтования и ткачества, а также обеспечивать заданную длину основных нитей в процессе их транспортирования;

обладать быстродействием при компенсации возмущений, вызванных колебаниями натяжения нитей основы;

реализовывать оптимальные скоростные режимы, высокую производительность, скорость наматывания в диапазоне от 150 м/мин до 1500 м/мин за счет применения современных систем энергосберегающих электроприводов;

формировать постоянную плотность наматывания нитей на сновальный валик и цилиндрическую форму без завалов и наплывов у фланцев сновального вала, при этом все нити по ширине паковки должны быть равномерно распределенными.

Высокоскоростные сновальные машины с плавным регулированием частоты вращения производятся как российскими машиностроительными фирмами, так и зарубежными: «СП-140» (Россия), «Франц-Мюллер» (Германия), «Бенингер» (Швейцария), «Барбер-Кольман» (США), «Ково» (Чехия), «Хакоба» (Польша).

В электротехнических комплексах указанных машин, как правило, используются следующие системы автоматизированных электроприводов:

постоянного тока, питание которых осуществляется от управляемых тиристорных преобразователей;

на базе коллекторных двигателей переменного тока, в которых регулирование скорости снования осуществляется в функции изменения диаметра наматывания нитей на сновальный вал;

выполненные по системе «асинхронный двигатель-преобразователь частоты» (АД-ПЧ), обеспечивающие заданное быстродействие, пуско-тормозные и регулировочные режимы при переменной нагрузке и возмущающих воздействиях.

Главной задачей управляемого электротехнического комплекса сновальной машины является обеспечение стабильности натяжения основных нитей при их транспортировании и наматывании во времени и по ширине сновального валика, что является основным условием получения качественной ткани с одинаковыми свойствами по всей ширине полотна. Правильно подготовленный и реализованный процесс снования повышает производительность ткацких станков и улучшает качество готовой продукции в целом [2, с. 47].

Наличие в основах дефектов, перечисленных в табл. 1, затрудняет прокладывание уточной нити на бесчелночных ткацких станках различного типа, что приводит к увеличению числа остановов станка,

снижению качества ткани из-за недолетов утка, пусковых полос и обрывности нитей основы. Кроме того, приведенные дефекты значительно ухудшают такие технико-экономические показатели, как коэффициент полезного времени (КПВ), производительность труда, повышает расход сырья и энергии.

Таблица 1 – Дефекты, возникающие в процессе снования

Дефект	Причина возникновения	Предлагаемый способ ликвидации дефекта
Обрыв основных нитей	Чрезмерное натяжение нитей при сновании из-за неправильного согласования скоростей электродвигателей	Согласование скоростей электродвигателей сновальной машины с целью поддержания заданного натяжения нитей.
Переплетение основных нитей между собой	Слабое натяжение отдельных нитей	Обеспечение заданной интенсивности пусковых и тормозных режимов.
Образование петель сверху или снизу полотна	Перекручивание нитей при неравномерном натяжении	
Провисание слабо натянутых нитей	Слабое натяжение отдельных нитей	

Исследования, проведенные рядом авторов, показали, что основной причиной неудовлетворительного качества подготовки основ является неравномерность и нестабильность натяжения нитей в процессе снования. Одним из способов повышения эффективности работы управляемого электротехнического комплекса сновальной машины является частичная модернизация системы управления процессом транспортирования и наматывания нитей на сновальный валик. При проектировании УЭК актуально использование интеллектуальных систем управления и современных энергосберегающих электроприводов постоянного и переменного тока с микропроцессорным управлением.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Управляемые электротехнические комплексы технологического оборудования: учебное пособие. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2016. – 300 с.

2. Поляков А.Е., Чесноков А.В., Филимонова Е.М. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами: учебное пособие. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2017. – 224 с.

© Аристархов Ю.С., Поляков А.Е., Иванов М.С., 2018

РАСЧЕТ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО УПРАВЛЯЕМОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СУШКИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПАКОВКАХ И БОБИНАХ

Бурканов Е.С., Поляков А.Е., Иванов М.С.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Авторами модернизировано ранее запатентованное устройство для управления электроприводом аппарата сушки пряжи в паковках [1, с. 137].

Управляемый модернизированный электротехнический комплекс (УЭТК) сушки пряжи в паковках (бобиных) состоит из трех основных блоков: термокамеры, автоматизированного трехдвигательного электропривода стойки с бобинодержателями и системы регулирования мощности нагревательных элементов.

Функциональная схема УЭТК представлена на рис. 1.

1. Термокамера. Термокамера разделена на три зоны нагрева, в каждой из которой расположена стойка с двумя рядами бобинодержателей, на которые в вертикальном положении фиксируются паковки или бобины. В каждой из зон расположены датчики температуры ДТ1, ДТ2, ДТ3 и нагревательные элементы НЭ1 – НЭ4. Последние расположены таким образом, чтобы равномерно охватывать поверхность высушиваемого материала. В качестве нагревательных элементов использовано инфракрасное излучение с длиной волны от 12000 до 16000 Å. Принцип процесса сушки состоит в облучении обрабатываемого вещества инфракрасными лучами, выбранными по длине волны так, чтобы они поглощались внутри волокнистого продукта. Излучения возбуждают колебания молекул высушиваемого волокна, превращаясь в тепловую энергию. Это обеспечивает быструю и эффективную сушку волокнистого материала. Для обеспечения эффекта максимального поглощения инфракрасного излучения нагревательные элементы расположены по зонам, охватывающим все пространство нагрева: зона 1 – НЭ1 (НЭ2); зона 2 – НЭ2 (НЭ3); зона 3 – НЭ3 (НЭ4).

2. Управляющий электропривод. Автоматизированный трехдвигательный электропривод стоек бобинодержателя выполнен на базе асинхронного энергосберегающего параметрического серии КПЭ с тиристорным регулятором напряжения (РН-АД).

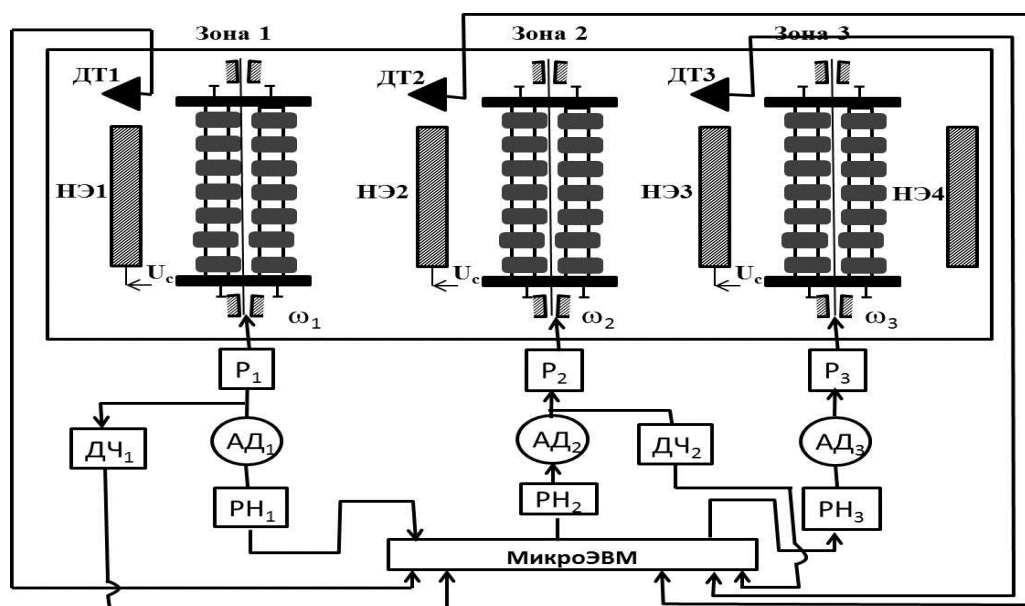


Рисунок 1 – Модернизированная функциональная схема управления электроприводом аппарата сушки пряжи в паковках (бобиных)

3. Тиристорный регулятор мощности. Тиристорный регулятор мощности нагревательных элементов со встроенным ПИД-регулятором температуры в модернизированной системе управления использован в базовом решении ООО «Силовая электроника».

В основу технической реализации САР положен микропроцессорный комплекс (МПК) серии К1806, выполненный по КМОП-технологии и обладающий хорошими энергетическими характеристиками. Система автоматического регулирования процесса сушки спроектирована по принципу обеспечения равномерного воздействия тепловой энергии по всей поверхности высушиваемого объекта за счет управления скоростными режимами стоек бобинодержателей и регулирования мощности, подаваемой на нагревательные элементы.

Температурный режим задается программным задающим устройством (ПЗУ). Пуск электропривода стоек бобинодержателей осуществляется одновременно за счет наличия датчиков частоты вращения ДЧ1, ДЧ2; одновременно происходит подключение нагревательных элементов.

За счет регулирования частоты вращения стоек бобинодержателей достигается более равномерное выделение влаги из обрабатываемого волокнистого продукта.

Если температура в зонах сушки равна заданной, то сигнал управления не вырабатывается и интенсивность сушки остается на максимально интенсивном уровне. Если наблюдается отклонение температуры в одной из трех зон от заданной, то ПЗУ вырабатывает сигналы, поступающие на блоки управления электроприводом, которые в свою очередь, увеличивают или уменьшают частоту вращения стоек бобинодержателя, тем самым регулируя время пребывания и

равномерность облучения паковок (бобин) в зоне действия инфракрасного излучения.

В начале процесса сушки напряжение на выходе ПЗУ определяет минимально допустимый скоростной режим электродвигателей АД1, АД2, АД3, которые вращают стойки бобинодержателей. Происходит интенсивный процесс прогревания (выпаривания) всей вращающейся поверхности паковок (бобин), установленных вертикально в два ряда бобинодержателей.

На выходе датчиков температуры устанавливается напряжение, соответствующее начальному влагосодержанию волокнистого материала.

Для реализации алгоритма управления процессом сушки в ПЗУ через определенные промежутки времени происходит сравнение текущих значений температур в зонах термокамеры. Если разность температур в зонах ТК равняется заданной, то сигнал управления на тот или иной привод не вырабатывается и интенсивность сушки остается на уровне. Если имеются отклонения температур в зонах нагревания, датчики своими сигналами через ПЗУ управляют соответствующим приводом, тем самым увеличивая (уменьшая) время пребывания волокнистого материала в зоне интенсивного инфракрасного излучения.

Применение инфракрасного излучения использовано в САР температуры для сокращения длительности сушки.

Определение скоростных режимов электроприводов осуществляется экспериментально для каждого ассортимента обрабатываемого материала.

Разработанная САР позволяет оптимизировать процесс сушки по заданной программе с учетом изменения управляющих и возмущающих воздействий в зонах наматывания волокнистого продукта.

Модернизированная система управления температурным режимом в ТК предусматривает также регулирование мощности нагревательных элементов по программе, заложенной в ПЗУ.

Используя операционную систему Matlab и пакет программ Simulink, исследованы качественные показатели системы автоматического регулирования температурным режимом в термокамере. В результате решения передаточных функций при типовых управляющих и возмущающих воздействиях получены: переходная характеристика температурного режима; логарифмическая амплитудная и фазовая частотные характеристики; диаграмма Найквиста; карта нулей и полюсов. Полученные ЛАФЧХ контура регулирования температуры характеризуют его устойчивое состояние. Карта нулей и полюсов полностью определяет динамические свойства системы. Переходная характеристика имеет небольшой скачок, однако далее устанавливается плавный характер без перерегулирования, что соответствует технологическому регламенту. Диаграмма Найквиста не выявила значительных амплитуд колебаний составляющих процесса, оказывающих влияние на выходной параметр.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Поляков К.А. Устройство для управления процессом сушки пряжи в паковках. Патент РФ № 27320. Оpubл. 20.01.2003. Бюл. №2.

© Бурканов Е.С., Поляков А.Е., Иванов М.С., 2018

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ,
ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К УПРАВЛЯЕМОМУ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ
СНОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Гулямов Г.Ш., Поляков А.Е., Иванов М.С.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В процессе снования основных нитей на сновальной машине необходимо поддерживать натяжение нитей на заданном уровне. Нестабильность натяжения в процессе снования приводит к неисправимым дефектам конечного продукта. Для решения задач оптимизации скоростных режимов УЭК сновальной машиной необходимо иметь представление о характере и величине деформации нитей в процессе транспортирования в свободной зоне и в зоне наматывания на сновальный вал.

Главным показателем качества текстильных нитей является их способность к восприятию растягивающих нагрузок при транспортировании и наматывании без разрушения. Для этого вводятся показатели разрывной нагрузки и удлинения при разрыве.

На кафедре текстильного материаловедения РГУ им. А.Н. Косыгина проведено исследование паковок из синтетических, хлопчатобумажных и шерстяных нитей. Определение разрывной нагрузки нитей и удлинения при разрыве проводилось на универсальной испытательной системе «Инстрон» с микропроцессорным управлением. Данная система позволяет проводить испытания различных волокон, нитей и полотен благодаря наличию сменных механических зажимов, а информацию об изменении показателей разрывной нагрузки и удлинения при разрыве фиксировать с монитора компьютерной системы. Для эксперимента были отобраны 10 пробных образцов трех видов нитей. Разрывные характеристики определялись в соответствии с ГОСТ 6611.2-73 «Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве» и ГОСТ 28890-90 «Нити текстильные. Методы определения компонентов полного удлинения при растяжении нитей нагрузкой меньше разрывной».

Для определения допустимых и предельных значений прочности основных нитей были получены разрывные характеристики «нагрузка –

удлинение (деформация)» (рис. 1) для шерстяной, хлопчатобумажной и синтетической нитей. Определены следующие значения максимальной нагрузки, которую способен выдерживать образец: для хлопчатобумажной нити – 4,4 Н, для шерстяной – 5,6 Н, для синтетической – 7,2 Н.

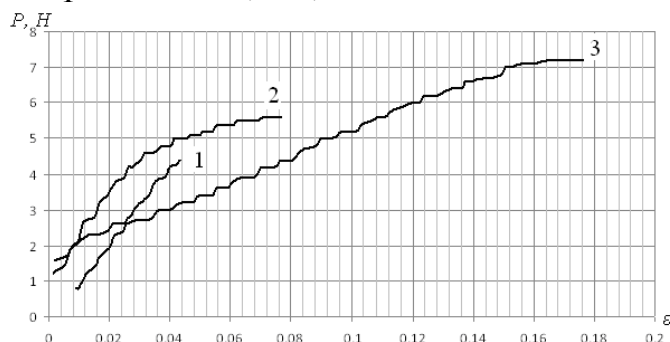


Рисунок 1 – Диаграммы растяжения хлопчатобумажной (кривая 1), шерстяной (кривая 2) и синтетической (кривая 3) нитей.

Для решения задачи оптимизации скоростных режимов сновальной машины необходима информация о характере и величине деформаций основных нитей в зоне транспортирования и наматывания на сновальный вал.

Представим полную деформацию ε , возникающую при растяжении под действием нагрузок, меньших разрывной, как сумму упругой (быстрообратимой, исчезающей после действия нагрузки), эластической (медленнообратимой, исчезающей спустя некоторое время после снятия нагрузки) и пластической (необратимой, не исчезающей после действия нагрузки) деформаций:

$$\varepsilon = \varepsilon_y + \varepsilon_{эл} + \varepsilon_{пл},$$

где ε_y , $\varepsilon_{эл}$, $\varepsilon_{пл}$ – соответственно упругая, эластическая и пластическая составляющие деформации.

Составные части деформации определены в процессе цикла «нагрузка – разгрузка – отдых» на релаксметре типа «стойка». На основе полученных экспериментальных данных (табл. 1) было проведено моделирование одноцикловых диаграмм в операционной системе Matlab (рис. 2), используя следующую передаточную функцию:

$$W_n = \frac{\varepsilon(p)}{F(p)} = \frac{Tp^2 + p}{K_1Tp^2 + p(K_1 + K_2 + K_3T) + K_3}, \quad (2)$$

где F – натяжение нити; K_1 , K_2 , K_3 – соответственно коэффициенты упругой, эластической и пластической деформаций; T – постоянная времени упругой деформации; p – оператор дифференцирования.

Значения коэффициентов модели, используемых при моделировании, приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Экспериментальные значения составных частей деформации для различных видов нитей.

Тип нитей	Составляющие деформации			ε
	ε_v	$\varepsilon_{эл}$	$\varepsilon_{пл}$	
Хлопчатобумажная	0,0398	0,0176	0,01912	0,0765
Шерстяная	0,1596	0,019	0,0114	0,19
Синтетическая	0,2618	0,0571	0,0211	0,34

Таблица 2 – Коэффициенты передаточной функции нити.

Тип нитей	K_1	K_2	K_3	T
Хлопчатобумажная	0,02	0,01	$3,17 \cdot 10^{-6}$	80
Шерстяная	0,08	0,009	$4,167 \cdot 10^{-6}$	80
Синтетическая	0,13	0,029	$6,167 \cdot 10^{-6}$	80

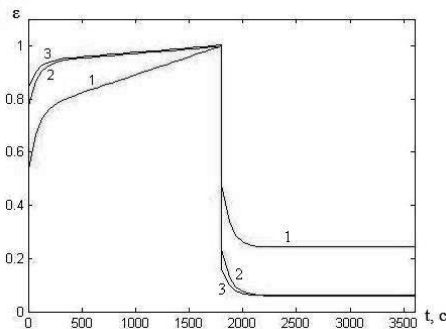


Рисунок 2 – Одноцикловые диаграммы для хлопчатобумажной (кривая 1), шерстяной (кривая 2) и синтетической (кривая 3) нитей, полученные при нагрузке, близкой к разрывной (0,2 Н).

Ориентируясь на минимальное значение относительной деформации нитей 0,04, т.е. на значение, когда имеет место только вытягивание первого рода, можно сделать следующий вывод. При проектировании САР натяжения исследуемых нитей относительная деформация ε и вытяжка E должны составлять [1, с. 50]:

$$\varepsilon = \frac{v_2 - v_1}{v_2} \leq 0,04;$$

$$E = \frac{v_2}{v_1} \leq 1,04,$$

где v_1 , v_2 – соответственно линейные скорости выпуска нитей из направляющих валиков и наматывания их на сновальный вал.

Список использованных источников:

1. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Энергосбережение за счет применения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – 186 с.

© Гулямов Г.Ш., Поляков А.Е., Иванов М.С., 2018

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА С ОГНЕЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Шамиданова А.Б., Рябова И.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В настоящее время очень актуальным является создание изделий с огнезащитными свойствами. Поэтому, с целью получения заданных свойств, особый интерес представляет использование трикотажного полотна и изделий, изготовляемых из металлических и специальных огнезащитных нитей.

Роль термо-, огнестойкого волокна достаточно велика – они являются основой текстильных материалов для профессиональных огнезащитных костюмов и средств индивидуальной защиты от сильного нагрева и открытого огня.

В работе была рассмотрена классификация волокон, в которой волокна по химическому составу можно разделить на органические – это синтетические и искусственные волокна и на неорганические – это минеральные волокна. Также волокна делятся на группы по функциональным свойствам: высокопрочные; высокопрочные высокомодульные; огнестойкие, термостойкие и трудногорючие. Каждая из этих групп включает в себя несколько видов волокон:

- 1) арамидные (параарамидные: Kevlar, Русар; метаарамидные: Nomex, Фенилон; сополимерные: Арлана, Армос);
- 2) поливинилспиртовые;
- 3) сверхвысокомолекулярного полиэтилена.

Неорганическими волокнами с огне- и термостойкими свойствами являются базальтовые и кремнезёмные волокна.

Изучены характеристики термостойких волокон, таких как предельная температура, при которой не происходит изменений механических и других свойств.

Текстильные материалы с огнезащитными свойствами используются для пожарных и спасателей, и для металлургов.

Важным требованием для этих материалов является огнестойкость, которую получают за счёт дополнительной обработки текстильных материалов замедлителями горения, а также выработке текстильных материалов из трудно воспламеняемых химических волокон.

Работа пожарного является очень опасной для жизни и здоровья профессией, поэтому к разработке одежды пожарного подходят особо серьёзно. Боевая одежда пожарного (БОП) должна защищать от высоких

температур, тепловых потоков и возможных выбросов пламени, возникающих при тушении пожара.

В соответствии с разработанной классификацией боевая одежда пожарного подразделяется на три уровня защиты от тепловых воздействий.

На сегодняшний день БОП изготавливают из огне-, термостойких тканей со специальными пропитками или покрытиями (Номекс, Силотекс, Русар). Верхний материал – это огне-, термостойкая ткань с водоупорной пропиткой и повышенной прочностью [1].

Основной задачей в создании боевой одежды пожарного является комфортность и безопасность.

Сделанный обзор литературы и патентных источников, показал, что разработан достаточно широкий ассортимент термостойких материалов.

Что же касается разработки и исследования трикотажных полотен и средств индивидуальной защиты (СИЗ) из них, то такие научные работы практически отсутствуют. Создание специальной одежды и СИЗ для защиты целесообразно рассматривать, начиная от подбора волокон, создания и проектирования тканей и трикотажных полотен, и заканчивая разработкой и исследованиями пакетов для создания специальной одежды.

Создание специальной одежды необходимо осуществлять в комплекте с нательным бельем и средствами индивидуальной защиты.

Требования к средствам индивидуальной защиты (СИЗ) разработаны по показателям огнестойкости, стойкости к прожиганию, защите от теплового излучения и устанавливаются к следующим изделиям:

комплект огнестойкого трикотажного белья (фуфайка с длинным рукавом и кальсоны), надеваемый непосредственно под огнезащитную одежду и служащий дополнительным термоизолирующим слоем;

огнестойкие подшлемники летнего и зимнего исполнения из трикотажного полотна, обеспечивающие защиту головы и шеи;

огнестойкие перчатки, обеспечивающие защиту рук;

огнестойкие носки [2, с. 54].

На основании проведенного анализа, было решено разработать огнестойкий трикотаж с улучшенными физико-механическими и гигиеническими свойствами.

Учитывая, что свойства изделий зависят не только от сырья, но и от структуры, то для специализированной одежды с огнезащитными свойствами выбираем двухслойный трикотаж, который может содержать любые известные элементы петельной структуры. При таком вязании можно сочетать два вида сырья (верхний слой – металлическая нить, нижний слой – нить с огнезащитной пропиткой), при этом каждый слой имеет свои функциональные особенности, которые будут придавать полотну необходимые свойства.

Разрабатываемая защитная подкладка имеет два трикотажных слоя (внешний и внутренний), связанных различными переплетениями, и промежуточный слой, который образуется футерной нитью. Внешний и промежуточный слои защитной прокладки выполняются из металлических нитей, а внутренний слой – из термостойких нитей.

Экспериментальные образцы были выработаны на плосковязальном оборудовании.

Список использованных источников:

1. <http://fire45.ru/bop>
2. Лаврентьева Е.П. Разработка научных основ и технологий производства текстильных материалов новых структур для специальной одежды и средств индивидуальной защиты: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук: 05.19.02/ Лаврентьева Екатерина Петровна. – М., 2016. – 406с.

© Шамиданова А.Б., Рябова И.И., 2018

РОЛИКОВАЯ ШПАРУТКА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ИГОЛЬЧАТОГО КОЛЬЦА

Шутовская В.А., Мещеряков А.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Ткань текстильная вырабатывается на ткацких машинах переплетением двух взаимно перпендикулярных систем нитей основных, идущих вдоль ткани, и уточных идущих поперек ткани. В процессе формирования ткани основные и уточные нити искривляются. Это хорошо видно на фотографиях на рис. 1, сделанных фирмой Wangner. В результате искривления нитей в ткани появляются силы, стремящиеся ее сжать. Для сохранения ширины ткани на заправочной ширине по ее краям около опушки устанавливают специальные приспособления называемые шпарутками. Чаще используются кольцевые или валичные шпарутки с горизонтальным расположением оси.

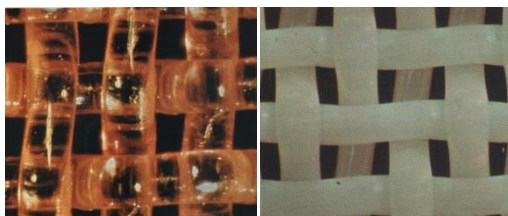


Рисунок 1.

В процессе изготовления ткани ее края, движущиеся через шпарутку, проходят путь больший, чем основной фон ткани. Края ткани,

проходящие через шпарутки, движутся по дуге S_{ab} , основной фон ткани по хорде lab рис. 2. Ткань движется как единое целое, поэтому разность между этими двумя величина $\Delta = S_{ab} - lab$ обуславливает появление в краях ткани дополнительных напряжений и как следствие возможности их вытяжки.

Обзор научной и патентной литературы показывает, что уменьшить зону вытяжки краев ткани можно, используя шпарутки с вертикальным расположением оси игольчатого кольца [1]. Кулачковые шпарутки [2, 3] и гусеничная шпарутка [4] совсем исключают этот эффект, так как ткань в процессе изготовления не изменяет своей плоскости на всей ширине.

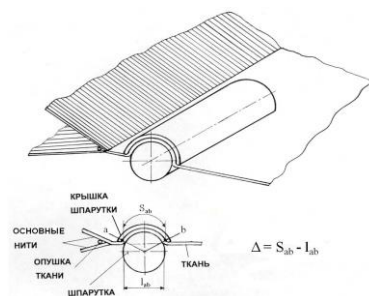


Рисунок 2.

Недостаток конструкции шпарутки по авторскому свидетельству [1] в изменении плоскости ткани и положения крайних нитей основы по краям заправки, что может затруднить процессы прокладывания уточной нити и образования кромки ткани.

Эти недостатки предлагается устранить за счет следующих технических решений. Общий вид шпарутки показан на рис. 3.

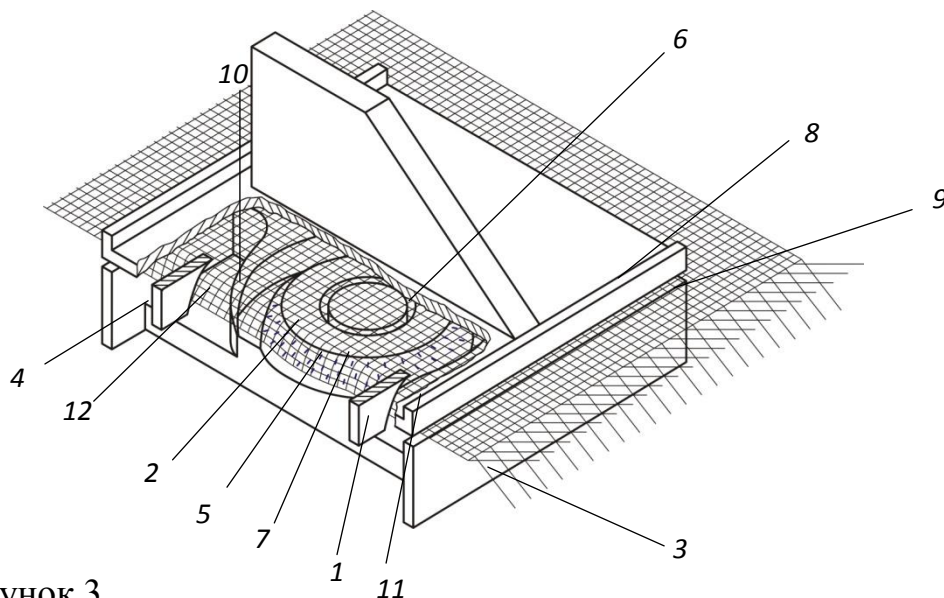


Рисунок 3.

Шпарутка имеет основание 1 с полостью 2, переднюю 3 и заднюю 4 опоры-направляющие, ограничивающие вертикальное смещение ткани в низ. В полости основания установлен диск 5, свободно вращающийся на вертикальной оси 6. На боковой поверхности диска размещены ряды игл 7,

которые обеспечивают захват кромки ткани. Над основанием размещена крышка 8, имеющая передний 9 и задний 10 ограничители смещения ткани вверх. Между основанием и крышкой образован зазор для прохождения ткани. На нижней стороне крышки размещены передняя 11 и задняя 12 направляющие ткани, нижние поверхности которых выполнены криволинейными.

При работе ткацкой машины ткань из зоны формирования подается в зазор шпартутки, образованный основанием 1 и крышкой 8. Передняя 3 и задняя 4 опоры-направляющие основания и передний 9 и задний 10 ограничители крышки удерживают края ткани в горизонтальном положении, не давая искажаться плоскости ткани вне шпартутки. Криволинейные нижние поверхности направляющих 11, 4 на внутренней стороне крышки направляют ткань на боковую поверхность диска 5 и захватываются рядами игл 7, которые не дают краю ткани сползти с боковой поверхности диска. При вращении диска 5 ткань растягивается вдоль уточных нитей и сохраняет заправочную ширину с минимальной деформацией по основе. Сходя с боковой поверхности диска, кромочная часть ткани проходит в зазор между задними опорой-направляющей 4 основания и ограничителем 10 крышки и движется к вальзану товарного механизма.

Применение опор-направляющих у основания и ограничителей у крышки позволяет обеспечить плоскостность ткани вне конструкции шпартутки. Идентичность профилей диска, боковой поверхности основания и направляющих ткани на крышке, повышают надежность удержания ткани на шпартутке.

Применение данных технических решений позволяет получить положительный эффект по сравнению:

с кольцевыми шпартутками с горизонтальной осью, сократив протяженность зоны возможной вытяжки краев ткани до ширины кромки; со шпартуткой, выбранной в качестве прототипа, улучшив условия прокладывания уточной нити и образования кромки ткани.

Список использованных источников:

1. Сурков Б.А., Мещеряков А.В. и др. Шпартутка ткацкого станка. Авт. свид. СССР № 874794. 1981.
2. Мартынов И.А., Сурков Б.А., Мещеряков А.В. и др. Шпартутка ткацкого станка. Авт. свид. СССР №986986. 1983.
3. Сурков Б.А., Бакулин Е.Н. Шпартутка ткацкого станка. Авт. свид. СССР № 1747564. 1992.
4. Fujisawa Tarashi. Шпартутка гусеничного типа. Патент Японии № JPH04263652 (A). 1992.

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ: ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ

Перковская Л.А., Бокова Е.С., Коваленко Г.М., Верхова М.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Развитие и прогресс во многих отраслях промышленности связан с применением новых композиционных материалов, способных улучшить показатели качества и надежности, увеличить сроки эксплуатации, снизить материалоемкость готовых изделий. Отдельную категорию таких материалов с новыми возможностями использования и новым потенциалом на рынке составляют полимерные нетканые композиционные материалы.

Одна из наиболее динамично развивающихся областей их использования – производство разнообразных материалов технического назначения – фильтровальных, геотекстильных, а также сорбирующих для ликвидации техногенных катастроф, связанных с разливами нефтепродуктов и других агрессивных жидкостей.

На протяжении последних лет производство технического текстиля существенно увеличивается в объемах. К таким материалам относится и широкий ассортимент нетканых волокнистых полотен, производимых по различным технологиям и применяемых во многих областях человеческой жизни: продукция для медицинских целей, фильтровальные материалы, геотекстильные материалы, обивочные материалы, утеплители [1].

Ассортимент полиэфирных, полиакрилонитрильных, полипропиленовых волокон, применяемых для производства нетканых фильтровальных материалов, обеспечивают высокую степень очистки воздуха от пыли и твердых частиц, которая обусловлена относительно невысокой стоимостью. В настоящий момент для производства фильтров очистки воздуха применяются нетканые материалы различного типа, в том числе фильтрующие материалы, изготовленные из стекловолокна Paint Stop и Dust Stop., а также «Melt Blown» [2].

Фильтрующие материалы, изготовленные по технологии «Melt Blown», используются для изготовления фильтров тонкой очистки (до 1 мкм) с особо высокими требованиями к подаваемому воздуху, а так же для изготовления фильтров для аспирации. Все материалы «Melt Blown» поставляются по большей части из Китая, Европейского союза и на своей исторической родине – США. Импорт данного материала составляет порядка 150 тонн в год. Поэтому разработка технологии производства отечественных фильтровальных материалов с высокой степенью фильтрации является актуальной [3].

Цель работы – сравнительный анализ состава, структуры и свойств нетканых волокнистых полотен для разработки технологии производства отечественных нетканых материалов для воздушной фильтрации.

Для идентификации состава были взяты образцы нетканых полотен марок KJ Filtration и Volz Filters классов фильтрации F5-F8. По данным производителя химический состав полотен – 100% полипропилен. В качестве метода определения химического состава и структуры нетканых полотен был выбран метод инфракрасной спектроскопии на оборудовании Bruker IFS 125 HR (Германия), а также термогравиметрический анализ на анализаторе Q500 фирмы TA Instruments (Китай).

На графике видно (рис. 1), что на ИК-спектрах образцов 1-7 присутствуют пики в области от 3000см^{-1} до 1900см^{-1} и от 1500см^{-1} до 1300см^{-1} , соответствующие валентным колебаниям метильных группировок, а также полосы поглощения в дальней области спектра от 800см^{-1} до 500см^{-1} . Полученные данные свидетельствуют о том, что в составе нетканых волокнистых полотен присутствует полипропилен, что подтверждает данные производителей.

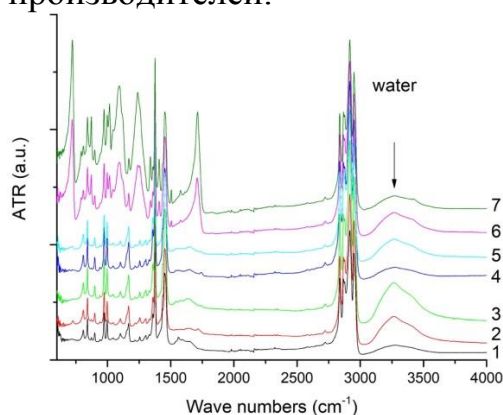


Рисунок 1 – Результаты ИК спектроскопии для образцов нетканых фильтровальных материалов.

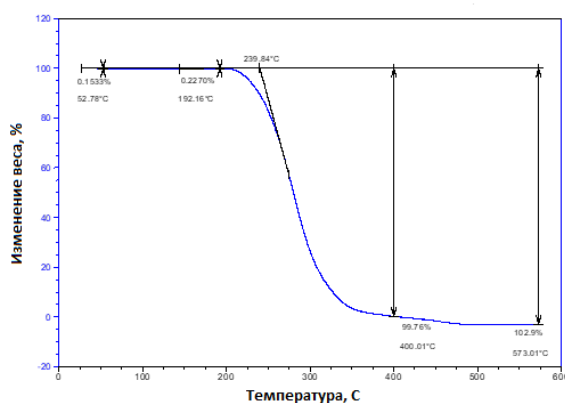


Рисунок 2 – Кривая ТГА нетканого полотна марки KJ Filtration.

Методом термогравиметрического анализа были подтверждены результаты исследования химического состава нетканых полотен. По данным ТГА (рис. 2) можно отметить интервал плавления основной кристаллической части полимерной матрицы в пределах от 200 до 239°C ,

что характерно для некоторых марок полипропилена. Такое же положение кривых ТГА, а также температурных интервалов характерно для других образцов фильтрующих материалов и находится в пределах ошибки опыта.

Таким образом, в работе проведён сравнительный анализ нетканых полотен иностранного производства марок KJ Filtration и Volz Filters классов фильтрации F5-F8. Выявлено, что для всех классов фильтрующих материалов производитель в качестве исходного полимера для производства волокон использует полипропилен.

Список использованных источников:

1. Alexander L. Yarin, Behnam Fundamentals and Applications of Micro and Nanofibers, Pourdeyhimi Seeram Ramakrishna, Cambridge, 2014 – с. 36
2. Butin Robert R., Keller James P., Harding John W. Non-woven mats by melt Blowing, United States Patent 3849241
3. Kyunghwan Yoon, Benjamin S. Hsiao and Benjamin Chu Functional nanofibers for environmental applications, Journal of Materials Chemistry №44, 2008 – с.116.

© Перковская Л.А., Бокова Е.С.,
Коваленко Г.М., Верхова М.А., 2018

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ В ОПОРАХ
БАТАННЫХ ВАЛОВ ТКАЦКИХ МАШИН
ПРИ ИХ РАСЧЕТАХ НА ИЗГИБ**

Шаталова Р.Е., Мещеряков А.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Батанные механизмы ткацких машин, осуществляющие прибой уточной нити к опушке ткани, работают в сложных динамических условиях. Их работа во многом определяет работу ткацкой машины. Расчет батанных механизмов на прочность и жесткость является важной задачей при проектировании ткацкой машины.

Батанные механизмы чаще имеют симметричную конструкцию и состоят из привода, который располагается с двух сторон машины, батанного вала с лопастями, опор [1, с. 88-90]. На лопастях укреплены брус с бердом рис. 1. Широкие ткацкие машины имеют одну или несколько дополнительных опор по ширине машины (показана на рис. 1 пунктирной линией).

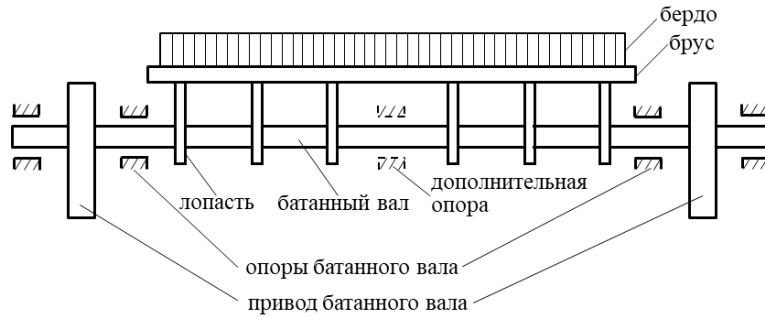


Рисунок 1 – Схема батанного механизма ткацких машин.

Нагрузки в батанном валу возникают от прибора уточной нити, сил инерции, скручивающих усилий. Нагрузки от прибора уточной нити и сил инерции по длине батанного вала распределены равномерно и вызывают его изгиб. При расчетах батанного вала на изгиб его опоры, в зависимости от их конструктивного решения, могут быть представлены как заделка, подвижная заделка, шарнирно-неподвижная или шарнирно-подвижная опоры. В зависимости от вида схематизации опор можно составить три расчетные схемы батанного вала на изгиб рис. 2, когда он не имеет дополнительной опоры.

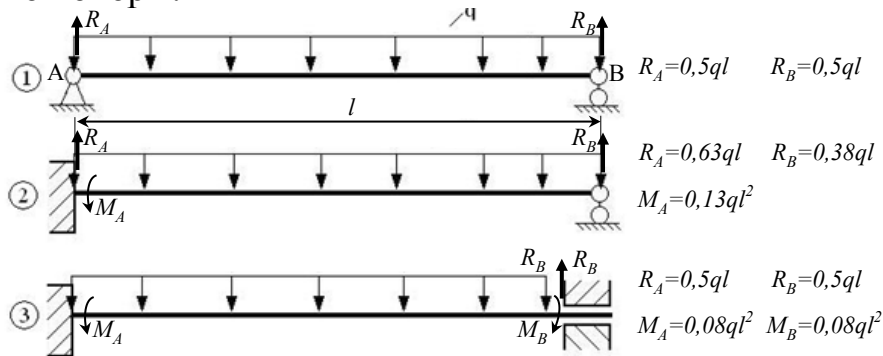


Рисунок 2 – Расчетные схемы батанных валов без дополнительной опоры на изгиб.

Если в конструкции батанного вала используется дополнительная опора, таких схем можно составить пять рис.3. Для проведения всех дальнейших расчетов были найдены реакции в опорах валов всех схем.

Обзор и анализ литературы по сопротивлению материалов позволил для схем 1-4 (см. рис. 2, 3), при нахождении реакций в опорах батанных валов, использовать результаты расчетов, приводимых в работах [2, с.157-202; 3, с.125-144].

Схема 5 два раза статически неопределимая. Реакции в ее опорах найдены методом сил [2, с.259-289; 3, с.125-144].

Вал в схеме 6 можно разделить на две симметричные части длиной по $0,5l$, представив его левую и правую части схемой 2. Решение по нахождению реакций в опорах будет таким же, как у схемы 2.

Расчетную схему 7, при нахождении реакций в опорах, можно разделить на две равные части длиной по $0,5l$. Для левой части

использовать решение, полученное для схемы 3. Для правой части решение, которое получено для схемы 2.

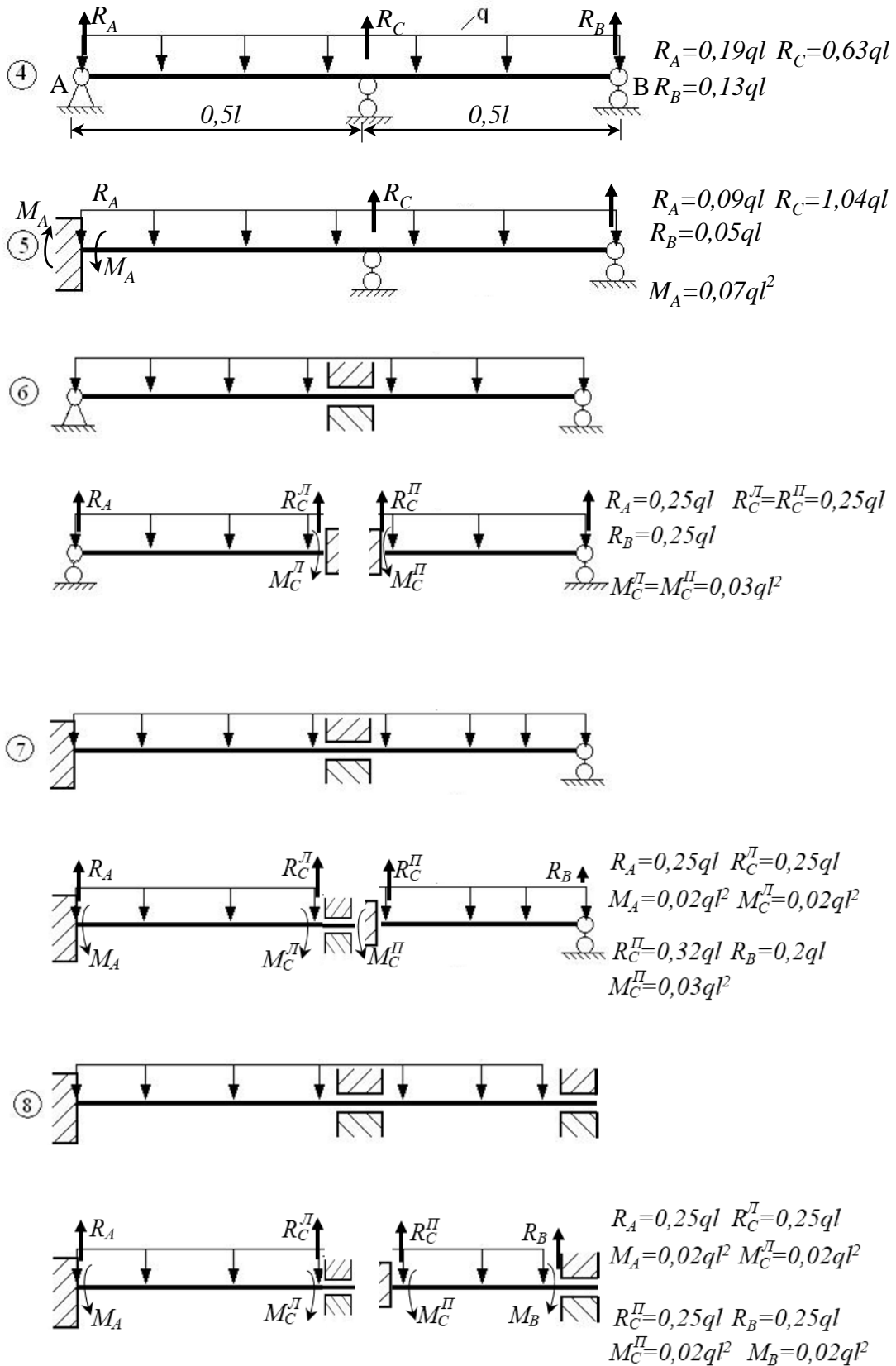


Рисунок 3 – Расчетные схемы батанных валов с дополнительной опорой на изгиб.

Решение для схемы 8 можно получить, разделив вал на равные симметричные части, и использовать дальше для нахождения реакций две схемы 3.

Имея реакции в опорах вала можно построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов в сечениях вала и провести расчеты на прочность и жесткость.

Влияние конкретного конструктивного решения опоры вала на ее схематизацию в расчетной схеме на изгиб подробно изучено доц. МГТУ им. Н.Э. Баумана В.В. Кириловским и приведено в его работах. Изучение батанных механизмов ткацких машин и сравнение конструкций их опорных узлов с рекомендациями доц. В.В. Кириловского позволяет сделать вывод, что опорные узлы батанных механизмов при расчете их валов на изгиб лучше схематизировать как заделки.

Полученные результаты позволяют облегчить процесс проектирования батанных механизмов ткацких машин.

Список использованных источников:

1. Машины и агрегаты текстильной и легкой промышленности. Т.IV-13/И.А. Мартынов, А.Ф. Прошков, А.П. Яскин и др.; Под общ. Ред. И.А. Мартынова. 1997. –608с.

2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. –590с.

3. Практический курс сопротивления материалов. Под редакцией проф. И.В. Стасенко. –М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. –376с.

© Шаталова Р.Е., Мещеряков А.В., 2018

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ

Конаков А.С., Николаева Е.В.

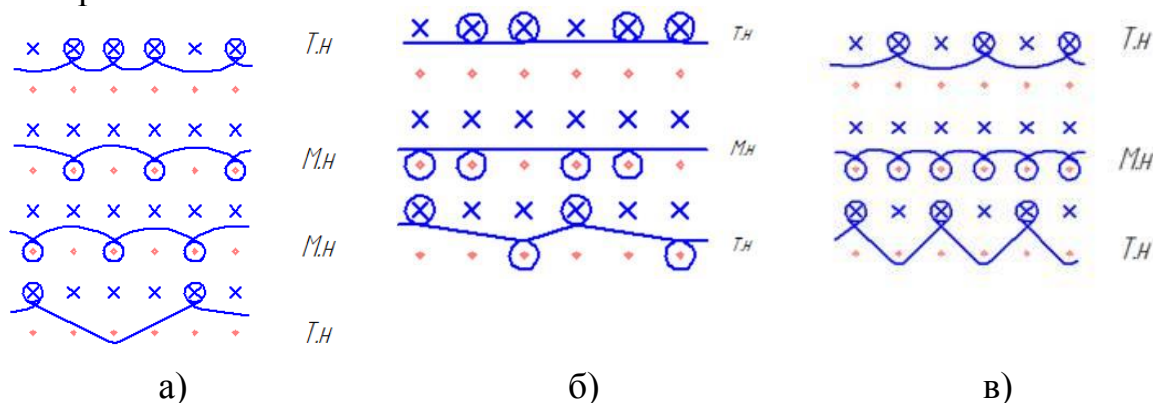
*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В настоящее время совместно с развитием автомобильных двигателей происходит процесс совершенствования масляных фильтров. Интегрированные фильтрующие системы сейчас являются неотъемлемой частью двигателя, в качестве фильтрующего элемента в которых используются легкие в использовании, технологичные и экологичные при утилизации вставки.

Целью данной работы является анализ и разработка структур трикотажных переплетений для изготовления масляных фильтров для автомобильной промышленности.

Основным преимуществом использования структур двухслойного трикотажа для изготовления масляных фильтров является то, что каждый слой представляет собой самостоятельное полотно, соединенное в процессе вязания изнаночными сторонами посредством элементов петельной структуры так, что, распустив одно переплетение, можно сохранить другое, не нарушая петельные связи. Кроме того, лицевая сторона полотна может отличаться от изнаночной по сырьевому составу и линейной плотности, что важно при производстве фильтров [1]. Применение металлических и текстильных нитей позволяет, с одной стороны, увеличить долговечность фильтров, а с другой – повысить их грязеемкость, то есть способность сохранять захваченные частицы. При уменьшении размера пор с целью поддержания низкого перепада давления через фильтрующий элемент, плотность пор должна увеличиться для поддержания объема масла в контакте с поверхностью. Объемная структура полотна позволяет задерживать значительное количество загрязнений внутри фильтровального материала, а также сохранять в течение длительного периода минимальный перепад давлений между входом и выходом.

В работе предложены структуры двойного кулирного комбинированного и двухслойного трикотажа, предназначенные для производства автомобильных фильтров, спроектированы их технологические параметры [2]. Для реализации фильтров на базе разработанных структур применялась стальная проволока диаметром от 50 до 100 мкм и полиэфирная нить эластик в качестве текстильной нити. На рисунке 1 представлены примеры графических записей комбинированных и двухслойных переплетений, вырабатываемых из текстильных (Т.н.) и металлических (М.н.) нитей. В ряде случаев петельные столбики из текстильной и металлической нити чередуются, а в других вариантах – на одну сторону выходят только петельные столбики из металлической нити, а на другую – из текстильной, что и в одном, и в другом случае позволяет обеспечить выполнение основных требований, предъявляемых к масляным фильтрам. Причем некоторые петельные ряды выполнены переплетением кулирная или трубчатая гладь, что позволяет уменьшить растяжимость фильтров.



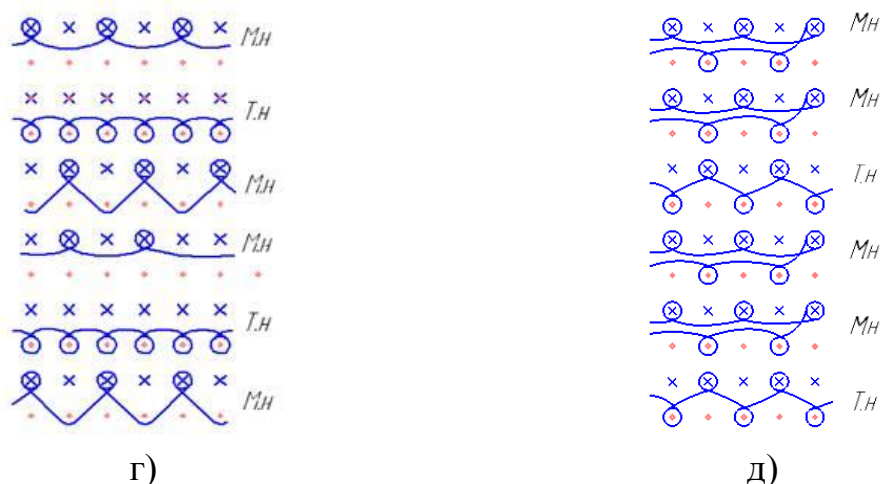


Рисунок 1 – Примеры графических записей комбинированных и двухслойных переплетений.

Список использованных источников:

1. Пospelов Е.П. Двухслойный трикотаж: Учеб. для вузов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 207 с.
2. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основные технологии трикотажного производства: Учеб. пособие для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.

© Конаков А.С., Николаева Е.В., 2018

**ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К БАНДАЖАМ,
И ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ**

Малышко М.С., Николаева Е.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Текстильные бандажи, как правило, представляют собой текстильные изделия в форме рукава, которые натягиваются поверх конечностей или туловища и прилегают к предназначенному для этого месту. Часто текстильные бандажи носятся в области суставов, чтобы поддерживать или защищать их, например, в наколенниках или налокотниках в спорте, и в голеностопных бандажах, которые должны оказывать защищающее и поддерживающее действие. Кроме того, известны бандажи, которые расположены вокруг группы мышц, чтобы наряду с защитной функцией выполнять согревающую функцию и компрессионную функцию. Трикотаж обладает большой растяжимостью, что позволяет обеспечить изготовление изделий пространственной формы. Но растяжимость полотен проявляется по-разному на участках, облегающих поверхность соприкосновения с различной кривизной. Упругая деформация, драпируемость, облегаемость и формоустойчивость полотен значительно улучшаются при применении эластомерных нитей.

Для облегчения надевания и достижения адаптации к различным размерам соответствующих конечностей тела текстильные биндажи имеют эластичную основную часть биндажа, которая позволяет биндажу после растягивания плотно прилегать к предусмотренному для этого месту, не нарушая кровообращение.

Во время ношения биндажа вследствие движения конечностей или туловища происходит относительное движение между биндажом и конечностями, так что биндажи часто соскальзывают. Это регулярно исправляется путем повторного позиционирования биндажей носящим биндаж человеком.

В данной работе рассмотрены особенности формообразования медицинских биндажей, разработаны их развертки и предложены переплетения для вязания различных участков изделий. Для предотвращения соскальзывания в конструкции биндажей предусмотрены участки с разной степенью давления и растяжимостью. На рисунке 1 приведена развертка локтевого биндажа, на которой указаны зоны, выработанные на базе различных переплетений. На рисунке 2 приведены графические записи переплетений, применяемых для вязания данных зон без учета перехода от одной зоны к другой. Участок частичного вязания, образующий мешок в зоне локтевого отростка, и участок утонения и уменьшения плотности переплетения в зоне локтевой ямки обеспечивают различное давление и растяжимость. С целью придания большей эластичности локтевому биндажу во всех зонах вязания, кроме участка частичного вязания (зона б), прокладывается уточная нить, в качестве которой используется спандекс.

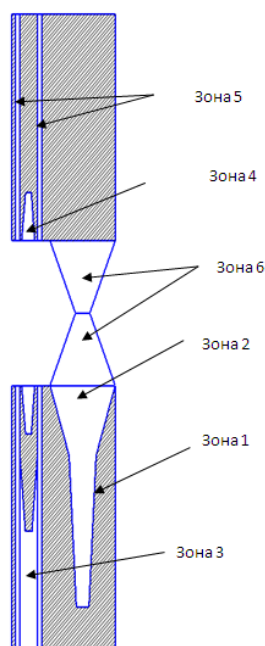


Рисунок 1 – Развертка локтевого биндажа.

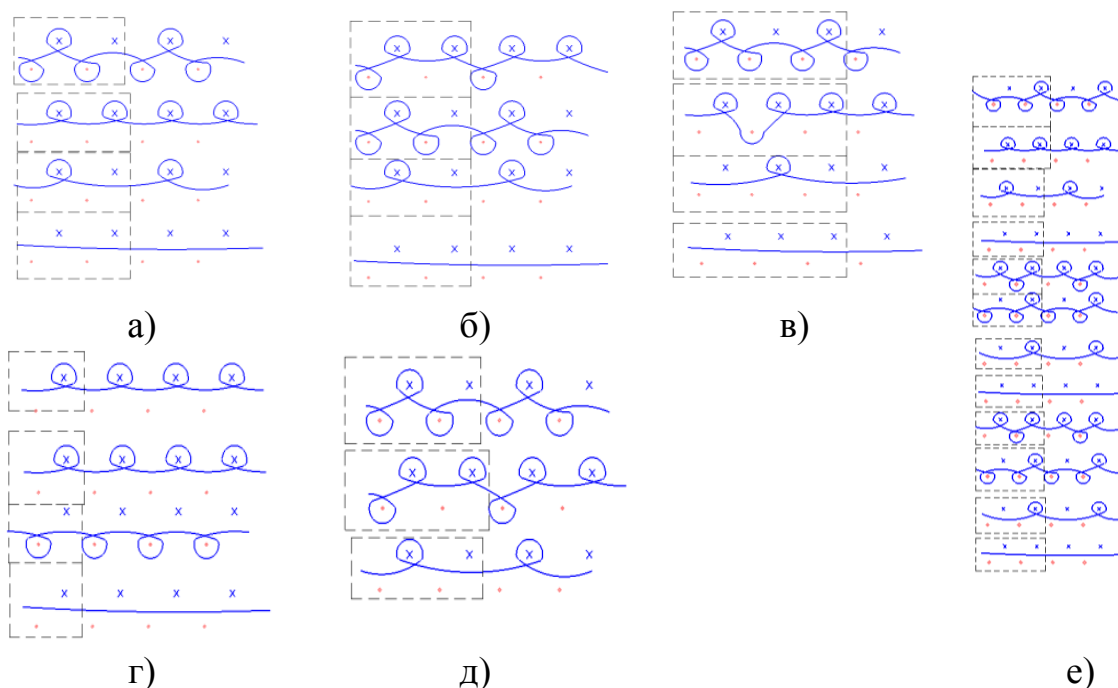


Рисунок 2 – Графические записи зон бандаж: а – зона 1, б – зона 2, в – зона 3, е – зона 4, г – зона 5, д – зона 6.

Список использованных источников:

1. Гензер М.С. Лечебный трикотаж / М.С. Гензер. – Москва: Легкая индустрия, 1975. – 264с.
2. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства. Учебное пособие для вузов/ Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991, – 496 с.

© Малышко М.С., Николаева Е.В., 2018

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА СТРУКТУР МЕТАЛЛОТРИКОТАЖА ДЛЯ КАТАЛИЗАТОРОВ

Медведева А.А., Муракаева Т.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В настоящее время металлический трикотаж находит широкое применение в различных областях техники, поэтому актуальна задача исследования и разработки технического трикотажа из металлических нитей.

На сегодняшний день весьма актуальны исследования в области синтеза каталитических систем, направленных на переработку специфического нефтегазоконденсатного сырья, а также увеличения выхода светлых нефтепродуктов за счет глубокой переработки стабильного конденсата.

Стратегия развития российских нефтеперерабатывающих предприятий направлена на политику импортозамещения, в частности, на замену дорогостоящих импортных катализаторов продукцией отечественных предприятий. Кроме того, область применения катализаторов постоянно расширяется. Важно и то, что катализ позволяет значительно повысить эффективность ранее разработанных технологий.

В связи с этим в ближайшие годы актуальность разработок новых каталитических систем будет только возрастать.

Следует отметить, что носитель катализатора выполняет функцию как инертного разбавителя, так и структурного промотора, который создает оптимальную пористую структуру. Поэтому актуальным будет создать носитель катализатора из трикотажа, структура которого будет состоять либо полностью из металлических нитей, либо путем смешения металлических и текстильных нитей.

Развитие технологии трикотажного производства связано с химическими нитями. Текстильные нити обладают гибкостью, мягкостью, прочностью и деформационными свойствами, что позволяет перерабатывать их на любом оборудовании.

Металлические нити обладают комплексом противоположных свойств. Они характеризуются высокой жесткостью, твердостью, малым относительным удлинением. При нагрузке могут находиться в упруго-пластическом состоянии.

Распространение металлического трикотажа связано с проявлением комплекса свойств, в которых проявляется конструкция трикотажа и свойства металлических нитей.

Большинство видов металлотрикотажа имеет макроструктуру, характерную для изготовления полотен сетчатой структуры. Для такого трикотажа характерна большая площадь развитой поверхности. Это обеспечивает малую потерю давления.

В качестве носителя катализатора будет актуальным использование жесткого пористого сетчатого материала (ПСМ), изготовленного из металлического сетеполотна, полученного путем спекания пакета сеток. Такая структура позволит удерживать до 90% частиц, размером 1,5 микрона.

Основными требованиями, предъявляемыми к носителям катализаторов являются: большая площадь развитой поверхности и пористость, термическая стабильность, химическая инертность, высокая механическая прочность.

Сетчатые структуры трикотажных полотен можно получить, используя различные переплетения, однако наиболее распространенными являются сетчатые полотна, вырабатываемые на базе основовязаных переплетений.

Для получения сетчатой структуры носителя катализатора вырабатывается двухгребеночное основовязаное полотно переплетения двойное трико и двойной атлас из металлических нитей. Данная комбинация переплетений обеспечивает наличие ячеек, перекрываемых протяжками, которые располагаются внутри структуры, что увеличивает рабочую поверхность катализатора.

Двойной атлас – основовязаное переплетение трикотажа, в котором петли последовательно образуются во многих петельных столбиках на одной и на другой стороне трикотажа подряд в одном направлении или сначала в одном, а затем в другом направлении [8].

Свойства и структура такого переплетения влияют на функциональные свойства носителя, например, при обрыве одной нити по линии петельных столбиков переплетение не распадается. Это объясняется тем, что петельные столбики атласа состоят из петель, полученных не из двух, а из нескольких нитей основы. Это увеличивает срок службы катализатора, расширяет область его применимости и увеличивает активность [8, с.42]. Кроме того, использование для выработки таких полотен металлизированных нитей увеличивает эффективность носителей катализаторов.

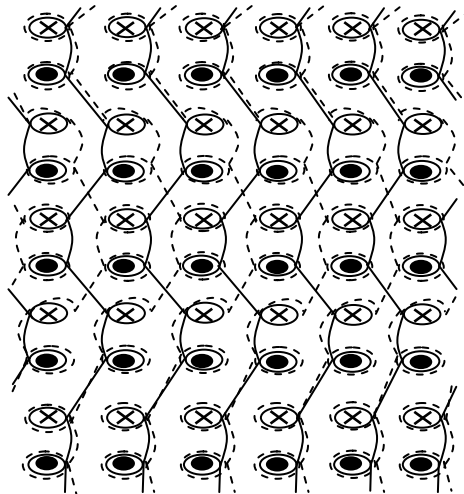


Рисунок 1 – Основовязаное переплетение Двойное трико + Двойной атлас.

Список использованных источников:

1. Носитель для катализатора [Электронный ресурс]. URL <https://microintech.ru/poleznoe/nositel-dlia-katalizatora>(Дата обращения: 18.03.2018)

2. Промышленные катализаторы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://catalyst.rnd.name/promyshlennye-katalizatory/>

3. Катализ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.kristallikov.net/page47.html>

4. Катализаторы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/1232.html>

5. Носитель для катализатора [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://microintech.ru/poleznoe/nositel-dlia-katalizatora>

6. Носители гетерогенных катализаторов [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00575910_0.html

7. Лузина Л.П. Краткий курс технологии трикотажного производства: Учебное пособие для студентов учреждений среднего специального образования.

8. Технология трикотажа: учебник для вузов / И.И. Шалов, А.С. Далидович, Л.А. Кудрявин. – М.: Легпромбытиздат, 1986

9. Патент № 2053017 Носитель катализатора для очистки выхлопных газов. Авторы: Вольфганг Маус, Людвиг Виресстр

10. Заваруев Н.В. Разработка технологии производства металлтрикотажного трубчатого полотна технического назначения для соединения деталей Москва – 2015 г. 137 с.

© Медведева А.А., Муракаева Т.В., 2018

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА СТРУКТУР МЕТАЛЛОТРИКОТАЖА ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ

Сурай Е.В., Муракаева Т.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Воздух необходим для жизнедеятельности людей, любое его загрязнение неблагоприятно влияет на самочувствие и состояние здоровья человека. Постоянное воздействие загрязненного воздуха на организм человека может привести к тяжелым недугам. Поэтому так необходимо постоянно следить за состоянием атмосферы Земли, уменьшать количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздух.

В работе проведен анализ видов и способов получения текстильных воздушных фильтров, разработана технология выработки воздушного фильтра из металлической нити, предложены структуры, позволяющие существенно увеличить эффективность удаления загрязнений разного размера.

Воздушными фильтрами называют установки, предназначенные для отделения (изъятия) пыли из воздуха и газов [1]. Наиболее распространенными для отделения пыли из воздуха является сухой, мокрый и электрический методы очистки.

На сегодняшний день известно большое количество таких устройств, имеющих различные степени очистки и работающих по разным принципам.

Какая-либо система вентилирования на производстве, которая связанная с выбросом в атмосферу продукции токсического и другого

характера, обязательно должна быть оснащена аппаратами для очищения воздуха.

Воздушные фильтры для систем вентиляции позволяют оборудованию работать точно положенный срок, так как при отсутствии защитных механизмов в воздуховодах могут образовываться засоры, пыль и мелкие загрязнения которые будут попадать в помещения.

Степень очистки воздуха определяется в первую очередь тем, какой материал для фильтров вентиляции применяется. Нередко узлы разного класса комбинируются, что позволяет в значительной мере увеличить эффективность удаления загрязнений разного размера.

Чтобы задерживать наиболее крупные частицы применяется металлическая сетка, тканевая основа, волокнистый, пористый материал (в том числе, стекловолокно и бумага) [2].

Известные фильтровальные материалы на основе ткани отличаются низкой эффективностью очистки фильтра из-за незначительных деформаций материала, в том числе при избыточном давлении, а также изменении характеристик фильтра вследствие образования при загрязнении на поверхности фильтра дополнительной фильтрующей среды. Недостатком тканых фильтровальных материалов рукавного типа является наличие продольных швов и низкая надежность их работы, в частности из-за разрыва продольного шва при проведении импульсной регенерации [6].

Существуют трикотажные фильтровальные материалы, выполненные на базе одинарных и двойных кулирных переплетений, например, на базе переплетений производной глади, ластика 1x1 комбинированных и др. Однако, все они имеют недостатки, ведущие к снижению эффективности и ограниченности использования.

В данной работе рассмотрены такие переплетения как двойное комбинированное переплетение, сочетающее в себе ряды ластика и кулирной глади, двойной кулирный двухцветный рельефно-накладной жаккард с включением металлической нити.

В раппорте двойного комбинированного (рис. 1) переплетения комбинируют круговое вязание (два ряда сдвоенной кулирной глади) и один ряд ластика (рис. 2). То есть один ряд этого переплетения состоит из трёх систем нитей. С обеих сторон трикотажного полотна переплетения видны только лицевые петли. Благодаря своей структуре переплетение обладает достаточной толщиной, малой растяжимостью и высокой формоустойчивостью. Кроме того, использование в структуре металлических нитей позволит увеличить данное свойство структуры.

Накладными жаккардовыми называют рисунчатые переплетения, при выработке которых одна нить образует все петли на изнаночной стороне и некоторые петли согласно рисунка на лицевой стороне, вторая нить образует только петли лицевой стороны согласно рисунка. Нити,

образующие петли только на лицевой стороне называют накладными, а нити, образующие петли на обеих сторонах – грунтовыми [9].

Располагая петли по контуру фигуры, можно получить рельефный эффект и с лицевой стороны, который позволит увеличить рабочую поверхность фильтровального материала за счет образования ячеек в виде «карманов» (рис. 3, 4). Таким образом для получения фильтрующих материалов целесообразно использовать рельефные структуры, полученные с использованием металлизированных нитей в сочетании с хлопковой нитью, что приведет к большей эффективности и долговечности данного материала.



Рисунок 1 – Структура двойного комбинированного переплетения.

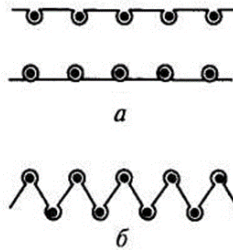


Рисунок 2 – Графическая запись двойного комбинированного переплетения.



Рисунок 3 – Структура двойного двухцветного рельефно- накладного трикотажа.

6						
5						
4						
3						
2						
1						
	1	2	3	4	5	6

Рисунок 4 – Патрон узора лицевой стороны двойного двухцветного рельефно-накладного трикотажа с включением металлической нити

Список использованных источников:

1. Воздушные фильтры. [Электронный ресурс] // Режим доступа: itclimate.ru
2. Различия фильтрационных устройств по материалу. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://kometaby.ru/Filter.htm>
3. Требования предъявляемые к фильтрам очистки. [Электронный ресурс] // Режим доступа: lavent.ru
4. Виды стальных нитей [Электронный ресурс] // Режим доступа: msd.com.ua
5. Изготовление стальных нитей [Электронный ресурс] // Режим доступа: plot.kz
6. Патент № RU 2315830/Российская Федерация/Трикотажный фильтрованный материал. /Галушкина Н.В, Цитович И.Г., Измайлов И.А., Завалов Ю.К.
7. Патент № SU 1766462 А1/СССР 1988г./ Фильтровальный материал/ Голованчиков А.Б., Мишта В.П., Мишта С.П., Тябин Н.В., Моисеенко Ф.А.
8. Патент № 301389 / СССР 1971г./ Трикотажный материал для фильтрации/А. С. Далидович, М. А. Кирина, В. А. Зиновьева, А. С. Мандрико, И. Л. Пейсахов, Московский текстильный институт
9. Технология трикотажа Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А., М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.

©Сурай Е.В., Муракаева Т.В., 2018

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ПЕРИОДИЗАЦИЯ ДИНАМИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Благова П.А., Шапкарин И.П.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Ученые, изучающие проблемы социально-экономического развития, пришли к выводу о волнообразном развитии экономики в соответствии с теорией длинных волн Н.Д. Кондратьева. Изучая историю капитализма, он пришёл к идее существования экономических циклов протяжённостью в 50 лет, для которых характерен определённый уровень развития производительных сил [1; 86]. Начало каждого цикла характеризуется подъемом экономики, завершение – кризисами, за которыми идёт переход производительных сил на более высокий уровень развития.

На основе этой и других теорий российскими экономистами Д. Львовым и С.Ю. Глазьевым в начале девяностых годов прошлого века разработана концепция технологических укладов [2; 23]. Они ввели понятие «технологический уклад» как совокупность технологий,

характерных для определенного уровня развития производства, и выделили пять уже реализованных укладов.

Жизненный цикл технологического уклада имеет три фазы развития и определяется периодом в 100 лет:

первая фаза приходится на его зарождение и становление в экономике предшествующего технологического уклада;

вторая фаза связана со структурной перестройкой экономики на базе новой технологии производства и соответствует периоду доминирования нового технологического уклада примерно в течение 50 лет;

третья фаза приходится на отмирание устаревающего технологического уклада. При этом начинает доминировать новый технологический уклад.

Развитие технологий на протяжении веков подчинялось определенным закономерностям. Зарождение технологии сменялось постепенным развитием и стабилизацией производства. Затем происходил кризис, который и порождал энергию для создания нового более высокотехнологичного уклада. В характеристики технологических укладов принято выделять: периоды доминирования, ядро технологического уклада, ключевой фактор, формирующееся ядро нового технологического уклада.

В связи с этим возник новый подход к оценке роли технологического развития. В инновационной деятельности уже нельзя рассматривать технологию только как процесс преобразования материи. Технология превращается в важнейший элемент социально-экономической системы. Сейчас, по мнению ученых, в традиционном подходе к технологии отражаются черты наступившего технологического и экономического кризиса, выход из которого возможен на определении приоритетов технологического развития. Необходимость поиска новой парадигмы развития пробудила интерес к работам Н.Д. Кондратьева. В их основе лежит теория экономических циклов и длинных волн. Данный подход применим к анализу [3; 27] и прогнозированию сдвигов в технологической структуре. Под технологической структурой будем понимать пропорции способов производства, технологических укладов и поколений техники в структуре продукции общественного воспроизводства.

На сегодняшний день известно пять технологических укладов (волн). Характеристика укладов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Основные черты технологических укладов [3].

Первый уклад 1770-1830	Использование энергии воды. Новые технологии в текстильной промышленности. Зарождение промышленности.
Второй уклад 1830-1880	Развитие железнодорожного транспорта и механизации производства на базе использования парового двигателя. Начало развития крупных предприятий, массовое распространение акционерных форм предпринимательства.
Третий уклад 1880-1940	Эпоха электроэнергии и автомобилей. Широкое использование в промышленном производстве электроэнергии, новые открытия в области химии, физики. Развитие химического комплекса, тяжелого машиностроения и электротехнической промышленности. Активное развитие крупных фирм. Начало концентрации банковского и финансового капитала.
Четвертый уклад 1940-1970	Эра массового производства. Дальнейшее развитие энергетики, связи, широкое использование нефти, газа, синтетических материалов. Появление и широкое распространение компьютеров, радаров. Появление транснациональных и межнациональных корпораций.
Пятый уклад 1980-2010	Эпоха революций: информационная, генетики, биотехнологии. Развитие микроэнергетики, информатики, новых видов энергии, спутниковой связи и т.д.

Замещение технологических укладов сопровождается изменением структур экономики стран [4]. Новая технология является ядром технологического уклада. При смене технологического уклада квалификация работника имеет основное значение. Это подтверждает парадокс Леонтьева. Он установил, что производство высокотехнологичной продукции менее капиталоемко, но требует высокого профессионализма работника.

В промышленно развитых странах в настоящее время преобладает пятый технологический уклад [5, 19]. Его первая стадия реализуется в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП) и предприятиями (АСУП). На второй стадии (90-е годы XX в.), обеспечивались разработка с помощью компьютеров новых продуктов, их технологической документации и реализация технологии в производственном процессе. Эта стадия стала возможной в результате развития систем (САПР) и применения в производстве станков с ЧПУ. На их основе развиваются гибкие производственные системы (ГПС). На третьей стадии пятого уклада (вторая половина 90-х годов XX в. и в первое десятилетие XXI столетия) пространственно разделенные технологические процессы, но являющиеся звеньями единого процесса создания конечного продукта, объединяются интернетом в единую технологическую систему в рамках предприятия, отрасли или группы отраслей промышленности.

В недрах пятого уклада формируется ядро шестого технологического уклада (2005-2015 гг.). Он реализуется в галстехнологиях – единого стандарта электронного описания продукции, обеспечивающего компьютерную организацию разработки, совершенствования, производства, послепродажного сервиса, эксплуатации изделий на основе электронного обмена данными между всеми участниками создания и потребления продукта. При пятом технологическом укладе стадии создания, воспроизводства и потребления продукта разделены в пространстве и времени. А в галстехнологии производство и его продукт становятся

саморазвивающимися системами, наука – непосредственной производительной силой, а производство – сферой реализации научных достижений.

В ведущих индустриально развитых странах в настоящее время происходит глобальная перестройка производственно-технологического аппарата [6; 87]. Четко вырисовываются черты новой модели экономического роста и роль технологических факторов в ее становлении. Основными чертами этой модели являются интеллектуализация производственной структуры, повышение роли нематериальных факторов, увеличение доли высокотехнологичной продукции.

Список использованных источников:

1. Кондратьев Н.Д., Опарин Д.И. Большие циклы конъюнктуры. Доклады и их обсуждение в Институте экономики. – М.: Ин-т экономики, 1928. – 287 с.

2. Глазьев С. Ю., Львов Д. С., Фетисов Г. Г. «Управление научно-техническим развитием», – М.: Наука, 1990. – 189 с.

3. Глазьев С. Ю., Микерин Г. И. «Длинные волны НТП и социально-экономическое развитие», – М.: Наука, 1989. – 219 с.

4. Глазьев С. Ю. «Экономическая теория технического развития», – М.: Наука, 1990. – 236 с.

5. Конотопов М.В., Сметанин С.И. Экономическая история. Учебник для вузов. М.: Дашков и К, 2015. – 385 с.

6. Конотопов М.В., Сметанин С.И. Из тупика. Экономический опыт мира и путь России. – М.:Русайнс, 2016. – 193 с.

©Благова Б.А., Шапкарин И.П., 2018

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТКАНЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ БИОЦИДНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

***Веселова О.В., Добедина А.А., Иванова С.Н.,
Климова Н.А., Кирсанова Е.А.***

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В последнее время пристальное внимание уделяется производству текстильных материалов из лубяных волокон: льна, крапивы, конопли. Однако, в процессе эксплуатации одежду подвергают воздействию механических нагрузок, влаги, тепла и зачастую на таких материалах образуются складки и морщины, так как что приводит к ухудшению внешнего вида изделия. Изучение научно технической литературы показало, что в лубяных волокнах при их эксплуатации происходит разрушение в результате биоповреждений. Исследования лубяных волокон

проф. Пехташевой Е.Л. доказали, что наиболее биостойкими являются волокна манильской пеньки и джута, наименее стойкими – волокна льна и конопли [1].

В работе осуществлена оценка фунгицидной активности текстильных полотен из растительных волокон (хлопчатобумажных, льняных и из крапивы) диско-диффузионным методом визуально по бальной системе [2].

На основе проведенных испытаний было установлено, что в течение 24 час. на поверхности всех испытуемых образцов не было видимых изменений, по истечении 32 час. наблюдалось появление плесени у тканей из хлопчатобумажных и льняных волокон, а после 48 час. и у тканей из крапивы. Таким образом для защиты тканей от биоповреждений необходима соответствующая их защита. На основе анализа работ [2, 3, 4] проведенных учеными РГУ им. А.Н. Косыгина для дальнейших исследований был выбран 0,012% гидрозоль серебра, обесцвеченный пероксидом водорода. а стабилизатор – желатин. Для того, чтобы определить насколько изменяется внешний вид провели исследование изменения жесткости образцов тканей и нитей по ранее описанной методике [5]. Результаты испытаний представлены в табл.1.

Таблица 1. Изменение характеристик материалов после биоцидной обработки.

Свойства	Показатели образцов тканей			
	ручного ткачества	отбеленой	гладкокрашеной	
			розовой	красной
Поверхностная плотность, г/м	261,4	178,2	161,3	171,3
Толщина, мм	0,62	0,25	0,29	0,30
Масса образца, г контрольного	1,206	0,820	0,742	0,788
после увлажнения	2,340	1,497	1,342	1,457
после сушки	1,222	0,802	0,722	0,752
Коэффициент жесткости контрольного	240,83,61	147,26	152,27	165,47
опытного	98,30	95,25	90,68	152,39
Относительное изменение жесткости, %	59,4	35,4	40,4	7,9

Анализ результатов показал, что применение биоцидной пропитки позволяет существенно снизить показатели жесткости у всех образцов, но наибольшее изменение произошло у полотна, полученного на ручном ткацком станке, наименьшее изменение у четвертого образца. Следовательно, использование обработки позволяет получить синергетический эффект, не только повысить биостойкость материалов, но и обеспечивает большую мягкость полотен.

Список использованных источников:

1. Пехташева Е.Л., Неверов А.Н., Заиков Г.Е., Бутовецкая В.И. Биоповреждения лубяных, искусственных и синтетических волокон //Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 8. С. 178-191.

2. Грачева К.О., Золина Л.И., Дмитриева М.Б. Применение гидрозолей серебра и меди для защиты исторических текстильных материалов от биологических повреждений//В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017) сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2017. С. 11-14.

3. Baranova O.N., Zolina L.I., Mishakov V.Y.. Differential method for assessing the antiseptic properties of a cotton linen set //Fibre Chemistry. 2016. Т. 48. № 2. С. 152-157.

4. Баранова О.Н., Золина Л.И., Мишаков В.Ю. Анализ химических антисептиков с целью выбора оптимального препарата для модифицирования хлопчатобумажных материалов бельевого ассортимента//Theoretical & Applied Science. 2017. № 5 (49). С. 151-160.

5. Malysheva G.V., Mayang P.P., Tumasova M.S., Kirsanova E.A. Rigidity of glass, carbon, and organic yarns of special-purpose fabrics//Fibre Chemistry. 2016. Т. 48. № 2. С. 140-142

© **Веселова О.В., Добедина А.А.,
Иванова С.Н., Климова Н.А.,
Кирсанова Е.А., 2018**

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАННЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ОДЕЖДЫ

Климова Н.А., Горошко А.В., Рудой А.С., Бешапошникова В.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Физико-гигиенические свойства текстильных материалов и швейных изделий являются показателями, определяющими комфорт пододежного пространства, самочувствие и работоспособность человека. Процесс проницаемости текстильных материалов, наиболее полно исследован и представлен в работах Н.А. Архангельского, Р.Ф. Афанасьевой и В.П. Складникова и других ученых [1, 2]. Со временем актуальность изучения этих свойств только возрастает, что обусловлено созданием новых материалов. Появились интеллектуальные дышащие мембранные материалы нового поколения, для которых показатель паропроницаемости является одним из основных, определяющих их качество и конкурентоспособность.

Способность текстильных материалов проявлять свойства поглощения и проницаемости обусловлены строением, прежде всего капиллярно-пористой структурой, которая имеет сложную систему пор и капилляров, различающихся размерами и характером расположения,

поэтому, поглощение веществ структурой текстильных материалов представляет собой весьма сложный процесс. Наличие в макромолекулах волокон сильнополярных гидрофильных групп (ОН, NH₂, COOH, CONH и т.п.) создает значительное силовое поле, которое притягивает и удерживает молекулы воды. Поэтому целлюлозные и белковые волокна обладают большей способностью проницаемости водяных паров, чем синтетические [3-6].

Нулевой способностью к поглощению влаги обладают полимерные пленки, в том числе мембранные. Проницаемость паров влаги в мембранных тканях осуществляется через поры мембран. Поэтому чем более совершенная технология получения пористой структуры мембраны, тем более качественными и конкурентоспособными будут мембранные ткани.

Мембрана, полученная по традиционной технологии из термопластичного полиэтиленового, полиэфируретанового, политетрафторэтиленового и других полимеров, содержащих мелкодисперсный наполнитель карбонат кальция, мраморную крошку и другие наполнители, формируется в виде пленки с последующей ориентационной вытяжкой. В результате отрыва полимерной матрицы от частиц наполнителя, вокруг них образуются вытянутые в направлении вытяжки эллипсоидные микро-полости (рис. 1). Затем пленка охлаждается и микропористая структура фиксируется.

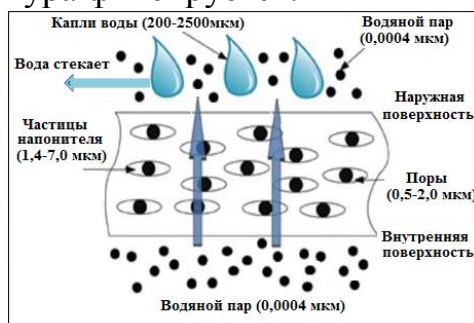


Рис. 1. Принцип функционирования «дышащей» пленки.

Принцип работы таких мембран заключается в том, что размеры пор в несколько тысяч раз меньше размеров капли воды, но больше молекулы H₂O. Поэтому капля воды не проходит, а молекулы воды в виде пара проходят сквозь поры мембраны. При появлении паров влаги (пота) возникает разница в парциальном давлении водяных паров по обе стороны ткани, что является движущей силой для удаления пара из пододежного пространства. Однако методы исследования показателей свойств новых материалов отстают от темпа развития технологий, а существующие методы не учитывают особенностей структуры мембранных тканей. В связи с этим, анализ методов и исследование паропроницаемости мембранных тканей является актуальным.

Анализ существующих методов оценки паропроницаемости текстильных материалов показал, что все методы можно подразделить на «сухие» и «мокрые» [7-12]. «Сухие» методы основаны на определении количества водяного пара, которое проходит через образец, путём измерения массы влагопоглощающего вещества и последующего вычисления коэффициента паропроницаемости. Сухие методы используются редко. Более предпочтительны «мокрые» методы определения паропроницаемости, которые позволяют приблизить условия испытания материалов к реальным условиям эксплуатации. По мокрым методам определяют количество водяного пара, прошедшего через образец, и рассчитывают сопротивление материала паропроницаемости. Каждый из методов даёт полезные сведения об уровне паропроницаемости мембраны, однако, учитывая, что анализируемые методы исследуют работу мембран в принципиально разных условиях и отличаются по множеству признаков, то сравнение результатов исследования невозможно. Почти во всех европейских и американских методах образцы на паропроницаемость испытывают в течение 24 ч., в отечественных – от часа и более. Температура нагрева воды под образцом материала при испытании изменяется от 30 до 40°C. Поэтому, каждый из анализируемых методов может говорить об эффективности работы мембраны в некотором диапазоне условий, зачастую несопоставимых с реальными условиями эксплуатации мембранных тканей.

По стандартному методу ГОСТ Р 12.4.287-2013 паропроницаемость мембранных тканей характеризуется коэффициент паропроницаемости, и показывает количество паров воды, прошедших через единицу площади образца за единицу времени в изотермических условиях. Исследование паропроницаемости мембранных тканей показало (табл. 1), что одинаково хорошей паропроницаемостью обладают ткани арт. С911, арт. 09С20 и арт. С812 ППУ, содержащие полиуретановые мембраны примерно одинаковой пористости.

Таблица 1 – Результаты определения коэффициента паропроницаемости тканей с мембранным покрытием.

Наименование образцов	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм	Коэффициент паропроницаемости, г/м ² ·ч
Мембранная ткань арт. С911	135	0,17	1,15
Мембранная ткань арт. 09С20	100	0,16	0,69
Мембранная ткань ПЭ 003.194013	200	0,25	0,11
Мембранная ткань арт. С812 ППУ	150	0,27	1,05

Мембранная ткань ПЭ 003.194013 характеризуется наименьшей паропроницаемостью, что обусловлено структурой данной ткани, в которой мембрана наносится на текстильную основу и закрывается дополнительным слоем тонкой полимерной пленки, что и приводит к ухудшению паропроницаемости мембранной ткани. С уменьшением

диаметра пор полиуретановой мембраны паропроницаемость снижается, и для мембранной ткани арт. 09С20 она не превышает $0,69 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$.

Таким образом, анализ существующих методов оценки паропроницаемости текстильных материалов показал, что условия эксперимента очень разнятся, из-за этого сравнить результаты, полученные по разным методам и методикам невозможно.

Установлено, что паропроницаемость мембранных тканей, зависит как от способа производства и характеристик структуры мембраны, так и от способа ее нанесения и защиты на текстильном материале.

Список использованных источников:

1. Делль Р.А. Гигиена одежды: учеб. пособие для вузов / Р.А. Делль, Р.Ф. Афанасьева З.С. Чубарова. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 160 с.

2. Склянников В. П. Гигиеническая оценка материалов для одежды. Теоретические основы разработки / В. П. Склянников, Р. Ф. Афанасьева, Е. Н. Машкова. – М.: Легпромбытиздат, 1985. - 143с.

3. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник для студентов вузов / А.П. Жихарев ; Д.Г. Петропаловский, С.К. Кузин ; В.Ю. Мишаков. – М. : Изд-во «Академия», 2004. – 448 с.

4. Дмитриева И. А. Паропроницаемость и гигроскопические свойства тканей из капрона и других волокон: дис. канд. техн. наук: М., 1962. – 183 с.

5. Самыгин В; Определение влагопроводности текстильных материалов при гигиенической оценке одежды / В. Самыгин //Исследование свойств химических и натуральных нитей, пряжи и тканей из них: сб. науч. трудов 2007 г. / ВНИИНХВ. - Москва, 1981. – С. 87-90.

6. Fukazawa T. Water Vapor Transport Through Textiles and Condensation in Clothes at High Altitudes-Combined Influence of Temperature and Pressure Simulating Altitude // Textile Research Journal. – 2003. – №.8. – Vol.73. – P. 657-663. (Водопоглощение, десорбция и конденсация влаги в текстиле и одежде и влияние на эти показатели температуры и давления).

7. Пат. 1819346 СССР. Устройство для определения паропроницаемости текстильных материалов / Мычко Н.А., Бегун В.П., Очкуренко В.И., Заявл. 17.12.90; Оpubл. 30.05.93, Бюл. №20.

8. А-С. 267 750 ЧСФР. Устройство для определения паропроницаемости ткани / Hes Lubos, Pac Petre, Melichar Oldrich, Karlicek Vladimir. – Заявл. 17.12.88; Оpubл. 02.07.90.// Реферативный журнал. – 1991. – №8 – С. 36.

9. Заявка 3926333 ФРГ. Метод измерения паропроводности текстильных материалов и устройство для его осуществления. / Schindler W., Gebhardt M.: Заявл.09.08.89 // Реферативный журнал. –1991. –№11–С.24.

10. Метод определения паропроницаемости текстильных полотен // Text. Chem. and Color. –1991. –23, №3. – С. 13-20. // Реферативный журнал. –1992. – №2 – С. 16.

11. Исследование паропроницаемости тканей / N. Ken - Ichiro, O. Tsuneo, and it. // Karaky to kogē = Sei, and hid, – 1991. – 65, №9. – С. 432 – 436. // Реферативный журнал. – 1992. – №5. – С. 19.

12. Исследование паропроницаемости тканей. /Nōda Ken - Ichiro, Okushi Tsuneo, Doi Toshihiro, Nagamori Masamichi, Hirashima Tsuneaki // Karaky Sei, and Ind, – 1990. - 65, №3. – С. 146-153. – Яп. // Реферативный журнал. – 1992. – №1. – С. 23.

© Климова Н.А., Горошко А.В.,
Рудой А.С., Бешапошникова В.И., 2018

РАСЧЕТ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНОЙ ОБИВКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ СИДЕНИЙ ИЗ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Румянцева О.С., Башков А.П., Башкова Г.В.

Ивановский государственный политехнический университет

Для проектирования текстильной составляющей многослойной структуры сиденья необходимо рассчитать ее теплопроводность с учетом пористости и свойств исходных волокнистых материалов.

Опорные поверхности автомобильного сиденья состоят из пружинного блока 1, слоя вспененного полиуретана 2, подстилочного слоя 3 и обивки 4 (рис. 1а). В качестве подстилочного слоя предлагается использовать основовязаное пространственное трикотажное полотно, состоящее из двух слоев, связанных между собой соединительными элементами из индивидуальных нитей, представляющими собой протяжки между петлями основных полотен. Подобные структуры известны в иностранной литературе как «spacer fabrics» (рис. 1б). Механические свойства таких структур обуславливаются способностью соединительных нитей работать подобно «распоркам», сопротивляться продольному сжатию и изгибу аналогично гибким стержням. Это обеспечивает устойчивость полотна по отношению к деформациям, нормальным его поверхности и изгибу. Поэтому «распорчатые» трикотажные структуры применяются в качестве амортизирующего материала в сиденьях транспортных средств, в спортивной экипировке, в медицинских фиксирующих изделиях или ортопедических матрацах для частичной или полной замены вспененного полиуретана. Но, в отличие от него, распорчатая структура при нагрузках сжимается в меньшей степени, сохраняя пористость, а соответственно сохраняется тепло- и воздухопроводность.

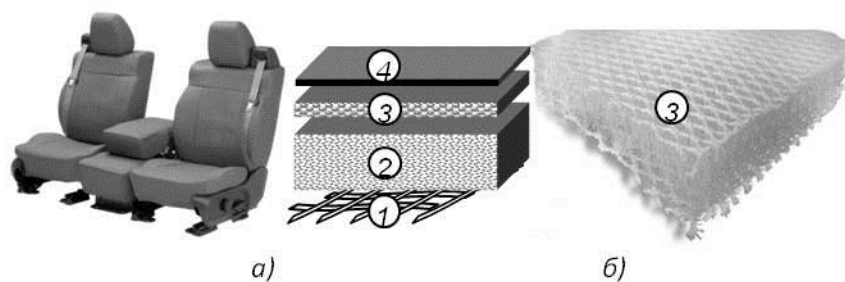


Рисунок 1 – Структура автомобильного сиденья: а – многослойный пакет сиденья, б – подстилочный слой из «распорчатого» трикотажа.

Принято считать, что основной перенос теплоты в пористых материалах проходит «по скелету»: волокнам и нитям каркаса посредством теплопроводности (кондуктивный теплоперенос). Внутри пор, как в самих нитях, так и между ними перенос теплоты осуществляется по жидкой фазе, т.е. по заполняющему поры воздуху. Причем механизмом теплопередачи может быть как теплопроводность (молекулярный теплоперенос), так и конвекция за счет свободного (или вынужденного) движения нагретого газа в поровом пространстве материала. Эти процессы оказываются взаимосвязанными, поскольку между «скелетом» и жидкостью происходит сложный, как конвективный, так и лучистый теплообмен. Кроме того, сложная структура текстильного каркаса искажает равномерную передачу теплоты вдоль границы контакта с источником тепла.

Для определения величины теплового потока, проходящего через пористое вещество, используется некоторая условная величина – эффективный коэффициент теплопроводности, $\lambda_{эф}$, которая имеет смысл коэффициента теплопроводности некоторого однородного тела, через которое при одинаковой форме, размерах и температуре на границах проходит то же количество теплоты, что и через данное пористое тело.

При упрощении модели пористого тела величину $\lambda_{эф}$ можно определить аналитически с учетом структуры и материала каркаса. Пространственный «распорчатый» трикотаж относительно пористых свойств можно рассматривать в виде трехслойной структуры. Поэтому имеет смысл определять $\lambda_{эф}$ для каждого слоя.

Рассматривая традиционные термодинамические функции в связи со временем передачи импульса энергии (дискрета времени) Δt , т.е., используя принципы «расширенной (нелокальной) версии термодинамики» [1], можно, согласно методу макроквантования, получить аналитическое выражение для определения эффективной теплопроводности пористого (несплошного) тела [2]:

$$\lambda_{эф} = \frac{2kTr^2}{\eta} \left(\rho c_p K_r + \frac{2kT}{F_{эф} r K_v K_T \Delta T} \right) \quad (1)$$

где T – термодинамическая температура, К; k – постоянная Больцмана $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К, представляющая макроквант энтропии; $kT = \Delta Q$ –

макроквант (приращение) тепловой энергии; \hbar – постоянная Планка $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; r – характерный размер (радиус) макроячейки материала; ρ – плотность материала, кг/м³; c_p – удельная теплоемкость, Дж/(кг·К); K_r – коэффициент релаксации, выражающий степень динамического

воздействия макроячейки на теплопередачу, $K_r = \frac{w_r}{3c_p}$; w_r – скорость распространения теплоты в веществе, м/с; $w_r = \sqrt{a\tau_r}$; a – коэффициент температуропроводности, м²/с; τ_r – продолжительность релаксации, с; $F_{эф}$ – внутренняя эффективная (смачиваемая) поверхность материала, м³; K_V – формфакторный коэффициент, корректирующий объем макроячейки; K_T – температурный корректирующий коэффициент $K_T = T_{экс}/T_0$, где $T_{экс}$ – температура материала в условиях эксперимента; $T_0 = 273^\circ\text{К}$ – эталонная температура.

Объем поры при этом будет

$$V_i = F_{эф} r K_V K_T \quad (2)$$

Тогда, определив для элементарной ячейки образца среднее число видимых пор n по увеличенному сканированному изображению и общий объем пор, исходя из массы образца m , объемной плотности материала ρ_o и волокна ρ_f , можно рассчитать $F_{эф}$:

$$F_{эф} = \frac{m \left(\frac{1}{\rho_o} - \frac{1}{\rho_f} \right)}{nr K_V K_T} \quad (3)$$

Значения K_r , K_V и K_T , полученные экспериментально для различных материалов, приведены в работе [2]. При положительных температурах характерных для салона автомобиля (20...30°C) значения $K_r = (5,4...6,0) \times 10^{13}$; $K_V = 0,95...1,0$; $K_T = 1,0...1,1$. При этом расчетные значения $\lambda_{эф}$ для анализируемых образцов трикотажа объемной плотностью 50...60 кг/м³ находились в пределах от 0,046 до 0,06 Дж/м·с·К.

Зная эффективную теплопроводность текстильной структуры, можно выбрать ее толщину или количество слоев для обеспечения необходимого теплового баланса между человеком, сиденьем, окружающей средой, что, в свою очередь, позволит решать задачи оптимизации материалоемкости объемных трикотажных структур с учетом их теплотехнических свойств [3].

Согласно закону Фурье для теплового процесса в системе «человек – материал – окружающая среда» можно записать:

$$\lambda_{эф} = \frac{Q\delta}{(T_1 - T_2)F\tau} = \frac{q\delta}{(T_1 - T_2)} \quad (4)$$

$$q = \frac{\lambda_{эф}}{\delta} (T_1 - T_2) \quad (5)$$

где Q – количество теплоты, проходящей через границу слоя: $Q=qF\tau$; q – интенсивность теплового потока, т.е. количества тепла, проходящего через единицу поверхности стенки в единицу времени; τ – фактор времени; δ –

толщина материала; $\frac{\lambda_{эф}}{\delta}$ – тепловая проводимость слоя; F – площадь поверхности; T_1 и T_2 – температуры до и после прохождения тепла через материал.

Для многослойного материала можно записать:

$$T_1 - T_{(n+1)} = q \left(\frac{\delta_1}{\lambda_{эф1}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{эф2}} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_{эфn}} \right) = q \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{эфi}} \quad (6)$$

При переносе теплоты через многослойный материал вводится эквивалентный коэффициент для всего пакета $\lambda_{эКВ}$, который будет уже зависеть от толщины материала:

$$\lambda_{эКВ} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{эфi}}} \quad (7)$$

При установившемся режиме теплообмена температуру кожи человека T_K на границе контакта с сиденьем на основании выражения (1) можно определить по следующей формуле:

$$T_K = T_B + q \left(\lambda_{эКВ} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \quad (8)$$

где T_B – температура воздуха, в теплый период года в салоне автомобиля в точках $B_1 \dots B_n$; q – тепловой поток от кожи человека: при легкой работе в положении сидя этот показатель равен 50 Вт/м^2 ; α_B – коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха, для $v_B = 0,2-5,0 \text{ м/с}$, определяется по формуле

$$\alpha_B = 11,2 \sqrt{v_B} \quad (9)$$

Учитывая условия комфортности, при которых $T_K = 32^\circ\text{C}$, можно определить оптимальную толщину слоев пакета с точки зрения теплопроводности, решив систему уравнений (7) (8) относительно δ_i . Однако, толщина многослойного пакета сиденья определяется, в первую очередь, требованиями вибропоглощения и механической прочности. Тогда, критерием оптимизации становятся пористые свойства и зависящие от них коэффициенты $\lambda_{эф}$ и $\lambda_{эКВ}$. Таким образом, выбирая сырье и проектируя структуру трикотажных полотен подстилочного и обивочного слоев, можно обеспечивать условия комфортности человека в салонах транспортных средств.

Список использованных источников:

1. Майков В.П. О расширенной версии классической термодинамики. Теплоэнергетика, 1998. – № 9. – С. 14-19.

2. Светлов Д.О. Эффективная теплопроводность материалов капиллярно-пористой и волокнистой структуры на основе макроквантового термодинамического метода / Д.О. Светлов, В.В. Исаев, Ю.В. Светлов // Сб. «Технологии XXI века в легкой промышленности». – М.: Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского, 2012. – 19 с.

3. Broiko A.P. Analysis of knitted structures and study of heat transfer processes in knitted structures/ A.P. Broiko, O.N. Kharlamova, A.Yu. Baranov //Изв. вузов. Технол. текст. пром-сти. – 2000. – № 4. – С. 82-84 (на англ. яз.).

© Румянцева О.С., Башков А.П., Башкова Г.В., 2018

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Абросимова Е.А., Власова Е.Н.

Ивановский государственный политехнический университет

Целью исследования является экспертиза качества готовой трикотажной продукции, произведенной на одном из предприятий г. Иваново, которое специализируется на пошиве женской одежды из покупного трикотажного полотна.

Требования к маркировке трикотажных изделий содержатся в ГОСТ 3897-87 [1]. Маркировка выполнена на ярлыке из картона. Сорт изделия оценивается по наличию дефектов внешнего вида, по качеству посадки на фигуре, дефектов пошива и дефектов трикотажного полотна. На обратной стороне ярлыка изготовитель проставляет номер контролера и сорт изделия. Готовые трикотажные изделия имеют сертификат соответствия Таможенного союза. В таблице 1 даны результаты экспертизы качества маркировки и упаковки для двух трикотажных изделий.

Установлено, что на ярлыке трикотажных изделий нет данных о сорте и дате производства.

По внешнему виду, модели, конструкции, составу сырья, структуре полотна, отделке и технологии производства изделия из трикотажа должны соответствовать нормативным требованиям, образцу-эталону и техническому описанию модели.

В ходе экспертизы оценивались внешний вид, размеры, качество пошива и применяемых трикотажных полотен. Внешний вид изделий проверялся вначале по передним деталям, затем оценивалась спинка. Соответствие размеров изделий проверялось путем сравнения фактических размеров с указанными в ярлыке и стандартах.

При оценке изготовления изделий органолептическим методом проверялось соответствие применяемых методов обработки требованиям к пошиву трикотажных изделий [2, с. 89]. Проверялось направление рисунка

по шву спинки и полочки, по местам втачивания рукавов, ровнота низа и верха изделий, горловины и пройм, низа рукава. Изделия осматривали без натяжения на столе.

Таблица 1 – Проверка маркировки и упаковки изделий на соответствие ГОСТ 3897-87.

Обязательные элементы маркировки	№1 - сарафан	№2 - костюм женский (жакет, юбка)
Товарный ярлык:		
изображение товарного знака предприятия изготовителя	имеется	
наименование, подчиненность и местонахождение (почтовый адрес) предприятия-изготовителя	Россия, 153008. Производство г.Иваново, пр. Строителей, д. 6	
наименование изделия	Сарафан	Костюм женский (жакет, юбка)
артикул изделия	1737	1719; 1717
номер модели	1737	1719; 1717
размеры	44	46
сорт	Не указано	Не указано
дата выпуска	Не указано	Не указано
Дополнительные сведения:	Символы по уходу, знак соответствия обязательной сертификации, сырьевой состав, телефон и электронный адрес предприятия, обозначение стандартов, ГОСТ 31409-2009, ТР ТС 017/2011	
Лента с изображением товарного знака	ТЗ имеется в виде печати на ткани	
Контрольная лента:		
сырьевой состав	имеется	имеется
символы по уходу	имеется	имеется
Место крепления маркировочных средств:		
Товарный ярлык	середина горловины	
Лента с ТЗ	середина горловины	
Контрольная лента	Боковой шов	
Упаковка	Потребительская: полиэтиленовый пакет с липким краем (30 x 40 см)	

В таблице 2 показаны данные проверки изделий на соответствие требованиям к пошиву по ГОСТ 26115-84 [3]. Правильность посадки изделий на фигуре оценивалась на манекене.

Таблица 2 – Проверка соответствия изделий требованиям ГОСТ 26115-84, раздел 2.

Требования	Нормативное значение	№1 - сарафан	№2 - костюм женский (жакет, юбка)
п. 2.2 Соединение деталей изделий	Краеобметочная пятиниточная машина	Соответствует	Соответствует
п. 2.3 Обработка срезов горловины	Соответствие утвержденному образцу	Соответствует	Соответствует
п. 2.4 Обработка низа изделий и рукавов	Шов подгибку, пояс, заработан на машине в соответствии с утвержденным образцом	Шов заработан на пятиниточной краеобметочной машине в подгибку	Пояс с заработанным краем
п. 2.4.5 Размер подгиба низа и рукавов для: 1) платья, сарафана 2) жакета и юбки	1) Не менее 4,0 и 2,0 см 2) Не менее 2,0 см	3,0 см	2,0 см
Заключение		Соответствует	Соответствует

Выявлено, что проверяемые изделия выполнены без нарушений требований к пошиву верхних изделий. В этих изделиях отмечена аккуратная обработка швов, нитки по цвету соответствуют полотну. Дефектов, которые портят внешний вид изделий, нет. Посадка изделий на манекене правильная. Цветовое решение моделей очень гармоничное. Результаты данного анализа оформлены в форме экспертного заключения и протокола испытаний.

Таким образом, по итогам проверки маркировки и упаковки, качества изготовления выявлено полное соответствие требованиям стандартов [1, 3]. Однако предприятию необходимо обратить внимание на правильность оформления ярлыка, т.к. не указаны сорт и дата производства.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 3897-87. Изделия трикотажные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
2. Зонова Л.Н., Михайлова Л.В., Власова Е.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы: Учебное пособие. – М.: Дашков и К°, 2015. – 192 с.
3. ГОСТ 26115-84 Изделия трикотажные верхние. Требования к пошиву.

© **Абросимова Е.А., Власова Е.Н., 2018**

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОГНЕСТОЙКИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Мокушева Е.О., Курденкова А.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Специальная одежда – одежда, заменяющая обычную или надеваемая поверх нее, с целью защиты работающего от воздействия опасных и вредных производственных факторов, от одной или более опасностей.

Для пошива специальной одежды применяют натуральные и смесовые ткани.

Огнезащитная спецодежда необходима для пожарных, работников нефтегазовой отрасли, сварщиков, металлургов и военных [1-4].

В качестве объектов исследования были выбраны 5 тканей с антистатической нитью и огнестойкой пропиткой. Характеристики объектов исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Объекты исследования магазина Торговый дом «Текстиль».

№	Название Ткани	Цвет	Волокнистый состав, %		Страна-производитель, поставщик
			Хлопковое волокно	Полиамидное волокно	
1	FLAMETUFF 250 ASB	Синий	79%	21%	Россия, Г.Ногинск, Восток Сервис
2	ANTISTAT FC/150	Темно-синий в клеточку	65%	35%	Россия, г. Москва, Текстайм
3	FLAMETUFF ASB 305	Ярко синий	78%	22%	Россия, г. Москва, Текстайм
4	Flamestat-48007	Черный	75%	25% полиэстер	Россия, Г.Ногинск, Восток Сервис
5	Antistat-48131	Черный	88%	12%	Россия, Г.Ногинск, Восток Сервис

Структурные характеристики исследуемых образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Структурные характеристики исследуемых огнестойких тканей.

Наименование показателя	Наименование ткани				
	FLAMETUFF 250 ASB	ANTISTAT FC/150	FLAMETUFF ASB 305	Flamestat-48007	Antistat-48131
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	470	340	310	410	250
Линейная плотность нитей основы T_0 , текс	190	69	70	91	50
Линейная плотность нитей утка T_u , текс	50	70	60	100	53
Плотность по основе P_0 , нитей / 10 см	200	300	238	230	300
Плотность по утку P_u , нитей / 10 см	180	190	240	200	190
Толщина ткани b , мм	0,87	0,61	0,56	0,78	0,56

Основными защитными показателями являются разрывная нагрузка, огнестойкость, гигиеническими – воздухопроницаемость, эксплуатационными – изменение линейных размеров после мокрой обработки, стойкость к истиранию, технологическими – поверхностная плотность.

Механические свойства определялись в соответствии с ГОСТ 3813 [5] на испытательной системе Инстрон. Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Механические свойства огнестойких тканей.

Ткань	Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, мм	
	Основа	Уток	Основа	Уток
FLAMETUFF 250 ASB	1029,4	1404,2	18,87	21,49
ANTISTAT FC/150	1449,2	871,0	22,48	15,43
FLAMETUFF ASB 305	1090,6	894,4	26,51	26,51
Flamestat-48007	1902,2	706,4	16,82	22,54
Antistat-48131	1252,0	626,6	15,26	34,92

Наибольшую прочность имеет ткань Flamestat-48007 по основе и FLAMETUFF 250 по утку. Разрывное удлинение по основе наибольшее у ткани FLAMETUFF ASB 305, а наименьшее у ткани Antistat-48131.

Оценка стойкости тканей к действию огня проводилась по величине максимальной высоте обугливаемого участка и высоте разрушенного участка. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка стойкости огнестойких тканей.

Наименование ткани	Огнестойкость	
	Высота разрушенного участка, мм	Максимальная высота обугливаемого участка, мм
FLAMETUFF 250 ASB	30	43
ANTISTAT FC/150	22	51
FLAMETUFF ASB 305	43	53
Flamestat-48007	26	34
Antistat-48131	-	-

Можно отметить, что наилучшей стойкостью к действию открытого пламени обладает ткань Antistat-48131. Она не горит и не тлеет.

Воздухопроницаемость исследуемых тканей определялась в соответствии с ГОСТ.

Таблица 5 – Воздухопроницаемость тканей.

Наименование	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
FLAMETUFF 250 ASB	10,8
ANTISTAT FC/150	57,5
FLAMETUFF ASB 305	18,4
Flamestat-48007	117
Antistat-48131	51

Наименьшая воздухопроницаемость у ткани FLAMETUFF 250, наибольшая у ткани Flamestat-48007.

По результатам испытаний наилучшими показателями обладает ткань Flamestat-48007, ее можно рекомендовать для изготовления спецодежды работников нефтегазового комплекса.

Список использованных источников:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.

2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.

3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.

4. Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф. Экспертиза текстильных изделий. – М.: МГУДТ

5. ГОСТ 3813–72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении»

6. ГОСТ 12088 - 77 «Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости»

7. ГОСТ 9733.27-83 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению»

8. ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств»

9. Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф., Плеханова С.В. Экспертиза текстильных полотен. – М.: МГУДТ, 2016

© Мокушева Е.О., Курденкова А.В., 2018

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА И РАЗРАБОТКА НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

Мареева И.Д., Бессонова Н.Г.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В настоящее время продукция текстильной промышленности находит успешное применение в разных сферах деятельности человека. Наряду с традиционными материалами для швейных изделий возрастает потребность в «техническом текстиле». Это понятие объединяет текстильные материалы, которые по целевому назначению можно разделить на группы: защитные, спортивные, медицинские, промышленные, транспортные, упаковочные, геотекстиль, агротекстиль и др. Ассортимент этих материалов постоянно пополняется новыми видами материалов.

Расширяется область применения текстильных материалов и в легковом автомобилестроении [1]. По данным исследований, проведенных европейскими маркетологами, более трети всех материалов, формирующих внутреннее убранство автомобиля, занимают различные текстильные материалы. А общий вес волокон, использованных при производстве одного автомобиля, составляет около 11 кг [2].

Все представители «автотекстиля» по назначению могут быть разделены на три группы. Первая группа включает в себя текстильные материалы, из которых изготавливаются детали внутренней отделки салона, так называемые интерьерные материалы: напольные покрытия, обивка дверей, внутренней поверхности крыши, перчаточного ящика, внутренней поверхности багажника, крышки багажника, обивка сидений. Во вторую группу входят материалы для систем безопасности – ремней и подушек. Третья группа состоит из традиционных материалов, применяющихся в общетехнических узлах и агрегатах машины: сальники,

фильтры и различные прокладки, защищающие детали от износа, загрязнения, ударов, шума.

Анализ ассортимента текстильных материалов показал, что для внутренней отделки автомобиля наиболее часто используют традиционные обивочные ткани, трикотажные и нетканые полотна, комплексные материалы. Эти материалы изготавливают преимущественно из химических волокон или нитей: полиэфирных, полиамидных, полипропиленовых, полиакрилонитрильных, арамидных [3]. Наиболее широкое использование синтетических материалов обусловлено их высокими прочностными характеристиками, износостойкостью, формоустойчивостью и относительной невысокой себестоимостью. Материалы из натуральных волокон в настоящее время для отделки салона автомобиля практически не применяются, так как не обладают перечисленными выше характеристиками. Исключение составляют шерстяные ткани для отделки автомобилей «премиум» класса.

Комплексные обивочные материалы представляют собой текстильный материал (ткань или трикотажное полотно), дублированный слоем пенополиуретана (поролон). Такие материалы обладают красивым внешним видом, высокими формовочными свойствами, размеростабильностью во время эксплуатации автомобиля.

К числу текстильных интерьерных материалов относятся также искусственные кожи, которые представляют собой основу (ткань, трикотажное и нетканое полотно), покрытое полимером. Среди полимерных покрытий чаще всего применяют поливинилхлорид и полиуретан. Покрытие может быть монолитным, пористым, монолитно-пористым, прерывистым. Лицевая поверхность искусственной кожи может иметь тиснение, имитирующее мерую натуральной кожи, различные виды печатных рисунков, перфорацию, отделочный слой [4]. Широкое применение искусственных кож в отделке салона обусловлено не только красивым внешним видом, но и высокими прочностными характеристиками, устойчивостью к действию трения, растяжения, мыльного раствора, к действию бензина, автомобильных масел, огнестойкостью, морозостойкостью и грибостойкостью (тропикостойкое исполнение).

Ремни и подушки безопасности изготавливают из полиэфирных и полиамидных нитей, обладающих высокой прочностью. Для производства сальников, фильтров и прокладок традиционно используют полугрубошерстный чистошерстяной и полушерстяной войлок.

Как известно, качество продукции во многом зависит от качества использованных материалов. Разработка номенклатуры показателей качества материалов проводится в соответствии с назначением материала. Так, материалы для обивки внутренних поверхностей кузова автомобиля (пола, крыши, дверей, багажника) должны быть устойчивыми к

истиранию, растяжению, действию света, открытого пламени, пониженных и повышенных температур. Кроме этого они должны иметь высокие показатели разрывной нагрузки и устойчивости к действию плесневых грибков, низкие показатели электризуемости и пиллингуемости. Помимо этого обивочные материалы должны легко очищаться от загрязнений, иметь красивый внешний вид и приятное туше. Окраска материалов должна быть устойчива к следующим видам воздействий: света, пота, дистиллированной воды, химической чистки, сухого и мокрого трения.

Материалы для обивки сидений помимо перечисленных требований должны обладать высокой долей эластического удлинения при растяжении. Это позволит обеспечить формоустойчивость и повысить комфортность сидений при эксплуатации автомобиля.

Войлочные материалы для фильтров, сальников и прокладок должны иметь высокую прочность, стабильную толщину, нормированные показатели плотности, не иметь признаков расслаивания. Войлок для фильтров кроме этого должен иметь высокие показатели капиллярности. Массовая доля нешерстяных волокон не должна превышать от 10 до 30% (в зависимости от вида детали) [5].

Основными функциональными требованиями к материалам для ремней безопасности являются высокая прочность, низкое удлинение при растяжении, устойчивость окраски к действию света и трения, средние показатели коэффициента тангенциального сопротивления, чтобы ремень не скользил по поверхности одежды.

Таким образом, в работе проведен анализ ассортимента текстильных материалов, применяющихся в автомобилестроении, разработана номенклатура показателей качества этих материалов. Полученные данные будут использованы для проведения оценки качества материалов.

Список использованных источников:

1. Айзенштейн Э.М. Высокие технологии. Будущее начинается сегодня // Технический текстиль. 2003, № 7.
2. Textile Asia, Iuli 2002, p. 39-41.
3. The Chemical Journal, 2003, №8-9.
4. Бобович Б.Б. Химики – автолюбителям: Справочник. – 2-е изд. испр. – Л.: Химия. 1991.
5. ГОСТ 6308-71 Войлок технический полугрубошерстный и детали из него для машиностроения. Технические условия.

© Мареева И.Д., Бессонова Н.Г., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УТЕПЛЯЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

*Чурилова Е.А., Гейгер Я.А., Леонтьева И.Г.
Омский государственный технический университет*

Географическая широта является одним из основных факторов, влияющих на климат местности. В целом Россия находится преимущественно в высоких и средних широтах. На большей части территории страны климат суровый, с четкой сменой времен года и большой продолжительностью зимы. В связи с климатическими условиями для защиты от непогоды необходима утепленная одежда. Как правило, такая одежда изготовлена из пакета швейных материалов, в который входят основной, утепляющий и подкладочный материалы. Теплозащитные и эксплуатационные свойства изделий в большей степени определяются качественными и количественными характеристиками утепляющего материала.

Анализ регионального рынка показал, что ассортимент утепляющих материалов достаточно широк и разнообразен. Классическим натуральным утеплителем считается пух водоплавающих птиц: гусиный, лебединый, гагачий. Пухо-перовой наполнитель актуален для зимней одежды. К основным недостаткам натурального пуха относятся способность впитывать влагу из воздуха и терять свои теплозащитные свойства во время длительного пребывания в холодное время года при влажности воздуха выше 50%; сложность ухода за одеждой; возможность проявления аллергических реакций у потребителей.

В связи с этим потребители чаще отдают предпочтение нетканым натуральным и синтетическим утепляющим полотнам. Нетканые утеплители представлены традиционными холстопрошивными ватинами и синтепонами различной поверхностной плотности. В зависимости от способа соединения волокон синтепоны подразделяются на клееные и термосклеенные. Наиболее совершенными являются термосклеенные синтепоны, волокна в них соединены при помощи повышенных температур. Такой материал не теряет своих теплозащитных свойств после мокрых обработок.

Современные утепляющие материалы представлены различными наименованиями с аналогичными показателями строения (одинаковый состав и вид волокон, способ изготовления), близкими значениями показателей свойств. Альполюкс (Alpolux®) является импортным материалом, разработанным в Австрии. В составе материала содержится шерсть мерисона и синтетические волокна. Вальтерм (Valtherm®) – синтетический утепляющий материал, разработанный итальянской лабораторией. Особенность данного материала состоит в сохранении тепла

благодаря сотовидной структуре и множеству пузырьков, наполненных воздухом. Термофинн (Termofinn®), производится в России по финской технологии. Материал изготавливают из полимерного сырья, 85% которого имеют извитую структуру, а остальная часть – биокomпонентная. Шервисин является объемным нетканым полотном, для которого используют натуральную шерсть и высокоизвитое полое полиэфирное волокно, обработанное силиконом. Волокна скрепляют между собой методом термофиксации, под воздействием высоких температур. В состав данного вида наполнителя входят натуральная овечья шерсть, полиэфирное и бикомпонентное волокна, последнее при прохождении через термокамеру в общей массе с остальными компонентами, обеспечивает их легкое скрепление. По информации некоторых источников, в состав шервисина может входить козья шерсть. Шерстипон, как правило, изготавливают из овечьей шерсти [1-3].

В целом материалы этой группы остаются малоизученными. Разнообразие ассортимента вызывает затруднения при выборе утепляющих материалов специалистами швейных предприятий и потребителями.

В качестве объектов исследования выбраны нетканые полотна, реализуемые на региональном рынке: трикотажный ватин, вальтерм, альполюкс, термофинн, шервисин, шерстепон (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика исследуемых утепляющих материалов.

№ образца	Наименование утеплителя	Волокнистый состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм, при давлении 1 кПа	Ширина, см
1	Альполюкс	полиэфир, шерсть	156	0,91	150
2	Вальтерм	полиэфир	124	0,49	150
3	Термофинн	полиэфир	152	0,8	150
4	Трикотажный ватин	шерсть, вискоза, полиэфир	160	0,74	140
5	Шервисин	шерсть, полиэфир	180	1,06	220
6	Шерстепон	шерсть, полиэфир, акрил	160	0,75	145

Целью исследования является определение изменения свойств современных утепляющих материалов после многократных стирок: изменение линейных размеров (ИЛР) и миграция волокон через покрывающий материал. Данные показатели оказывают влияние на внешний вид изделия и его эксплуатационные свойства.

Испытания проводили стандартными методами по ГОСТ Р 57632 – 2017, ГОСТ 30157.0 – 95, ГОСТ 30157.1–95 [4-6], результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования изменения линейных размеров утепляющих материалов после мокрой обработки.

Изменение линейных размеров, %	№ стирки	№ образца					
		1	2	3	4	5	6
вдоль	1	-1,0	-1,0	-3,0	-17,0	-7,0	-1,0
	2	+2,0	0	-5,0	-25,0	-6,0	-3,0
	3	+1,0	0	-3,0	-27,0	-8,0	-3,0
	4	+2,0	-1,0	-3,0	-30,0	-7,0	-4,0
	5	+2,0	-2,0	-2,0	-32,0	-6,0	-4,0
	нормативное значение **	не более -2,0					
поперек	1	-4,0	0	0	+6,0	-3,0	-2,0
	2	-4,0	+2,0	-1,0	+6,0	-3,0	-5,0
	3	-3,0	+2,0	-1,0	+7,0	-4,0	-5,0
	4	+2,0	+4,0	-2,0	+8,0	-4,0	-4,0
	5	+4,0	+4,0	-2,0	+9,0	-4,0	-3,0
	нормативное значение **	не более $\pm 2,0$					

** Примечание: нормативное значение применимо к результату, полученному после первой стирки.

Таблица 3 – Результаты исследования миграции волокон утепляющих материалов после мокрой обработки.

№ образца	Миграция волокон, балл (кол-во волокон/150 см ²)					Нормативное значение, не менее
	кол-во стирок					
	1	2	3	4	5	
1	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	4 (не более 2 волокон /150 см ²)
2	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	
3	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	
4	5 (0)	5 (0)	4 (2)	3 (4)	3 (4)	
5	5 (0)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	
6	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	5 (0)	

Оценка ИЛР образцов после мокрых обработок включается в себя не только измерения между нанесенными контрольными точками, но также и визуальный осмотр. Изменение линейных размеров образцов 3-5 в продольном направлении, образцов 1, 4-5 в поперечном направлении не соответствует нормативному значению [4]. Значительная усадка в продольном (17-32%) и притяжка (6-9%) в поперечном направлениях характерна для трикотажного ватина (образец 4), вследствие чего образовалась слабина подкладочного материала и произошла деформация пакета. При визуальном осмотре выявлены признаки сваливания волокон шерсти ватина. Незначительное затягивание подкладки наблюдается также у пакетов с образцами 1 и 5. При визуальном осмотре остальных пакетов материалов деформация не выявлена. Миграция волокон образца 4, начиная с четвертой стирки, не соответствует допустимому значению [4].

Исходя из результатов исследования, разработаны рекомендации по рациональному использованию свойств утепляющих материалов при проектировании и эксплуатации изделий.

Для изделий с трикотажным ватином в качестве утепляющего материала не рекомендуется стирка, т.к. она приводит к значительным

изменениям линейных размеров и перекоосу полотна. Одежду с объемными утеплителями альполюкс, термофинн, вальтерм можно подвергать стирке в стиральных машинах в режиме деликатной стирки при температуре воды до 40°C.

Продолжение исследований свойств современных объемных утеплителей для одежды предполагает определение теплозащитных свойств и их изменения при эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Наполнитель для верхней одежды Альполюкс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shopozona.ru/wiki/alpolux/>. (Дата обращения 05.03.2018 г).

2. Утеплитель вальтерм: свойства, особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wearpro.ru/spectkani/valterm-uteplitel-chto-eto-takoe.html>. (Дата обращения 05.03.2018 г).

3. Утеплитель термофинн (termofinn): описание, состав, свойства, достоинства и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://textile.life/fillings/uteplitel-termofinn-termofinn-opisanie-sostav-svoystva-dostoinstva-i-nedostatki.html>. (Дата обращения 05.03.2018 г).

4. ГОСТ Р 57632 – 2017. Материалы нетканые для специальной одежды. Утеплители. Технические требования. Методы испытаний. – М. : Стандартиформ, 2017. – 19 с.

5. ГОСТ 30157.0 – 95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 8 с.

6. ГОСТ 30157.1–95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 16 с.

© Чурилова Е.А., Гейгер Я.А., Леонтьева И.Г., 2018

ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Анфалова В.А., Кирюхин С.М.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Важной особенностью современного этапа развития мировой экономики является применение взаимосвязанных систем приборов и оборудования, а также использование широкой номенклатуры материалов, что значительно увеличивает потребности в стандартизации, в том числе стандартизации продукции легкой и текстильной промышленности.

Также сегодня для повышения качества текстильной продукции большое значение имеет подтверждение соответствия. Определение соответствия уровня качества продукции текстильной и легкой промышленности установленным требованиям является обязательным условием выпуска ее в обращение на рынке.

В связи с этим важное место в инновационном развитии легкой и текстильной промышленности занимают вопросы управления качеством, стандартизации и сертификации текстильных изделий.

Согласно международному стандарту ИСО 9001: 2008, под качеством понимается совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и (или) предлагаемые потребности [3, с. 347].

Показатели качества текстильных материалов можно разделить на 2 вида: размерные и безразмерные. Для первых существуют различные единицы измерения (текс, г/м²), вторые выражаются в рангах и баллах.

Для определения значения показателей качества изделий и материалов применяют различные методы, которые по способу получения информации можно разделить на три группы:

методы с использованием объективных способов измерения (измерительный, регистрационный, расчетный);

методы с использованием эвристических способов оценки (органолептический, экспертный, социологический);

статистические методы оценки показателей качества [3, с. 348].

На сегодняшний день происходит развитие методов определения показателей качества текстильной продукции от органолептических к инструментальным. Как правило, измерительные методы описывают в стандартах, поэтому их часто называют стандартными. Например, широко применяется определение инструментальным методом разрывной нагрузки тканей на разрывной машине.

Измерительный метод основан на информации, которая получена с использованием измерительной техники, что позволяет получать легко воспроизводимые числовые значения свойств и показателей качества, выражаемые в конкретных единицах.

Однако существует ряд показателей качества текстильной продукции, которые нельзя определить с помощью данных методов. Для этого существуют и активно используются экспертные методы оценки качества изделий легкой и текстильной промышленности.

Экспертные методы – методы оценки, проводимой группой экспертов в условиях неопределенности или риска [5, с. 52]. Сущность методов экспертных оценок заключается в том, что в основу прогноза закладывается мнение специалистов, основанное на профессиональном, научном и практическом опыте [1, с. 183].

Эксперт (от латинского «expertus» – опытный) – квалифицированный специалист, отвечающий требованиям профессиональной и квалиметрической компетентности, заинтересованный в участии в работе экспертной комиссии, а тем же отвечающий требованиям объективности и деловитости [6, с. 303].

Экспертные методы широко применяют для оценки качества текстильных материалов в условиях, когда невозможно или трудоемко и затратно использовать более объективные технические измерительные методы. Например, при оценке эстетических показателей качества изделий легкой промышленности, таких как информационная выразительность, целостность композиции, художественно-декоративная ценность, соответствие модным тенденциям. Необходимость оценки данных показателей обусловлена тем, что они определяют одну из основных целевых функций одежды: удовлетворение специфических человеческих (эстетических) потребностей.

В настоящее время экспертные методы могут применяться при оценке качества текстильных изделий на различных этапах, таких как:

определение номенклатуры показателей качества (с использованием методов анкетного опроса, интервью, метода «Дельфи», диаграммы Исикавы);

разработка различных количественных и качественных методов при обработке индивидуальных оценок экспертов (например, оценка соответствия текстильных изделий моде в баллах, перевод экспертных оценок в численные);

установление базовых показателей качества текстильной продукции для оценки уровня качества (например, выяснение требований потребителя к конкретной продукции легкой, текстильной промышленности);

сравнение фактических и базовых показателей качества текстильной продукции (так, эксперт может сравнивать значения исследуемых показателей с эталоном).

Экспертные методы применяют также при определении номенклатуры показателей качества базового образца, коэффициентов весомости показателей качества, конкурентоспособности товаров, при управленческих решениях и прогнозировании повышения качества и т.п.

Говоря о математическом аппарате экспертных методов, следует отметить, что при этих методах применяют систему балльных оценок, парного сравнения и др. При балльных оценках эксперты устанавливают признаки, наиболее полно характеризующие качество текстильных изделий. Затем эксперты оценивают значение показателей качества в условных единицах (баллах) по четырем (или более) градациям оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо» [2, с. 109].

Существуют комплексный и дифференциальный методы определения показателей качества.

Комплексный метод определения показателей качества требует перевода натуральных значений показателей свойств в безразмерные единицы (баллы) по соответствующим шкалам и расчета коэффициентов весомостей показателей свойств.

Уровень качества, определяемый комплексным методом, выражается отношением комплексного показателя качества оцениваемого изделия ($Q_{\text{оц}}$) к комплексному показателю качества базового образца ($Q_{\text{баз}}$): $Y_k = Q_{\text{оц}} / Q_{\text{баз}}$.

Коэффициент весомости каждого свойства продукции определяют экспертным методом путем ранжирования свойств. Вычисление коэффициентов весомости осуществляется следующим образом:

1. Каждому показателю свойств присваивается условное обозначение ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$).

2. Каждым экспертом по шкале порядка производится ранжирование показателей свойств. В результате ранжирования каждый показатель занимает соответствующее по значимости место (ранг) в ранжированном ряду.

3. Подсчитывается сумма рангов каждого показателя свойств. Определяется сумма сумм рангов. По каждому показателю свойств рассчитываются коэффициенты весомости. Сумма коэффициентов весомости должна быть равна единице.

Определение коэффициентов весомости показателей свойств оцениваемой продукции, дифференциальная оценка каждого показателя свойств продукции может осуществляться также путем попарного сопоставления. При попарном сопоставлении по шкале порядка предпочтение i -го объекта перед j -м объектом условно обозначается цифрой 2, равноценность – цифрой 1, а предпочтение j -го объекта перед i -м объектом – цифрой 0. Попарное сопоставление показателей свойств осуществляется каждым экспертом.

Окончательные результаты по коэффициентам весомости, оценке показателей свойств продукции получаются путем усреднения данных, полученных всеми экспертами [4, с. 125-126].

В зависимости от целей экспертизы при обработке оценок могут решаться следующие проблемы: формирование обобщенной оценки, определение относительных весов объектов, установление степени согласованности мнений экспертов и др. Чаще всего при обработке результатов опроса используются методы математической статистики [1, с. 186].

Таким образом, не смотря на существующую огромную базу инструментальных методов, сегодня часто самостоятельно используются экспертные методы оценки качества продукции легкой и текстильной промышленности.

Необходимость рассмотрения экспертных методов обусловлена тем, что они занимают важное место в решении вопросов, связанных с оценкой качества текстильной продукции и, на сегодняшний день, являются одними из наиболее часто используемых при решении широкого круга задач в управлении качеством изделий легкой и текстильной промышленности.

Список использованных источников:

1. Данелян Т.Я. Формальные методы экспертных оценок [Электронный ресурс] / Т.Я. Данелян // Статистика и экономика. – 2015. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formalnye-metody-ekspertnyh-otsenok>.
2. Зонова Л.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы [Текст]: Учебное пособие для бакалавров/Л.Н.Зонова – М.: Дашков и К, 2015. – 192 с.
3. Кирсанова Е.А. Материаловедение (Дизайн костюма) [Текст]: Учебник / Е.А. Кирсанова, Ю.С. Шустов, А.В. Куличенко, А.П. Жихарев. – М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2013. – 395 с.
4. Ляшко А.А. Товароведение, экспертиза и стандартизация [Текст] / Ляшко А.А., Ходыкин А.П., Волошко Н.И., – 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2017. – 660 с.
5. Николаева М.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров. В 2 ч. Ч. 2: Модуль II. Товарная экспертиза [Текст]: Учебник / М.А. Николаева. – М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 192 с.
6. Петрище Ф.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы [Текст]: Учебник для бакалавров. 5-е изд. / Петрище Ф.А., – 5-е изд. – М.: Дашков и К, 2017. – 508 с.

© Анфалова В.А., Кирюхин С.М., 2018

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ТКАНЕЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Виноградова Н.А., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В условиях конкуренции актуальность в работе сотрудников организации приобретает деловой этикет. Это в полной мере относится и к одежде работников медицинских организаций. Для потребителей медицинских услуг опрятный внешний вид униформы – это первый признак профессионализма сотрудников. У компании создается привлекательный и запоминающийся имидж, к которому привыкают клиенты и выделяют компанию среди прочих фирм.

В настоящее время к медицинской одежде со стороны потребителей предъявляются следующие требования: функциональность, высокие эксплуатационные характеристики, способность долго сохранять свой первоначальный внешний вид, эргономичность, способность к водо- и кровоотталкиванию, антистатичность [1, с. 97].

К требованиям, регламентируемым нормативной документацией можно отнести устойчивость окраски, прочностные характеристики, стойкость к истиранию, изменение линейных размеров, воздухопроницаемость, гигроскопичность, удельное электрическое сопротивление, содержание свободного формальдегида [2, 3]. Важными являются антибактериальные свойства. Предъявляемые требования реализуются через ткани, разнообразные по сырьевому составу и свойствам. Современные тенденции развития рынка тканей медицинского назначения свидетельствуют о том, что на смену хлопчатобумажным приходят смесовые ткани.

Однако не стоит забывать, что современная мода диктует свои определенные правила даже по отношению к медицинской одежде, а потому даже самый скромный медицинский костюм должен выглядеть стильно и подчёркивать достоинства носящего его врача. Более того, не следует сомневаться насчет психологии цвета, поскольку в наши дни, помимо традиционного белого цвета, можно встретить разнообразные цветовые решения. Как видно, современная медицинская одежда содержит две составляющие: утилитарную и эстетическую.

На рынке присутствует большое количество тканей разного волокнистого состава, с разнообразной отделкой, широким выбором цветов и переплетений. Доля импортных тканей на российском рынке довольно велика. Первое место в импорте тканей занимают ткани из химических нитей и химических волокон, смесовые ткани. Что же касается российского производства, то в нём преобладают хлопчатобумажные ткани – более 88%, около 8% – ткани из синтетических и искусственных волокон и нитей, примерно 3% – льняные ткани и менее 1% шерстяные и ткани из натурального шелка.

Следует отметить, что большой популярностью у производителей корпоративной одежды для медицины пользуются ткани:

Carrington: Тередо (67% полиэфир, 33% хлопок), Альба-2 (Альба-2), Ультра (50% полиэфир, 50% хлопок).

Satory: Сатори лайт (50% полиэфир, 50% хлопок), Сатори комфорт (100% хлопок), Сатори сатин (50% полиэфир, 50% хлопок).

T/C: Оптима (65% полиэфир, 35% вискозное волокно), Люкс 120 (65% полиэстер, 35% хлопок), Оптима Т (65% полиэстер, 35% хлопок), Саржа 165 (100% хлопок).

Многие ткани имеют специальную отделку «easy care» (легкий уход) позволяет не гладить костюмы после стирки и сушки в расправленном виде; водоотталкивающую и антистатическую отделку.

Одними из лидеров среди российских производителей тканей специального и медицинского назначения являются ткани производства ООО «Чайковский текстиль». Ткани представлены в большом ассортименте и подразделяются в зависимости от рода деятельности потребителей. Для пошива тканей медицинского назначения можно выделить следующие варианты тканей, характеристики которых представлены в таблице [4].

Таблица – Ткани для медицинской одежды российского производства.

Чайковский текстиль, Россия			
Панацея	60% хлопок, 40% полиэфир	150	обогащенная хлопком
Панацея 160	65% полиэфир, 35% вискозное волокно	160	с улучшенными потребительскими свойствами
Премьер Standard 180i	65% полиэфир, 35% хлопок	180	минимальная усадка
Премьер Standard 180 AntiBacterial	65% полиэфир, 35% хлопок	180	антибактериальное покрытие
Премьер TR 190	65% полиэфир, 35% вискозное волокно	190	ткань премиум-класса для элегантной форменной одежды медицинских работников
Премьер Cotton 250	100% хлопок	250	обогащенная хлопком
Премьер Standard 210	65% полиэфир, 35% хлопок	210	минимальная усадка, водоотталкивающая

Список использованных источников:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
2. ГОСТ 29298-2005 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006.
3. ГОСТ 11518-88 Ткани сорочечные из химических нитей и смешанной пряжи. Общие технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988.
4. Каталог продукции ООО Чайковский текстиль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.textile.ru/production/spec/med>.

© **Виноградова Н.А., Плеханова С.В., 2018**

ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ К ПРОРЕЗАНИЮ И ПРОКАЛЫВАНИЮ ПАРААРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ

Гембач В.В., Буланов Я.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации бронежилетов показал, что холодное оружие представляет значительную проблему для разработчиков средств защиты.

В качестве объектов исследования были выбраны 3 образца ткани, применяемые для изготовления внутренних слоев бронежилетов.

Образцы, выработанные из параарамидных нитей Русар, отличались структурными характеристиками, а также видами переплетения (таблица 1).

Таблица 1 – Структурные характеристики тканей для бронежилетов.

Наименование показателя	арт. 86144	арт. 86136	арт. 84127
Толщина, мм	0,27	0,26	0,23
Линейная плотность нитей основы, текс	55,0	60,0	34,0
Линейная плотность нитей утка, текс	55,0	60,0	34,0
Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см	150	140	240
Плотность ткани по утку, число нитей / 10 см	150	140	240
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	164,5	168,4	152,0
Переплетение	Саржа	Вафельное	Полотняное

Для прорезания изготовлены насадки в виде ножа с одним и двумя острыми краями, для прокалывания – насадка в виде пики. Для испытаний использовалась испытательная система Инстрон [1-10].

В таблице 2 приведены результаты определения механических свойств баллистических тканей, полученные при испытании 1, 3, 4, 8 слоев.

Геометрия насадок оказывает существенное влияние на прочность и стрелу прогиба образцов.

При полном разрушении наименьшее значение разрывной нагрузки имеют образцы проколотые с помощью пики, что связано с тем, что пика имеет малый диаметр по всей длине и острый конец, который легко проникает сквозь образец.

При проведении испытаний выявлено, что при прорезании ножами сначала происходит раздвигаемость нитей, а затем их разрушение, что приводит к увеличению площади поверхности образца, в то время как при прокалывании тканей пикой наблюдается только раздвигаемость нитей.

Наилучшими характеристиками обладает ткань арт. 86144, а наихудшими – арт. 84127.

Можно также отметить, что в мокром состоянии у всех тканей снижается прочность.

Таблица 2 – Механические свойства баллистических тканей

Наименование показателя	Количество слоев ткани							
	1		3		4		8	
	Сухой	Мокрый	Сухой	Мокрый	Сухой	Мокрый	Сухой	Мокрый
арт. 86144								
Усилие прокола пикой, Н	102	83	320	244	664	511	1515	1157
Нагрузка при прорезании однозаточенным ножом, Н	561	432	757	582	2459	1802	4906	3735
Нагрузка при прорезании двухзаточенным ножом, Н	396	314	664	511	2328	1775	2625	1975
арт. 86136								
Нагрузка при прорезании однозаточенным ножом, Н	83	72	205	169	415	341	934	779
Нагрузка при прорезании двухзаточенным ножом, Н	294	243	472	387	1510	1198	3003	2437
Нагрузка при прорезании однозаточенным ножом, Н	294	248	415	341	1430	1163	1611	1326
арт. 84127								
Нагрузка при прорезании однозаточенным ножом, Н	81	71	205	175	415	348	934	779
Нагрузка при прорезании двухзаточенным ножом, Н	280	236	472	396	1510	1257	3003	2496
Нагрузка при прорезании однозаточенным ножом, Н	281	237	415	349	1430	1191	1611	1342

Независимо от насадки которой выполняется повреждение ткани, с увеличением слоев нагрузка также возрастает. Наилучшими показателями обладает ткань арт. 86144, а наихудшими – арт. 84127.

Список использованных источников:

1. Буланов Я.И. Разработка методов оценки и прогнозирование физико-механических свойств тканей баллистического назначения: диссертация ... кандидата технических наук: 05.19.01 / Буланов Ярослав Игоревич; [Место защиты: ФГБОУ ВО Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)], 2017

2. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шманёв А.Н. Исследование влияния воды на механические свойства баллистических тканей для создания защиты от оружия различных видов // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2015): сборник материалов международной научно-технической конференции, Москва, 2015, С. 131-134

3. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Буланов Я.И. Исследование прочности тканей специального назначения при воздействии острых предметов // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: материалы докладов международной научно-технической конференции. – Витебск. – 2014. – С. 466-468

4. Шустов Ю.С., Буланов Я.И. Исследование механических свойств баллистических тканей в сухом и мокром состоянии // Материалы международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности». – Витебск. – 2013. – С. 141-143

5. Bulanov Ya. I., Kurdenkova A.V. Effect on Piercing Resistance of Treating Ballistic Fabrics with Resin in Ethanol // Fibre Chemistry, May 2017, Volume 49, Issue 1, pp 64–66

6. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Гембач В.В. Разработка метода оценки ударной нагрузки на ткани баллистического назначения // Вестник технологического университета Т.20.№ 8. 2017. С. 74-77

7. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование влияния поверхностной обработки баллистических тканей на усилие прокола // Дизайн и технологии. № 58. 2017. С. 70-75

8. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Мошкало Н.Г. Прогнозирование усилия прокола тканей баллистического назначения при воздействии различных внешних факторов // Вестник технологического университета. 2017. Т.20, №18, с. 93-96

9. Bulanov Y.I., Shustov Y.S., Kurdenkova A.V. Study of the mechanical properties of ballistic fabrics taking into account the number of layers // Fibre Chemistry. 2015. Т. 46. № 5. С. 309-311

10. Буланов Я.И., Шустов Ю.С., Курденкова А.В. Исследование механических свойств баллистических тканей с учетом количества слоев // Химические волокна. 2014. № 5. С. 41.

© Гембач В.В., Буланов Я.И., 2018

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К СПЕЦОДЕЖДЕ ШАХТЕРОВ

Локтионова З.В., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В наше время, для каждой отрасли промышленности нужна спецодежда, которая будет удовлетворять запросы потребителей, которая будет надежная, безопасная, а главное, защищать работника от механических повреждений, ведь на каждом предприятии есть риск получения травмы, что особенно касается работников горнодобывающей промышленности. Так на какие же стандарты нужно ориентироваться при производстве спецодежды для шахтеров, на какие показатели качества в первую очередь следует обратить внимание?

Цель работы – анализ требований нормативной документации, предъявляемых к спецодежде шахтеров.

В настоящее время существует несколько стандартов, на которые важно обращать внимание и придерживаться их рекомендаций при производстве спецодежды.

1. ГОСТ «Система стандартов безопасности труда. Костюмы шахтерские для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений. Общие технические требования», данный ГОСТ без номера и года выпуска, т.к. находится в проекте и будет выпущен в ближайшее время, он придет на замену, пока еще, действующему ГОСТ 12.4.110-82 «Костюмы шахтерские для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия».

2. ГОСТ 12.4.110-82 «Костюмы шахтерские для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия».

ГОСТ 12.4.110-82 распространяется на мужские костюмы, предназначенные в качестве спецодежды для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений в горнодобывающей и угольной промышленности. В стандарте перечисляются материалы, используемые для пошива спецодежды и дается ссылка на стандарт, устанавливающий требования к этим материалам. В качестве материалов рекомендуются следующие: ткань с полиэфирным волокном гладкокрашенная с отделкой ВО-У, ткань хлопкополиэфирная меланжевая с отделкой КОМП, парусина полульняная ПВ, СКПВ, парусина полульняная. Требования к тканям регламентируются нормативными документами: ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний» и ГОСТ 15530-93 «Парусины и двунитки. Общие технические условия».

ГОСТ 11209-2014 устанавливает требования к следующим показателям: устойчивость окраски (к свету, стирке, «поту», трению сухому, воде, органическим растворителям), разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, стойкость к истиранию, изменение размеров после мокрой обработки или химчистки, раздвигаемость. В стандарте особо оговариваются требования к тканям со специальными видами отделок по показателям безопасности: водоупорность, водоотталкивание, маслоотталкивание, нефтеотталкивание, потеря прочности после воздействия нефти, кислотонепроницаемость, потеря прочности после воздействия кислоты, количество свободного формальдегида, воздухопроницаемость, огнестойкость.

ГОСТ 15530-93 устанавливает требованиям к следующим показателям: разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, водоупорность, изменение размеров после замочки, стойкость к истиранию, воздухопроницаемость, гигроскопичность, жесткость, осыпаемость, стойкость к проколу, сопротивление порезу.

ГОСТ (проект), который так же, распространяется на костюмы шахтерские, предназначенные для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий в горнодобывающей и угольной

промышленности. Стоит заметить, что шахтерские робы делятся на 2 типа А и Б. Первый предназначен для работы на открытых разработках, второй – на подземных разработках.

Данный стандарт дает нормативные значения разрывной нагрузки ниточных швов, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Значения разрывной нагрузки ниточных швов.

Подгруппа спецодежды	Разрывная нагрузка швов, Н.
Тип А	Не менее 250
Тип Б	Не более величины разрывной нагрузки применяемого материала

В стандарте есть информация о сырьевом составе ткани для спецодежды типа А: ткани из хлопчатобумажных волокон, ткани из хлопчатобумажных волокон с добавлением химических волокон (полиамидные, полиэфирные). Показатели физико-механических свойств тканей для спецодежды типа А представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические свойства тканей для спецодежды типа А.

Наименование показателей свойств	Нормативные величины показателей свойств	
	Для летней одежды	Для утепленной одежды
Поверхностная плотность, г/м ² , не менее	250	300
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с	не менее 20	не более 40
Количество свободного формальдегида, мкг/г, не более	300	300
Стойкость к истиранию, цикл, не менее	3500	4000
Прочность при разрыве, Н, не менее		
- по основе	700	800
- по утку	500	600

В таблице 3 представлены показатели физико-механических свойств ткани для спецодежды типа Б.

Таблица 3 – Физико-механические свойства тканей для спецодежды типа Б.

Наименование показателей свойств	Нормативные величины показателей свойств
Поверхностная плотность, г/м ²	не менее 350
Количество свободного формальдегида, мкг/г, не более	300
Стойкость к истиранию, цикл	не менее 4500
Прочность при разрыве, Н, не менее	
- по основе	800
- по утку	600
Водоупорность, Па, не менее:	
-в исходном виде	2000
-после мокрых обработок	1800
Водоотталкивание, усл.ед., не менее:	
-в исходном виде	90
-после мокрых обработок	80

В работе был проведен анализ требований к материалам для спецодежды со стороны потребителей – работников шахты. По их мнению определяющими показателями качества являются: стойкость к истиранию, усадка после стирки, сырьевой состав, пыленепроницаемость, разрывная нагрузка, поверхностная плотность.

Для некоторых шахтеров важными были также показатели: раздирающая нагрузка, теплопроводимость, воздухопроницаемость,

водоупорность, гигроскопичность, жесткость. Выбор номенклатуры ОПК определяется спецификой работы, у каждого работника горнодобывающей промышленности может быть разный разрез, в котором они работают, и не всегда условия работы будут одинаковыми.

Проведенный анализ требований нормативной документации и мнений потребителей к тканям для спецодежды шахтеров установил схожесть во взглядах на исследуемую проблематику.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 12.4.110-82 «Костюмы шахтерские для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений. Технические условия».

2. ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний».

3. ГОСТ 15530-93 «Парусины и двунитки. Общие технические условия».

© Локтионова З.В., Плеханова С.В., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ШЕРСТЯНЫХ ПАЛЬТОВЫХ ТКАНЕЙ

Магомедов И.У., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Различного рода платье и пальто, имеющие длину ниже колена, известны достаточно давно, и обычно использовались как официальная одежда, демонстрируя социальный статус его обладателя; а также в качестве военной формы одежды. В XVII веке пальто входит в широкую моду и становится популярно среди представителей различных классов населения.

Шерстяные ткани красивы, прочны, не мнутся и обладают высшими теплозащитными свойствами, имеют хорошую драпируемость, мягкость, комфортность, формовочную способность.

Ассортимент шерстяных тканей содержит чистошерстяные и полушерстяные ткани.

К чистошерстяным относятся ткани, состоящие только из шерсти или содержащие до 5% других волокон или нитей, которые вводятся в нее для получения каких-либо внешних эффектов. К шерстяным тканям относятся ткани, содержащие не менее 70% шерстяного волокна, а к полушерстяным относятся ткани, содержащие не менее 20% шерстяного волокна.

По числу вводимых волокон полушерстяные ткани могут быть двухкомпонентными, если кроме шерсти вводится еще одно волокно, трёхкомпонентными и многокомпонентными.

Введение синтетических волокон придает тканям упругость и несминаемость. Ткани из шерсти с капроновым волокном обладают повышенной прочностью и стойкостью к истиранию. Минусом введения синтетических волокон является ухудшение гигроскопичности тканей, что приводит к необходимости выработки многокомпонентных тканей

В современном мире с постоянно растущими запросами потребителей актуальным является качество текстильных изделий. Повышение качества позволяет повысить конкурентоспособность и эффективность производства, увеличить прибыль. Важным шагом к улучшению качества производимой продукции является оценка фактического качества, информацию о котором можно получить с помощью технической экспертизы.

Экспертиза производится по вопросам, возникающим в правоотношениях между субъектами права, с целью разрешения спорных ситуаций, установления интересующих фактов. Экспертиза проводится специально привлекаемым для этого лицом – экспертом, обладающим специальными знаниями, которыми её инициаторы не обладают.

Идентификационная экспертиза установила, что все представленные образцы являются тканями. Экспертиза по сырьевому составу установила, что все ткани соответствуют составу, указанному на маркировке.

Цель работы – анализ ассортимента и исследование показателей качества шерстяных пальтовых тканей.

В работе освещены основные тенденции мужской моды, на базе которых проведен выбор объектов исследования: ткани разного сырьевого состава и вида переплетения.

Проведенный анализ ассортимента шерстяных пальтовых тканей установил, что в розничной торговой сети представлены как ткани традиционного ассортимента, так и новинки.

В качестве объектов исследования были выбраны чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные ткани с разным процентом вложения полиэфирных волокон разных производителей.

В качестве определяющих были выбраны показатели качества, определенные в результате экспертного опроса. Предварительный перечень показателей был определен на основе анализа нормативной документации (ГОСТ 28000-2004 «Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. ОТУ»). В номенклатуру определяющих показателей качества вошли: разрывная нагрузка, воздухопроницаемость, стойкость к истиранию по плоскости, изменение размеров после мокрой обработки, прочность окраски к трению, пиллингуемость, несминаемость, художественно-колористическое оформление тканей.

Выбранные образцы были исследованы с использованием стандартным методик. Анализ полученных результатов показал, что ни все образцы соответствуют требованиям стандарта. Только образец 5 соответствует всем показателям качества ГОСТ 28000. Остальные образцы не соответствуют по какому-то одному показателю: образец 1 – по показателю «изменение размеров после мокрой обработки»; образец 2 – по разрывной нагрузке по утку и изменению размеров после мокрой обработки; образец 3 – по устойчивости окраски к сухому трению; образец 4 – по разрывной нагрузке по основе.

В работе был проведен сравнительный анализ исследуемых вариантов тканей на базе использования квалиметрического подхода с использованием комплексного показателя качества.

Комплексная оценка подсчитывалась с использованием формул для среднего арифметического, среднего геометрического и среднего гармонического комплексного показателя. Лучшим по показателям качества является образец 3, этот результат был получен по средней арифметической комплексной оценке, по средней геометрической комплексной оценке и по средней гармонической комплексной оценке. По показателям качества образцы можно ранжировать следующим образом в порядке уменьшения значений комплексных оценок: 1 место – образец 3, 2 место – образец 2, 3 место – образец 1, 4 место – образец 5, 5 место – образец 4. Такая картина наблюдается по средней арифметической комплексной оценке и по средней геометрической комплексной оценке. Средняя гармоническая оценка дает другие результаты. В работе предлагается проводить расчет комплексной оценки качества шерстяных тканей пальтового назначения по средней арифметической комплексной оценке.

Так же в работе было проведено исследование в виде определения изменения размеров шерстяных пальтовых тканей после различного рода воздействия. В соответствии с ГОСТ 28000, усадка шерстяных пальтовых тканей может быть определена двумя методами: усадка после замачивания и усадка после химчистки.

Анализируя результаты испытаний по изменению результатов после химчистки шерстяных тканей, установили, что, как и в случае с замочкой изменения размеров наблюдаются после первого воздействия. Изменение линейных размеров после замочки и химчистки дали примерно одинаковые результаты, поэтому каждый может сам выбирать, как лучше подвергать пальто чистке. Вопрос в экономической эффективности.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 28000-2004 Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. Общие технические условия.

© Магомедов И.У., Плеханова С.В., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОРСИСТОСТИ ПРЯЖИ НА ПРИБОРЕ USTER TESTER 5

*Нестерова И.С., Жаворонкова О.В., Гришанова С.С.
Витебский государственный технологический университет*

Измерение и оценка ворсистости пряжи и ее изменений, независимо от линейной плотности и неровноты по линейной плотности, является важной частью системы контроля ее качества.

Отношение к ворсистости пряжи не может быть однозначным. В ряде случаев повышенная ворсистость может быть полезна и даже желательна [1].

Объектом исследования является ворсистость шерстополиэфирной пряжи 18,5 текс с вложением полиэфирного волокна 30% и 50%, предназначенной для производства тканей костюмного ассортимента. Повышенная ворсистость пряжи для данного ассортимента тканей не желательна, так как приводит к росту пиллингуемости текстильных полотен. Резкие колебания ворсистости ухудшает внешний вид и эксплуатационные свойства текстильных полотен и изделий из них.

Устройство для измерения ворсистости определяет ее на отрезке пряжи длиной, приблизительно равной 1 см. Так как интенсивность света на фотоприемнике пропорциональна общей длине всех выступающих волокон в области измерения, для оценки ворсистости было предложено использовать показатель ворсистости N , который соответствует общей длине выступающих волокон в области измерения длиной 1 см.

Для оценки неравномерности ворсистости, как правило, рассчитывается не коэффициент вариации, а среднее квадратическое отклонение ворсистости sh . Данный показатель определяется по данным, полученным при длине отрезка, равной 1 см. Использование показателя « sh » позволяет оценить, насколько существенны колебания ворсистости пряжи [1].

В таблице представлены результаты исследования показателей ворсистости с помощью многофункционального прибора Uster Tester 5 шерстополиэфирной пряжи 18,5 текс с вложением полиэфира 30% и 50%.

Таблица – Показатели ворсистости шерстополиэфирной пряжи 18,5 текс.

Уровни качества	Вложение полиэфира 30%		Вложение полиэфира 50%	
	N	sh	N	sh
По факту	5,29	1,62	2,06	1,04
USP07*	51	74	<5	<5

*USP07 – уровень качества пряжи в сравнении с мировыми производителями согласно данным USTER STATISTICS.

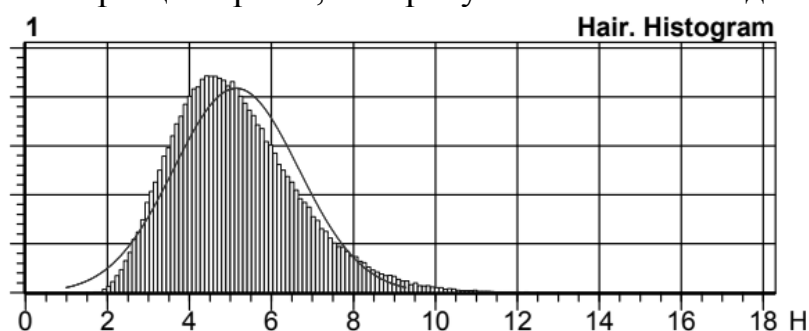
Если ворсистость N равна 5,29, то это означает, что суммарная на участке пряжи длиной 1 см длина выступающих волокон составляет

5,29 см. Так как ворсистость N – это отношение двух длин (длины ворсинок к длине участка пряжи), этот показатель является безразмерным.

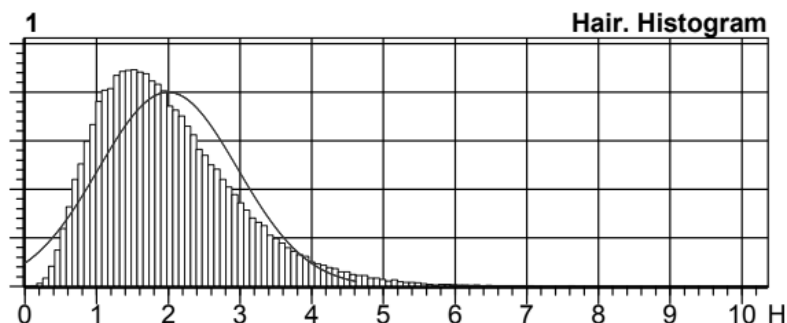
Ворсистость и среднее квадратическое отклонение ворсистости шерстопوليэфирной пряжи 18,5 текс (30% ПЭ) не превышают среднестатистических мировых показателей. Следует отметить, что меньше 5% производителей в мире выпускают пряжу 18,5 текс (50% ПЭ) с такими низкими показателями ворсистости, как у исследованного образца.

Приборы Uster Tester 5 определяют ворсистость вдоль участка пряжи приблизительно 100000 раз в минуту. Полученные единичные данные могут быть представлены в виде гистограммы или частотной диаграммы.

На рисунке 1 представлены гистограммы ворсистости исследованных образцов пряжи, а на рисунке 2 частотные диаграммы.



Шерстопوليэфирная пряжа 18,5 текс 30 % ПЭ



Шерстопوليэфирная пряжа 18,5 текс 50 % ПЭ

Рисунок 1 – Гистограммы ворсистости исследуемых образцов пряжи 18,5 текс.

Гистограммы ворсистости обоих образцов пряжи 18,5 текс отклоняется от нормального закона распределения. Максимум гистограмм смещается влево, это говорит о том, что участков пряжи с ворсистостью меньше среднего значения намного большее количество, чем участков с ворсистостью больше среднего значения.

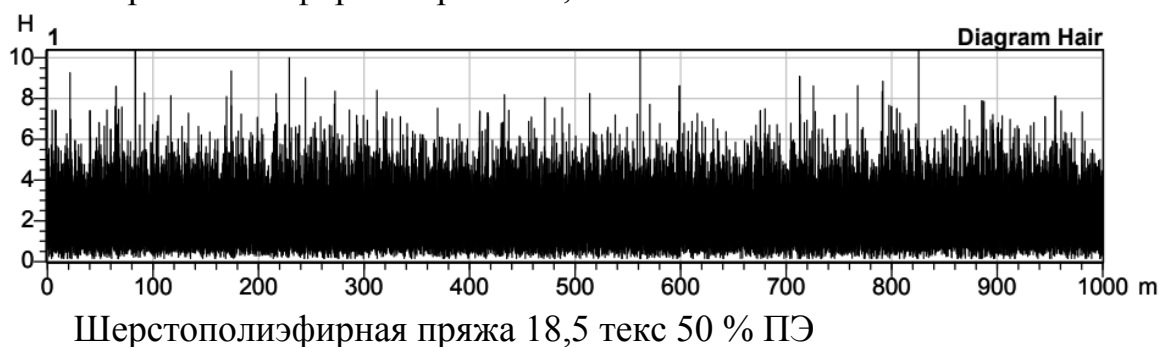
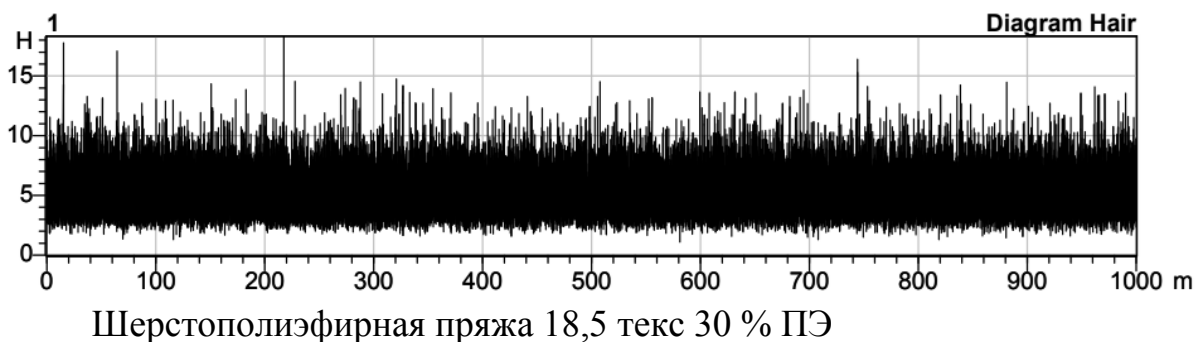


Рисунок 2 – Частотные диаграммы ворсистости исследуемых образцов пряжи 18,5 текс.

Частотные диаграммы ворсистости исследуемых образцов указывают на наличие колебаний ворсистости на длинных отрезках. Насколько эти колебания сильные определим далее.

Спектрограмма ворсистости (рисунок 3) может дать представление о ее периодических колебаниях.

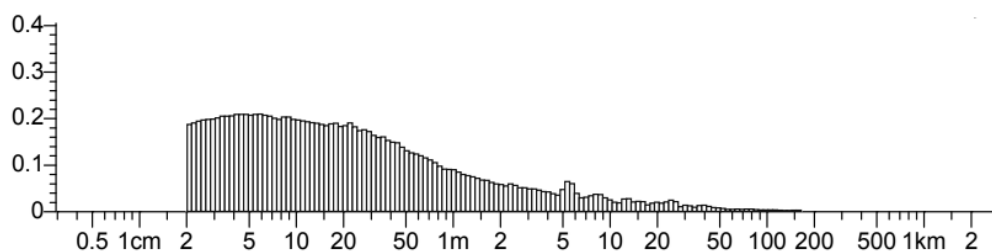
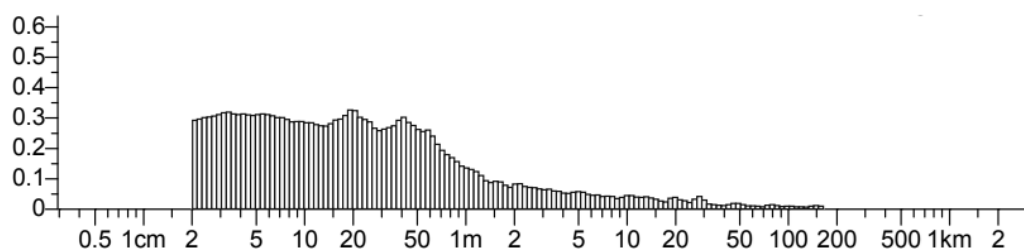


Рисунок 3 – Спектрограммы ворсистости исследуемых образцов пряжи 18,5 текс.

Резких периодических колебаний ворсистости у исследуемых образцов не обнаружено.

Полученные результаты измерения ворсистости пряжи могут быть использованы для прогнозирования внешнего вида и мягкости на ощупь тканей, а также некоторых их эксплуатационных показателей, в частности пиллингуемости и прочности. Согласно анализу полученных результатов меньшей ворсистостью и неравномерностью по данному показателю обладает шерстополиэфирная 18,5 текс с вложением полиэфира 50%, причем по данным USTER STATISTICS меньше 5% производителей в мире выпускают пряжу с такими низкими показателями ворсистости. Следовательно, костюмная ткань из шерстополиэфирной пряжи 18,5 текс с вложением полиэфира 50% будет отличаться более высокими эстетическими и эксплуатационными показателями, по сравнению с тканью, полученной из шерстополиэфирной пряжи 18,5 текс с вложением полиэфира 30%.

Список использованных источников:

1. Рыклин Д.Б, Медвецкий С.С. Оценка качества текстильных нитей и полуфабрикатов с использованием приборов Uster Tester: монография. Витебск: УО «ВГТУ», Витебск, 2017. 168 с.

© Нестерова И.С., Жаворонкова О.В., Гришанова С.С., 2018

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК

Панова О.А., Дашкевич И.П.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Безопасность особенность товара, которая обуславливает наименьшее состояние риска, ограниченное допустимыми нормами. При производстве, хранении, транспортировании, эксплуатации или потреблении товары должны быть безопасны, т.е. не должны наносить вреда жизни и здоровью потребителя [1, с.4].

При эксплуатации или потреблении любых товаров абсолютная безопасность не может быть достигнута. Например, при эксплуатации электротоваров всегда есть определенная вероятность для потребителя пострадать от высокого напряжения, а при использовании острых предметов – вероятность порезаться.

Безопасность в товароведении подразумевает сведение к минимуму риска для жизнедеятельности человека при использовании товара в строгом соответствии с правилами безопасной эксплуатации, которые должны быть изложены в соответствующих инструкциях, правилах, нормах, входящих в комплекс информации, обязательно доводимой до сведения потребителей. Но даже при строгом соблюдении этих норм имеется небольшая вероятность повреждений, риск [2, с.8].

Невозможно встретить малыша, который бы не любил игрушек. Но, покупая своему ребенку игрушку, часто ли мы задумываемся о том, насколько безопасна она для него.

К игрушкам, предназначенным для детей до 3 лет, предъявляются особые требования безопасности. Дети этого возраста находятся в стадии исследования, т.е. на вкус они полагаются больше всего, т.е. «тащат все в рот». Поэтому предусматриваются всевозможные «плохие» варианты: попадание в верхние дыхательные пути, появление аллергических реакций при контакте со ртом ребенка, порезы и царапины при механических усилиях. Опасность для малыша представляют и материалы из которых изготовлены игрушки, и краски, которыми производятся поверхностное окрашивание и роспись погремушек. Поэтому защитно-декоративные покрытия игрушки должны быть стойкими к действию слюны, пота, влажной обработке [2, с.33].

В краске могут содержаться опасные вещества: формальдегид, фенол, феноксил, метил, изобитурат (уровень этих опасных веществ может превышать 30% что абсолютно недопустимо!). Резкий химический запах. прилипание поверхности игрушки к рукам – явные признаки некачественной продукции.

Пластмасса считается опасным игрушечным материалом, так как на ней чаще всего появляются сколы, трещины, мелкие кусочки при поломке. Но и не всякий натуральный материал можно считать идеальным. Дерево, например, также может разломиться, только не на осколки, а на мелкие занозы, что тоже опасно для ребенка, ведь их сложно доставать из ладошек.

Доступные выступы игрушек должны быть загнуты, завернуты, закручены или защищены полимерным покрытием. Утечка жидкого наполнителя в игрушках не допускается. Проверяются игрушки и на прочность, для этого их специально роняют с определенной высоты на пол.

Не допускается применение ворсованной резины, картона и бумаги. Применение мелких шариков, мелких деталей, пуговиц набивочных гранул размером 3мм без внутреннего чехла запрещено. Утечка жидкого наполнителя также не допускается.

Требования к звуку игрушек у отечественных специалистов выше, чем у их западных коллег. Например, по их мнению, сила звука, издаваемого игрушкой, не должна превышать 65 децибел, в то время как евростандарт – 75 децибел (шум, исходящий от игрушечных ружей, доходит даже до 140 децибел!) К тому же время игры с такими игрушками должно быть ограничено, и ребенок не должен держать их близко к уху. Известно, что шум громче 140 децибел может привести к немедленной потере слуха.

Игрушка должна быть красивой, эстетичной, художественной. Но неестественно яркие, ядовито-зеленые или кричаще-красные оттенки зачастую содержат свинец, кадмий, вредные смолы. Отрицательное влияние ядовитых цветов на психику ребенка, его зрение выражается тошнотой, синяками под глазами, вялостью и заторможенностью. Темные, черные, фиолетовые игрушки вызывают депрессию.

Предназначение игрушек многолико: мяч и скакалка развивают физическую силу ребенка, пирамидки и конструкторы – логическое мышление, машинки с дистанционным управлением закрепляют координацию [3, с.22].

Электрические игрушки на батареях или трансформаторах тоже не должны представлять опасность для детей. Допустимое напряжение в источнике питания – не выше 24 вольт, кроме того большинство игрушек сегодня имеют аккумуляторные отсеки, которые закрыты винтиками так, чтобы исключить возможность достать их ребёнку.

Вес игрушки тоже имеет значение, так как она может оказаться слишком тяжелой для ребенка, либо он может уронить её себе на ногу.

На предмет воспламеняемости и огнеопасности тщательно проверяют то, что ребенок может надеть на себя: костюмы, маски, парики. Или то, внутри чего может оказаться малыш, например, детские палатки. Конечно, не должны быть огнеопасными и плюшевые друзья. Все игрушки без исключения проходят тест на скорость возгорания и интенсивность горения. Задача родителей – внимательно следить за использованием детьми игрушек из легковоспламеняемых синтетических тканей и веществ. Не подпускать ребенка близко к огню или раскаленным предметам. Дети умны и любопытны, и это означает, что они наверняка найдут вещь, которая может причинить им вред. Задача родителей – предотвратить опасность прежде, чем наши дети успеют себе навредить.

Сознательный возраст – это самая важная вещь, которую необходимо запомнить. Все дети проходят различные стадии развития.

Для детей постарше требования безопасности также строги. Маски и шлемы из непроницаемого материала, полностью покрывающие голову, должны иметь проемы для вентиляции. Швы мягконабивных игрушек должны быть прочными, чтобы исключить доступ к наполнителю. Детями в возрасте до 10 лет пайка в конструкторах и моделях для сборки не допускается. В игрушках запрещается использование систем лазерного излучения всех типов.

Для игрушек со снарядами, кинетическую энергию которым сообщает сама игрушка, наконечники снарядов в форме стрел, должны иметь защитное покрытие из эластичного материала.

В надувных игрушках, предназначенных для игры на воде, отверстия должны закрываться пробками. Такие игрушки должны иметь невозвратные клапаны, обеспечивающие герметичность игрушки.

Сертификат качества, санитарное заключение, гигиенические выводы о токсической безопасности – гарантия вашего спокойствия.

Игрушка должна иметь индивидуальную и групповую упаковку. На упаковке должно быть указано наименование игрушки: наименование страны, где изготовлена игрушка; наименование и местонахождение изготовителя, импортера, информация для связи с ними; товарный знак изготовителя; минимальный возраст ребенка, для которого предназначена игрушка или пиктограмма, обозначающая возраст ребенка; основной конструкционный материал, способы ухода за игрушкой, (при необходимости); дата изготовления и срок годности.

Список использованных источников:

1. Технический регламент ТС 008/2011 «О безопасности детских игрушек».
2. ГОСТ ИСО 8124-3-2001 «Игрушки. Общие требования безопасности и методы испытаний. Выделение вредных для здоровья ребенка элементов».С.8
3. Шкатова Л. Игрушки - океан детских желаний//«Дошкольное воспитание». – М., 2005. – №4. – С.22

© Панова А.Н., Дашкевич И.П., 2018

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ КАЧЕСТВА БЛУЗОЧНЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА

Рахманова А.А., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

На данный момент ткани из вискозных волокон на отечественный рынок в наибольшей степени импортируется из Китая. В условиях конкуренции, при ограниченных ресурсах и времени, отводимого на проектирование и реализацию изделия, российскому производителю необходимо создать такой продукт, который будет в наибольшей степени соответствовать потребностям потребителя. Это требует использования инструментов информационной поддержки принятия решений на всех стадиях жизненного цикла изделий. Применяемые инструменты должны не только обеспечивать возможность разноаспектного анализа свойств изделий, но и создавать возможность реализации процессов производства, адекватных проектным решениям. Одним из таких инструментов является QFD – Quality Function Deployment или Структурирование Функции Качества.

Цель работы – улучшение потребительских свойств тканей из вискозного волокна.

Для определения требований, предъявляемых покупателями к тканям для блузок из вискозных волокон был проведен опрос. Опрос проводился среди целевой аудитории – покупателей молодежного магазина H&M-женщин 18-25 лет. В опросе приняли участие 53 респондента. Респондентам предлагался опросник открытого типа, где им было необходимо указать требования, предъявляемые при выборе блузочных тканей из вискозных волокон, а так же проранжировать эти требования. Полученные результаты были обработаны и определены значащие показатели: внешний вид, комфортность, внешний вид после стирок, несминаемость, отсутствие усадки, появление «катышек».

Для построения первого домика качества необходимо перевести потребительские требования в показатели качества. Для удобства показатели качества были взяты из стандарта на блузочные ткани из вискозных волокон. В соответствии с ГОСТ 28253-89 «Ткани шелковые и полушелковые плательные и плательно-костюмные. Общие технические условия» [1], для оценки качества блузочных тканей из вискозного волокна используются следующие показатели качества: разрывная нагрузка, удлинение при разрыве, стойкость к раздвигаемости нитей, стойкость к истиранию, изменение размеров после мокрой обработки или химической чистки, несминаемость, осыпаемость, пиллингуемость, художественно-колористическое оформление.

Требованию «Внешний вид» (туше и визуальное восприятие материала покупателем) наиболее близко соответствует показатель «Художественно-колористическое оформление». «Комфортностью» являются гигиенические показатели ткани, такие как гигроскопичность и воздухопроницаемость, чем они выше, тем комфортнее человеку находиться в изделии из данного материала. Внешний вид после стирок»: наибольшее влияние внешний вид изделия стирка оказывает на окраску материала, следовательно показатель качества, соответствующий этому требованию – «Устойчивость окраски к стирке». Требованию «Несминаемость» соответствует показатель качества с аналогичным названием. Требованию «Отсутствие усадки» соответствует стандартный показатель качества «Изменение размеров после мокрой обработки». Появление «катышек» – на техническом языке называется «Пиллингуемостью».

Для построения второго домика необходимо соотнести требования к продукции к требованиям к компонентам.

На «художественно-колористическое оформление» наиболее значительное влияние оказывает качество красителей и наличие выравнивателей. Гигиенические свойства улучшаются при мерсеризации, компонентом которого является едкий натр. От качества сырья зависят многие показатели, в частности такие как несминаемость, изменение размеров после мокрой обработки, устойчивость окраски к стирке и

пиллингуемость. Кроме того на пиллингуемость влияет и вложение других волокон: пиллинг происходит из-за добавления в состав синтетических волокон, которые накапливая статическое электричество, придают заряд волокнам, в следствии этого волокна поднимаются над поверхностью полотна, а под действием трения скатываются в пили. На устойчивость окраски к стирке влияет добавление при окрашивании закрепителей. А использование противоусадочных пропиток положительно влияет на такой показатель как «изменение размеров после мокрой обработки».

При планировании процесса (домик три) рассматривается зависимость компонентов от процесса производства. Процесс мерсеризации проходит под влиянием двух основных компонентов: сырья и едкого натра. Красители, выравниватели и закрепители влияют на процесс крашения. Противоусадочные пропитки являются основой аппретирования. Для улучшения прочностных свойств в производство включают процесс шлихтование, на который влияет сырьевая база.

Последний домик – Управление процессом (четвертый домик) определяет требования к контролю в соответствии с выделенными процессами производства.

Контроль качества – неотъемлемая часть управления качеством. С помощью них могут приниматься управленческие решения, корректироваться весь процесс. Контроль качества показывает успешность выбранной политики управления качеством, поэтому в данной работе контроль качества был выбран как заключающий этап определения характеристики изделия.

При контроле сырья определяется качества процесса мерсеризации. Результат контроля качества волокон дает представление о качестве крашения. Далее необходим контроль качества нитей. На данном этапе рассматриваются такие процессы как крашение и прядение. И на заключительном этапе происходит контроль готового изделия – полотна, этот этап подводит итог качества происхождения всех процессов, влияющих на показатели качества, которые потребитель определил как важные для данной товарной группы.

В работе представлены результаты адаптации инструмента «Дом качества» для анализа приоритетов характеристик качества блузочных тканей из вискозных волокон. Проведение анализа позволило определить, в каком направлении, по мнению потребителей, следует работать предприятию, по каким параметрам оно отстает от конкурентов, а по каким не уступает. Также было выявлено, на какие технические характеристики стоит обратить внимание при проектировании и производстве целевого изделия, так как эти характеристики удовлетворяют большинству потребностей пользователей.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 28253-89 «Ткани шелковые и полушелковые плательные и плательно-костюмные. Общие технические условия»

© Рахманова А.А., Плеханова С.В., 2018

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТРИХ-КОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Соловьева О.А., Грузинцева Н.А.

Ивановский государственный политехнический университет

Для успешного функционирования в современных рыночных условиях текстильные предприятия должны производить продукцию, обладающую определенными конкурентными преимуществами.

К одному из видов конкурентного преимущества можно отнести информирование потребителей об основных характеристиках произведенной продукции, а также об уровне ее качества. Данное информирование о продукции чаще всего осуществляется с помощью штрихового кодирования.

В настоящее время существует несколько видов штрихового кодирования продукции [1]. Основная классификация штрих-кодов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация штрих-кодов продукции.

Наименование штрих-кода	Принятое изображение	Информация о продукции, зашифрованная в штрих-коде
Линейный (1D)		- страна происхождения; - предприятие-изготовитель; - наименование; - потребительские свойства; - размеры, масса, цвет;
Двухмерный (2D)		- страна происхождения; - предприятие-изготовитель; - артикул, размеры, масса, цвет; - нормативные документы; - области применения; - потребительские свойства; - способ изготовления и др.

Для информирования потребителей о качестве текстильных материалов в работе [2] была обоснована и введена матричная форма кодирования, которая позволяет существенно расширить функциональные возможности классификации промышленной продукции. Кодирование осуществляется с использованием известных двухмерных штрих-кодов в формате 2D. Кодовая информация включает в себя анализ нормативных документов [3, 4] о маркировке изделия, предприятии-производителе, его ассортиментных возможностях и качестве выпускаемой продукции.

В качестве образца был выбран нетканый геотекстильный материал торговой марки «Дорнит», производимый на предприятии ООО «ПКФ ИВТЕКС». На основании [3, 5], а также требований потребителей к качеству продукции, были выделены характеристики для данного вида изделия (см. таблицу 2) в трех категориях: о качестве изделия, об ассортименте и об изготовителе.

Таблица 2 – Требования потребителей к качеству геотекстильного материала торговой марки «Дорнит».

Наименование характеристики	Кодируемая информация
1. информация о предприятии	
Страна изготовитель	Российская Федерация
Наименование изготовителя	ООО «ПКФ ИВТЕКС»
Сайт предприятия	http://ivteks.ru/
Юридический адрес предприятия изготовителя	105264, г. Москва, ул. Верхняя Первомайская, д.49, корпус 2, офис 1
2. Информация об ассортиментных возможностях изделия	
Нормативный документ	ТУ 2282-002-99089086-2008
Вид товара	Полотно нетканое геотекстильное из синтетических волокон
Наименование товара	Нетканое полотно торговой марки «Дорнит»
Область применения	Строительство и ремонт автомобильных дорог
Сырьевой состав	100 % полиэфирные волокна
Способ изготовления	Иглопробивное термоскрепленное
Дата изготовления	01.02.2018
3. Информация о качестве изделия	
Комплексный показатель качества	0,94
Поверхностная плотность, г/м ²	380
Ширина полотна, см	420
Толщина при давлении 2,0 кПа, мм	2,7
Прочность при растяжении, кН/м, не менее:	10,0;
- по длине;	10,0
- по ширине	

Для создания штрих-кода геотекстильного материала торговой марки «Дорнит» (рис. 1) использовали генератор Barcode Studio 15.2 штрих-кода OR-Code [6].

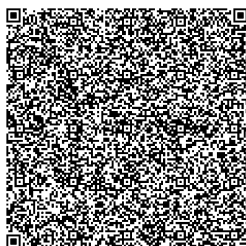


Рисунок 1 – Двухмерный штрих-код в формате 2D для геотекстильного полотна торговой марки «Дорнит».

Основным достоинством применения штрих-кода в формате 2D является возможность считывания информации о продукции не только с помощью специального устройства, но и в бытовых условиях посредством смартфона или персонального компьютера, при наличии определенной программы [7]. На рисунке 2 представлена возможность распознавания штрих-кода с помощью компьютерной программы.

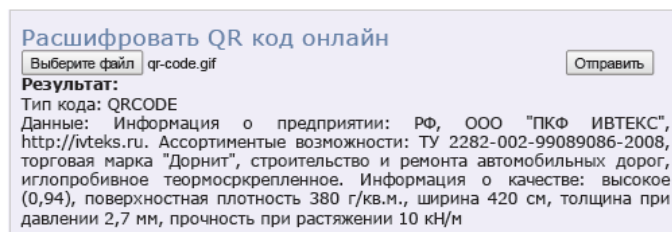


Рисунок 2 – Распознавание закодированной информации о геотекстильном материале торговой марки «Дорнит».

Выводы. Для удобства производителей, продавцов и потребителей данного вида продукции авторами предложено использование технологии штрихового кодирования в формате 2 D для введения, считывания и передачи значительного объема информации о потребительских характеристиках геосинтетических материалов.

Список использованных источников:

1. Штрих-кодирование [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.bregis.ru/materials/tech/barcodes/> (Дата обращения 14.03.2018).
2. Грузинцева, Н.А. Формирование штрих-кода о качестве текстильных и швенных изделий / Н.А. Грузинцева, М.А. Лысова, Б.Н. Гусев // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – №3. – С. 136-139.
3. ОДМ 218.5.005-2010. Отраслевой дорожный методический документ. Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству.
4. Официальный сайт компании «ПКФ ИВТЕКС» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://ivteks.ru> (Дата обращения 01.02.2018).
5. Сташева, М.А. Расчет коэффициентов значимости показателей качества аналитическим методом / М.А. Сташева, Л.И. Балакший, Н.А. Грузинцева, О.А. Шаломин, Б.Н. Гусев // Свидетельство о регистрации электронного ресурса №15043 в Объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и образование». Оpubл. 11.11.2009.
6. Создать штрих-код. Генератор кодов онлайн [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.roscod.ru/generator-shtrihkodov-online.php> (Дата обращения 01.02.2018).
7. Расшифровать QR код онлайн [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://decodeit.ru/qr> (Дата обращения 01.02.2018).

© Соловьева О.А., Грузинцева Н.А., 2018

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ВОЛОКНИСТЫХ ХОЛСТОВ С РАЗНОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВОЛОКОН

Кружнова А.А., Обинякина Е.В., Шампаров Е.Ю., Жагрина И.Н.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Исследование теплозащитных свойств утепляющих материалов является одним из основополагающих направлений материаловедения легкой промышленности. Глубокое понимание и правильные представления о свойствах, выявление сущности процессов теплового переноса в материалах имеют исключительную важность для создания теплой одежды и обуви. При эксплуатации одежды и обуви утепляющие полотна часто подвергаются сжатию, из-за чего меняется анизотропия расположения волокон. Поэтому целью данной работы было изучение влияния анизотропии расположения волокон на кондуктивную теплопроводность материала.

Для исследований были выбраны нетканые объемные полотна из полиэфирных волокон, имеющих толщину около 30 мкм. Из них иглопробиванием был сформирован полуфабрикат, который затем при различной температуре и скорости пропущен между двумя каландрами. В результате сжатия и спекания одного и того же полуфабриката, были получены образцы, состоящие из одинаковых волокон, обладающие практически одинаковой поверхностной плотностью ($M_S = 400 \text{ г/м}^2$), но с разной толщиной d (1,3-2,6 мм), пористостью (10-20%) и анизотропией расположения волокон.

С помощью экспериментальной установки [1] были произведены измерения теплового пропускания образцов. Для оптимальной работы установки при измерениях были сложены в 4 слоя. Установка сконструирована таким образом, чтобы все тепло, выделяемое в нагревателе, шло через образец к холодильнику. При этом практически полностью исключена возможность возникновения конвекции. Кроме этого, из предыдущих измерений [2] нам известно, что у материала из примерно таких же волокон с объемной плотностью 12 кг/м^3 доли, обусловленные лучистой и кондуктивной составляющими теплопроводности, примерно одинаковы. Соответственно у исследуемых образцов с объемной плотностью $\sim 200 \text{ кг/м}^3$ вклад излучения в тепловой перенос не должен превышать 2%. Благодаря этому мы можем с высокой достоверностью утверждать, что практически весь поток тепла через наши образцы обусловлен только кондуктивной теплопроводностью.

В результате измерений получено (рисунок 1), что теплопроводность полотна λ невелика (для сравнения у воздуха $\lambda_A = 0,0272 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$) и незначительно уменьшается (примерно на 6% с 0,0505 до 0,0475 Вт/(м·К))

при увеличении плотности материала почти в 2 раза согласно зависимости $\lambda=0,00189 \cdot d+0,0451$.

При этом известно [3], что теплопроводность полиэфира многократно больше теплопроводности воздуха, что говорит о нетривиальности полученных результатов, так как видно, что при увеличении доли объема, занятой полиэфиром, теплопроводность не только не растет, но даже слегка уменьшается.

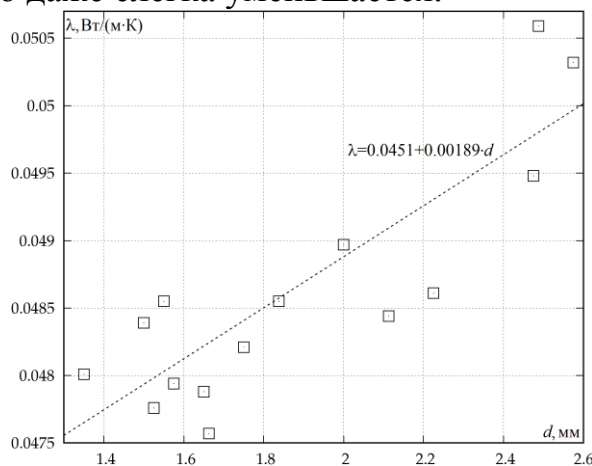


Рисунок 1 – Зависимость теплопроводности полотен от толщины.

Мы считаем, что причиной такого поведения служит наличие на границе воздуха и полиэфира значительного теплового сопротивления (скачок Капицы) [4, 5], обусловленного отражением квантов передачи тепла от границы двух сред. Поэтому в образцах должно быть два параллельных почти независимых потока движения тепла – через воздух и вдоль полиэфирных волокон. При сжатии образца в n раз, длина несущих тепло волокон не изменяется (рисунок 2). При том же градиенте температуры приложенная разность температур должна быть в n раз меньше. При неизменном числе несущих тепло волокон теплопроводность должна была бы в n раз уменьшиться. Однако объем, занимаемый волокнами, тоже неизменен. При сжатии число волокон в единице объема в n раз увеличилось. Соответственно в n раз возросла вероятность вовлечения волокна в перенос тепла. Эти два эффекта друг друга компенсируют. Поэтому теплопроводность подсистемы волокон λ_F (полиэфира) от толщины полотна не зависит.

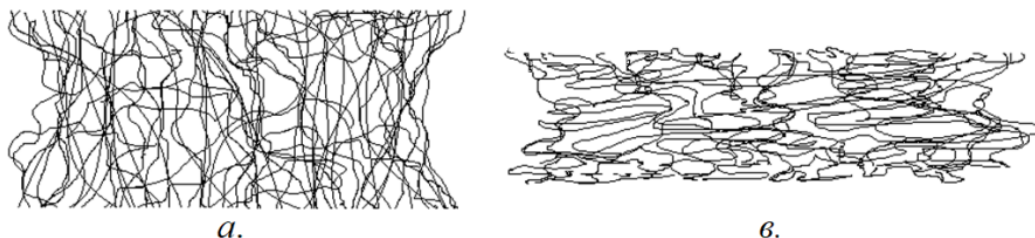


Рисунок 2 – Расположение волокон: а) до сжатия; в) после сжатия полотна.

Небольшое увеличение теплопроводности при уменьшении плотности материала, мы полагаем, связано с увеличением его пористости (доли объема V , занятой воздухом) $R=1-VB/V=1-MS/(\rho d)$, где VB – объем, занимаемый волокнами, и $\rho=1,37\text{г/см}^3$ – плотность полиэфира. Пористость растет с 79% у тонких до 89% у толстых образцов исследованных полотен. В отличие от движения в полиэфире поток тепла через воздух не ограничен направленностью волокон. В переносе тепла участвует весь объем воздуха. Вклад его компоненты в тепловом переносе через материал пропорционален всему объему воздуха. Вблизи среднего значения толщины $\langle d \rangle = 2$ мм теплопроводность должна расти пропорционально толщине материала d согласно $\lambda = \lambda F + R\lambda A \approx \lambda F + \lambda A(1 - 2MS/(\rho \langle d \rangle) + dMS/(\rho \langle d \rangle^2))$.

Учитывая, что теплопроводность воздуха при наших измерениях $\lambda A = 0,0272$ Вт/(м·К) мы можем оценить компоненту теплопроводности, обусловленную передачей тепла по волокнам $\lambda F \approx 0,0451 - 0,0272 \cdot (1 - 0,29) = 0,0258$ Вт/(м·К). Кроме этого мы можем оценить, насколько коэффициент наклона аппроксимирующей прямой соответствует нашим ожиданиям $\lambda AMS/(\rho \langle d \rangle^2) = 0,00197 \approx 0,00189$.

Таким образом, мы можем констатировать, что в современных волокнистых утепляющих материалах размеры и расстояния между волокнами настолько малы, что в кондуктивном тепловом переносе существенную роль играют квантовые эффекты на границе сред (скачок Капицы). Из-за теплового сопротивления на границе раздела сред поток тепла делится на две почти независимые части, обусловленные передачей по воздуху и по волокнам. Построенную в соответствии с этим утверждением модель свойств материала как качественно, так и количественно подтверждают полученные экспериментальные результаты.

Список использованных источников:

1. Патент на полезную модель № 166709 Е.Ю. Шампаров, И.Н. Жагрина. Установка для прецизионных бесконвекционных измерений тепловой проницаемости материалов при температурах, близких к комнатной. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 17.11.2016 г.

2. Е.Ю. Шампаров, И.Н. Жагрина, А.А. Кружнова, Е.В. Обинякина. Тепловая проницаемость утепляющего материала при различной степени сжатия. Сборник материалов всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2017) ч. 1, с.209-211

3. Физические величины: справочник под редакцией И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. М.: Энергоатомиздат, 1991. 1232 с.

4. Капица П. Л. Исследование механизма теплопередачи в гелии II [Текст] // ЖЭТФ – М.: – 1941, Т. 11, В. 1, С. 1.

5. С.В. Родэ, Е.Ю. Шампаров, И.Н. Жагрина. Анализ поверхностной теплоотдачи на границе двух сред [Текст] // Дизайн и технологии. – М: 2015 г., №48(90), С. 71-75.

© Кружнова А.А., Обинякина Е.В.,
Шампаров Е.Ю., Жагрина И.Н., 2018

ВЫБОР НОМЕНКЛАТУРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ИЗ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ДЛЯ ПЛАЩЕЙ И КУРТОК

Васильева Е.И., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В настоящее время значительную долю в общем объеме производства текстильной продукции занимают ткани из химических волокон и нитей. За счет возможности создавать ткани с разнообразными свойствами, ассортимент этих тканей постоянно развивается. Большую долю в производстве тканей из химических волокон и нитей занимают плащевые и курточные ткани. К плащевым тканям предъявляют высокие требования стабильности и надежности их свойств в процессе эксплуатации, которые регламентируются в нормативной документации. Потребители также предъявляют соответствующие требования к плащам и курткам: защита от неблагоприятных воздействий окружающей среды (дождя, снега, ветра), теплозащитные свойства, красивый внешний вид.

Цель работы – выбор номенклатуры определяющих показателей качества тканей из химических волокон для плащей и курток.

Определяющими называются показатели, по которым оценивается качество тканей. Выбор определяющих показателей качества (ОПК) является первым и наиболее ответственным этапом в общей оценке качества, так как он определяет всю дальнейшую последовательность работы.

Для выбора номенклатуры ОПК был выбран экспертный метод, так как он является простым и экономичным.

В группу экспертов вошли преподаватели и студенты кафедры Материаловедения и товарной экспертизы РГУ им. А.Н. Косыгина.

В анкету для экспертного опроса вошли показатели качества, отобранные в результате анализа нормативной документации: ГОСТ 29222 «Ткани плащевые из химических волокон и смешанные» [1], ГОСТ 4.6 «СПКП. Ткани шелковые и полшелковые бытового назначения. Номенклатура показателей» [2]: поверхностная плотность, толщина, туше, волокнистый состав, разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, стойкость к раздвигаемости нитей, водоотталкивание,

водонепроницаемость, влагоотдача, адгезия, изменение размеров после мокрой обработки, устойчивость окраски, художественно-колористическое оформление.

Экспертам предлагалось проранжировать в порядке убывания предложенный список показателей качества. Опрос проводился при неограниченном числе показателей, т.е. каждый эксперт по своему усмотрению мог добавить к предложенному ему перечню, любое число показателей или дать свой перечень показателей и оценить их соответствующими рангами.

Обработка результатов экспертного опроса сводилась к подсчету коэффициентов конкордации, оценке значимости по критерию Пирсона и определению коэффициентов весомостей оцениваемых показателей. Оценивалась согласованность мнений экспертов по отдельным показателям. В работе получилась хорошая согласованность мнений экспертов.

Оценку согласованности мнений экспертов по отдельным показателям качества проводили по величине среднего квадратического отклонения. Хорошая согласованность мнений экспертов получилась для показателей: водоотталкивание, водонепроницаемость. Низкая согласованность для показателей: воздухопроницаемость, влагоотдача, несминаемость.

Значимыми являются показатели, для которых, $Z_i \geq \frac{1}{n}$, где Z_i – коэффициент весомости, n – число показателей качества. Для значащих показателей качества провели корректировку коэффициентов весомости. В результате в номенклатуру определяющих показателей качества тканей из химических волокон для плащей и курток вошли следующие показатели:

Поверхностная плотность (0,13).

Туше (0,13).

Волокнистый состав (0,15).

Разрывная нагрузка (0,12).

Раздирающая нагрузка (0,13).

Художественно-колористическое оформление (0,20).

Несминаемость (0,14).

Список использованных источников:

1. ГОСТ 29222 «Ткани плащевые из химических волокон и смешанные».

2. ГОСТ 4.6 «СПКП. Ткани шелковые и полуселковые бытового назначения. Номенклатура показателей».

© Васильева Е.И., Плеханова С.В., 2018

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПАКЕТА ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПОДТВЕРЖДЕНИИ СООТВЕТСТВИЯ

Алдушин Е.Д., Жагрина И.Н.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

При обязательном подтверждении соответствия органы по сертификации формируют пакет документов, содержащий сведения о заявителе и заявляемой продукции, договоры и копии уставных документов, протоколы лабораторных испытаний, акты анализа состояния производства и другие вспомогательные материалы. При этом можно использовать либо обычный текстовый редактор, например, Microsoft Word, либо специально разработанное для этих целей программное обеспечение, например, Lotus Notes (новое название IBM Notes, США) и АдвансДокс (Россия, ООО «АДВАНС»). В работе рассмотрены характеристики качества данного ПО, определенные согласно рекомендациям ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению» [1]. Результаты анализа приведены в таблице 1.

Универсальный текстовый редактор Microsoft Word позволяет создавать любые документы с чистого листа, при этом разработчики его постоянно обновляют, он привычен для пользователей и может быть использован как на стационарных ПК, так и на любых мобильных устройствах. Однако в нем нет функции автозаполнения некоторых полей комплекта документов с повторяющейся информацией.

IBM Notes и АдвансДокс содержат шаблоны необходимых документов, форма которых соответствует требованиям к документации. Они имеют базы данных в сети Интернет, снабжены функцией автозаполнения полей при создании документа по присвоенному номеру в реестре программы и при этом позволяют работать одновременно неограниченному числу пользователей. Работа в IBM Notes возможна только с ПК, тогда как доступ к АдвансДокс разрешен и с мобильных устройств. Кроме того, по требованиям пользователей разработчики АдвансДокс постоянно расширяют перечень необходимых функций. За помощью при любых вопросах можно обратиться в рабочее время по телефону или по почте к дежурному в службу поддержки. АдвансДокс предназначен специально для работы органов по сертификации. К недостаткам АдвансДокс можно отнести отсутствие автоматического внесения изменений во всех документах при исправлении информации о заявителе и о продукции.

Таблица 1 – Характеристики качества программного обеспечения для работы с документами.

Программное обеспечение/Критерии оценки	Microsoft Office	Lotus Notes	АдвансДокс
Функциональные возможности	Создание любых документов с чистого листа	Создание пакета необходимых документов при помощи выбора требуемого. Имеет базу данных в сети. Имеет функцию автозаполнения полей при создании документа по присвоенному номеру в реестре программы.	Создание пакета необходимых документов при помощи выбора требуемого. Имеет базу данных в сети. Имеет функцию автозаполнения полей при создании документа по присвоенному номеру в реестре программы.
Надежность	Регулярно обновляется для предупреждения появления ошибок при эксплуатации.	Редко обновляется. Имеет сервис с оператором, указывающим на причины ошибок. Дистанционное устранение ошибок оператором при необходимости.	Разработчики регулярно расширяют необходимые функции по требованиям пользователей.
Практичность	Достаточно проста в использовании при наличии сервера или интернет сервиса по хранению данных.	Очень проста, так как имеет базу данных в сети и возможность многопользовательского режима.	Очень проста, так как имеет базу данных в сети и возможность многопользовательского режима.
Сопровождаемость	Постоянный контроль разработчиками и операторами.	Постоянный контроль разработчиками и операторами.	Постоянный контроль разработчиками и операторами.
Мобильность	Можно использовать на ПК и на мобильных устройствах.	Можно использовать только на ПК	Можно использовать на ПК и на мобильных устройствах.

Анализ, основанный на опыте работы органов по сертификации, показал, что отечественное ПО АдвансДокс более удобно для наших пользователей, обладает рядом заметных преимуществ, однако требуется его дальнейшее совершенствование.

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.

© Алдушин Е.Д., Жагрина И.Н., 2018

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОВАРОВ ПО QR-КОДУ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Алдушин Е.Д., Жагрина И.Н.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Появление штриховых кодов во второй половине прошлого века было связано с необходимостью поместить значительное количество информации о товарах на ограниченном участке упаковки. Широкое распространение штрих-кодов началось после изобретения устройств для их сканирования, особенно лазерных сканнеров. Штрих-код первого товара был сканирован 26 июня 1974 года в США. Используемые сначала линейные штрих-коды постепенно заменяются более информационно-емкими двумерными кодами. Существует немало разновидностей двумерных кодов, разработанных разными компаниями, например, DataMatrix (International Data Matrix), PDF417 (Symbol Technolog, США), Aztec Code (Welch Allyn, США), Microsoft tag (Microsoft, США) и QR-код (Denso-Wave, Япония). Одним из самых популярных является QR-код.

В отличие от линейного штрих-кода QR-код обладает рядом преимуществ:

- увеличение объема закодированной информации во много раз;
- информация не дублируется символами, понятными человеку;
- есть несколько вариантов исполнения на выбор.

Линейные штрих-коды долгое время были предназначены для удобства только производителей и ритейлеров. QR-код же сейчас может быть очень полезен и покупателям товаров в магазинах. Некоторые онлайн-ритейлеры предоставляют возможность заказывать товары, запасы которых требуют пополнения, просто путем сканирования их QR-кода. И через несколько часов заказ доставляют на дом [1].

С каждым днём QR-код приобретает всё большую популярность и в России. Некоторое время назад его начали использовать для идентификации алкогольной продукции в ЕГАИС, для обеспечения доступа граждан к информации о памятниках истории и культуры и в рекламных целях. В настоящее время проводят эксперимент по маркировке лекарственных средств. Существуют планы тестировать маркировку с использованием современных средств идентификации и на молочной продукции. А к 2024 году планируют ввести сплошную маркировку товаров в России [2]. Также система маркировки товаров будет создана в Евразийском экономическом союзе. Информацию о средствах идентификации, используемых для маркировки товаров, внесут

в единый реестр, который будет формировать и вести Евразийская экономическая комиссия [3]. В связи с этим разрабатывают и соответствующее программное обеспечение для мобильных устройств. Однако до сих пор программ, способных предоставить потребителю достоверную информацию о качестве приобретаемого продукта, нет.

Ранее нами были показаны дополнительные возможности использования QR-кода для аутентификации продукции [4, с.183]. Но этот код, вмещающий в себя большой объем информации, может содержать и вредную информацию, например, закодированные ссылки на подложные интернет-ресурсы, которые будут целенаправленно вводить в заблуждение покупателей.

Для предотвращения подобных проблем мы предлагаем создать единую базу данных с информацией о QR-кодах для конкретной продукции. Поэтому для мобильных устройств необходимо создать программное обеспечение, позволяющее сканировать QR-коды и предоставляющее информацию об отсканированном продукте либо об отсутствии отсканированного штрих-кода в базе данных. Если при сканировании в мобильном приложении появится сообщение об ошибке, то, следовательно, данный код не зарегистрирован в системе и является подделкой. Подобную систему с мобильным приложением на данный момент ввёл «Гознак» для новых купюр номиналом в 200 и 2000 рублей.

Предложенное решение позволит благодаря простой процедуре повысить осведомлённость потребителей о качестве и безопасности приобретаемой продукции и снизить количество некачественной продукции на рынке. В частности, ритейлеры смогут самостоятельно осуществлять контроль закупок.

Список использованных источников:

1. Джон Брэдли, Грег Тейн. Торговые войны: Битва за успех на прилавках и онлайн [Электронный ресурс]: RuLit URL: <http://www.rulit.me/books/torgovye-vojny-bitva-za-uspeh-na-prilavkah-i-onlajn-read-385901-7.html>

2. В России предложили ввести цифровую маркировку молочных продуктов [Электронный ресурс]: Стандарты и качество: URL: <http://www.ria-stk.ru/news/detail.php?ID=166403>

3. Контролировать оборот товаров в ЕАЭС позволит система маркировки [Электронный ресурс]: Стандарты и качество: URL: <http://www.ria-stk.ru/news/detail.php?ID=166374>

4. Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – 245с.

© Алдушин Е.Д., Жагина И.Н., 2018

О ПРИМЕНЕНИИ УРАВНЕНИЯ ЭЙРИНГА ДЛЯ ОПИСАНИЯ ДЕФОРМАЦИИ НИТЕЙ

Абрамова В.В., Юдин Д.Р., Саркисов В.Ш.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Механизмы неньютоновского течения полимеров можно разделить на две основные группы: активационные и ориентационные. Механизмы первой группы могут реализовываться и без разрушения структуры, а механизмы второй группы главным образом протекают с разрушением структуры.

Для объяснения природы неньютоновского течения системы, Эйринг предположил активационный механизм, учитывая, что энергия активации вязкого течения снижается с увеличением напряжения сдвига [1, с.78].

Согласно теории Эйринга, уравнение связывающее скорость вязкого течения с напряжением, абсолютной температурой, текущим временем, универсальной газовой постоянной, активационным объемом и энергией активации представляет собой дифференциальное уравнение первого порядка. Используя уравнение Эйринга, и исходя из представлений, что компонентами суммарной деформации нитей является упругая деформация и деформация, обусловленная активационными процессами [2, 3], получено дифференциальное уравнение для описания деформации нитей, и в частности, для описания растяжения нитей при постоянной скорости деформации.

Согласно теории Эйринга уравнение, связывающее скорость вязкого

течения $\frac{d\varepsilon}{dt}$ с напряжением имеет следующий вид:

$$\frac{d\varepsilon_a}{dt} = A \exp\left(-\frac{U}{RT}\right) sh \frac{\alpha\sigma}{RT} \quad (1),$$

где T – абсолютная температура, t – текущее время, R – универсальная газовая постоянная, α – активационный объем, σ – напряжение, U – активационный барьер, $U - \alpha\sigma$ – энергия активации, A – предэкспоненциальный множитель.

Запишем дифференциальное уравнение для описания свойств полимеров с учетом наличия упругой деформации и деформации обусловленной активационными процессами, а также с учетом уравнения (1):

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{1}{E} \frac{d\sigma}{dt} + A \exp\left(-\frac{U}{RT}\right) \left[\exp \frac{\alpha\sigma}{RT} - \exp\left(-\frac{\alpha\sigma}{RT}\right) \right] \quad (2)$$

Уравнение (2) применялось в работах [2, 3] для аналитического описания и моделирования деформации полимеров при постоянной скорости растяжения.

В данной работе произведена попытка описать диаграммы растяжения нитей, характеризующихся только уменьшением текущего модуля E_T с увеличением деформации на основе дифференциального

уравнения (2) в приближении $V^2/4A^{*2} \gg 1$, где $A^* = A \exp\left(-\frac{U}{RT}\right)$.

Решение дифференциального уравнения (2) в рассматриваемом приближении представим в виде:

$$\sigma = \frac{RT}{\alpha} \ln \frac{V}{A^*} \exp \frac{\alpha E \varepsilon}{RT} \left(\exp \frac{\alpha E \varepsilon}{RT} + \frac{V}{A^*} \right)^{-1} \quad (3),$$

где $\frac{d\varepsilon}{dt} = V$ – постоянная скорость деформации.

Из уравнения (3), после дифференцирования по ε и проведения преобразований получим формулы для определения α и A^* в рассматриваемом приближении:

$$\alpha = \frac{RT \ln(E_T(\varepsilon)/E)}{\sigma - E\varepsilon} \quad (4)$$

$$A^* = V \left(\frac{E}{E_T(\varepsilon)} - 1 \right) \exp \left(-\frac{\alpha E \varepsilon}{RT} \right) \quad (5)$$

где $E_T(\varepsilon)$ – текущий модуль, зависящий от деформации, $E = const$ – величина модуля упругости.

Формулы (4) и (5) позволяют получить зависимости активационного объема и параметра A^* от деформации, что в свою очередь становится возможным описать диаграммы растяжения нитей и полимеров с применением уравнений (2) и (3).

Отметим, что для определения изменения модуля упругости в процессе растяжения исследуемого объекта, в частности, поликапроамидной мононити, использовалась методика, изложенная в работе [4, с.174].

Для определения зависимости текущего модуля от деформации в области неразрушающего действия напряжения для исследуемой поликапроамидной мононити, растянутой со скоростью $V = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$, использовали аппроксимацию экспериментальной кривой степенной функцией:

$$\sigma = 0,0139 \varepsilon^3 - 1,0774 \varepsilon^2 + 12,956 \varepsilon + 0,0476, R^2 = 0,999.$$

Отметим, что если при расчете деформация берется в процентах, то в этом случае размерность текущего модуля – МПа/%.

Из полученных результатов следует, что расчетные параметры в области постоянства модуля упругости ($E = 1500 \text{ МПа}$) практически не изменяются с увеличением деформации и уменьшением текущего модуля. Изменение перечисленных параметров следует ожидать при возрастании модуля упругости и текущего модуля с увеличением деформации. Отметим, что выведенные формулы могут быть использованы как для оценок параметров изотропных мононитей, входящих в уравнение Эйринга, так и для оценок параметров ориентированных мононитей при растяжении с постоянной скоростью деформации.

Показано, что в области неразрушающего действия напряжения, расчетные кривые, полученные с применением решения дифференциального уравнения (2) и уравнения (3), удовлетворительно описывают экспериментальную диаграмму растяжения поликапроамидной мононити.

Необходимо отметить, что из анализа дифференциального уравнения (2) следует, что уравнение (2) может быть применено для описания кривых ползучести нитей, при постоянном напряжении и температуре, только при условиях, если кривые ползучести характеризуются постоянством скорости ползучести $d\varepsilon/dt$ во времени или возрастающей зависимостью скорости ползучести $d\varepsilon/dt$ от времени. Приведенные условия относительно скорости ползучести показывают, что применение дифференциального уравнения (2) для нитей, кривые ползучести которых характеризуются уменьшением скорости ползучести со временем в широком временном интервале возможно, если наделять параметры, входящие в уравнения (2), дополнительными зависимостями исходя из механизмов деформации.

Список использованных источников:

1. Кауш Г. Разрушение полимеров: монография. – М.: Мир, 1981.- 440с.
2. Луковкин Г.М., Волынский А.Л., Бакеев Н.Ф. Аналитический вид динамометрических кривых для полимеров в изотермических условиях // Высокомолекулярные соединения. – 1986. – XXVIII. - №6. – С.1253 - 1258.
3. Саркисов А.Ш., Саркисов В.Ш. Метод оценки параметров Эйринга по диаграммам растяжения полимерного волокна и его реализация в аналого-цифровой вычислительной системе // Вестник АГТУ. Телекоммуникации. Новые информационные технологии и связь. – 2000. – С.44-47.
4. Саркисов В.Ш., Саркисов А.Ш., Тер-Микаэлян П.Ю. Математическое моделирование релаксационных процессов в нитях в

области неразрушающего действия напряжения: монография. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. – 228с.

© **Абрамова В.В., Юдин Д.Р., Саркисов В.Ш., 2018**

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ерлина К.Е.

Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина

В настоящее время рынок лакокрасочных материалов (ЛКМ) очень развит. Существует огромное количество фирм, которые выпускают данный вид товаров, причем разных модификаций. В столь сложном ассортименте довольно трудно выбрать ЛКМ хорошего качества, который будет отвечать всем потребительским свойствам, которые являются наиболее значимыми при выборе данного товара.

Лакокрасочные материалы – это материалы образующие покрытие, которое при нанесении на какую-либо поверхность выполняет защитные, эстетические или какие-либо другие функции.

Основные потребительские свойства ЛКМ:

функциональные свойства – укрывистость; стойкость покрытия к свету, воде; морозостойкость; адгезия; теплостойкость и др.;

безопасность – содержание летучих и нелетучих веществ; пожарная безопасность;

эстетические свойства – внешний вид покрытия (цвет, блеск);

эргономические свойства – скорость высыхания; готовность ЛКМ для применения;

надежность – долговечность покрытия, неизменность состава ЛКМ в течение срока годности.

Объектами исследования являлись водно-дисперсионные краски, краткая характеристика которых представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика объектов исследования.

Характеристика	Образец				
Наименование	№1 PROFLUX	№2 Краска водно-дисперсионная для потолков	№3 Rossa 216	№4 Special Interior home, office	№5 LUXENS
Производитель	ООО «Мефферт попилюкс»	ООО Лако-красочный завод «Радуга»	ООО Лако-красочный завод «Радуга»	ООО «Тиккурила»	ООО «Мефферт продакшн»
Цвет (согласно этикетке/фактический)	Белый/ белый	Белый/ белый с бежевым оттенком	Прозрачная/ зеленая	серая	Белый/ коричневая
Марка образца	ВД-АК-2201	ЭКО ВД 221	ВД-АК-216, база С	-	ВД-АК-2204

В работе была изучена маркировка образцов, проведены испытания, позволяющие оценить потребительские свойства изучаемых ЛКМ (рН, определение сухого остатка, укрывистость, влагостойкость, теплостойкость).

Информация маркировки должна соответствовать НД [1]. Основными нормативными документами для изучения остальных показателей являются НД [2, 3, 4]. В основу метода исследования показателя рН был положен НД [3], метод определения времени высыхания основан на НД [4], укрывистость определяли в соответствии с НД [5]. Результаты вышеперечисленных исследований занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты исследований.

Название показателя	Образец номер				
	1	2	3	4	5
Полнота содержания маркировки	+-	+-	+-	+-	+-
рН	7.4	7.2	8	7.8	7.8
Содержание сухого остатка, %	50	49	40	49	57
Укрывистость, г/м ²	151	334	123	166	156
Влаго-стойкость (оценивается органолептически)	На поверхности появились пузыри	Полностью смылось покрытие	Краска потекла, не растворилась	Покрытие посветлело, потускнело, частично сошло	Появились пузырьки, краска стала отслаиваться
Теплостойкость(оценивается органолептически)	+	+	+	+	+
Время высыхания от пыли, мин.	11	5.2	5	11.4	5.2
Время полного высыхания (с тепловой обработкой), мин.	11	10.4	11.2	11.4	11.2

Установлено, что маркировка ни одного образца полностью не отвечает требованиям НД [1]. Установлено, что фактически установленная укрывистость образцов № 1, 3 практически равна укрывистости, указанной на их маркировке. Полученные значения укрывистости образцов 2, 4, 5 сильно отличаются от значений, заявленных их производителями. Все образцы теплостойки, все образцы не являются влагостойкими (покрытия оказались не стойкими к воздействию воды). Водородный показатель всех образцов соответствует требованиям НД [3].

Список использованных источников:

- ГОСТ 9980.4-2002 Материалы лакокрасочные. Маркировка // [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019394>. Дата обращения 01.04.2018г
- ГОСТ 33290-2015 Материалы лакокрасочные, применяемые в строительстве. Общие технические условия // [Электронный ресурс]: справ.-прав.сист. «Консорциум Кодекс». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019394>. Дата обращения 01.04.2018г

3. ГОСТ 28196-89 Краски водно-дисперсионные. Технические условия//[Электронный ресурс]:справ.-прав.сист. «Консорциум Кодекс». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019394>. Дата обращения 02.04.2018г

4. ГОСТ 19007-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания (с Изменениями). [Электронный ресурс]:справ.-прав.сист. «Консорциум Кодекс». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019394>. Дата обращения 01.04.2018г

5. ГОСТ 8784-75 (ГОСТ 8784-58): Материалы лакокрасочные. Методы определения укрывистости//[Электронный ресурс]:справ.-прав.сист. «Консорциум Кодекс». Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019394>. Дата обращения 02.04.2018г

© Ерлина К.Е., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РУК

Карганолова М.А.

Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина

В настоящее время рынок переполнен различными брендами специальной одежды. Средства индивидуальной защиты должны обязательно соответствовать требованиям качества и безопасности, регламентируемыми нормативными документами. Но, к большому сожалению, производители не всегда добросовестно относятся к своим обязанностям. К примеру, несоответствие перчаток, предназначенных для защиты от механических повреждений, требованиям нормативной документации может привести к крайне неприятным последствиям. Поэтому так важно проводить исследование товаров по показателям безопасности и качества.

Для исследования выбрано 5 образцов перчаток с полимерным покрытием. Сами объекты и их характеристика приведены в таблице 1

Для оценки качества и безопасности определяли линейные размеры перчаток, стойкость к истиранию, сопротивление раздиру и стойкость к проколу. Все испытания оценивались с помощью методов математической статистики и являются достоверными.

Определение линейных размеров проводилось в соответствии с ГОСТ 12.4.252-2013 [1]. В соответствии с требованиями ГОСТ EN 388-2012 [2] и ТР ТС 019/2011 [3] проводились испытания по следующим показателям: стойкость к истиранию, сопротивление раздиру и стойкость к проколу.

Таблица 1 – Объекты исследования и их характеристики.

Образец	Общая характеристика
№1	Перчатки «Билд», модель DGNRC1; Производитель: Рабберекс (М) Снд Берхард, страна Малайзия; Цвет зеленый; Цена: 90 руб.; Перчатки универсальные на трикотажной основе с рифленным латексным покрытием; Размер 8
№2	Перчатки «АНСЕЛЛ ХАЙКРОН» модель 27-600; Производитель: «АНСЕЛЛ», страна Австралия; Цвет синий; Цена: 298 руб.; Перчатки с нитриловым покрытием на джерсовой подкладке; Размер 10
№3	Перчатки «Билд», модель 7 700; Производитель Рабберекс (М) Снд Берхард, страна Малайзия; Цвет синий; Цена 87 руб.; Перчатки с рельефным латексным покрытием на трикотажной основе; Размер 8
№4	Перчатки «Техник Лайт РЧ», модель TNL-05; Производитель: «Manipula Specialist Limited», страна Китай; Цвет синий; Цена 150 руб.; Перчатки с нитриловым покрытием на трикотажной основе; Размер 9
№5	Перчатки «Авангард Нитро РЧ»; Производитель: «Авангард-спецодежда», страна Россия; Цвет синий; Цена: 80 руб.; Перчатки с нитриловым покрытием на основе хлопкового трикотажа; Размер 10

Согласно [1], линейные размеры перчаток из полимерных материалов на тканевой, трикотажной или нетканой основе должны соответствовать следующим значениям: общая длина перчатки – не менее 24 см.; ширина перчатки на уровне перегиба большого пальца – не менее 9 см и длина напалка большого пальца – не менее 7 см.

Согласно [2], перчатки, защищающие от механических воздействий, должны соответствовать эксплуатационному уровню 1 или выше хотя бы по одному из свойств (стойкость к истиранию, раздиру, проколу), определенному согласно минимальным требованиям для каждого уровня, приведенным в таблице 2.

Согласно [3], средства индивидуальной защиты рук должны соответствовать следующим требованиям: стойкость к проколу не менее 13 Н; стойкость к истиранию не менее 350 циклов воздействия.

Таблица 2 – Эксплуатационные уровни.

Испытание	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
1 Стойкость к истиранию (число циклов)	100	500	2000	8000
2 Сопротивление раздиру (Н)	10	25	50	75
3 Стойкость к проколу (Н)	20	60	100	150

Результаты всех проведенных испытаний занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты исследования.

Номер образца	Линейные размеры	Стойкость к истиранию (число циклов)	Соппротивление раздиру (Н)	Стойкость к проколу (Н)
1	Общая длина-23см; Ширина -9,7см; Длина напалка-5,8 см.	Более 2000 (без сквозного отверстия, легкое снятие покрытия)	110	26
2	Общая длина-26,2 см; Ширина- 11,2см; Длина напалка-6,6 см.	2000 (сквозное отверстие)	20	25
3	Общая длина-25,3 см; Ширина- 9,3см; Длина напалка-5,9 см	1400 (сквозное отверстие)	80	29,5
4	Общая длина-25,6 см; Ширина- 10,6см; Длина напалка-6 см	400 (сквозное отверстие)	20	22
5	Общая длина-27,3 см; Ширина- 11,5 см; Длина напалка-7,1 см.	Более 2000(без сквозного отверстия, легкое снятие покрытия)	25	23

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы. Линейные размеры полностью соответствуют требованиям только у образца № 5. Остальные образцы не соответствуют одному или более значениям. Что касается остальных определенных показателей, то все образцы соответствуют требованиям [2], так как полученные значения соответствуют уровню 1, а некоторые имеют и уровни выше. Так же соответствуют требованиям [3]. По показателю «стойкость к истиранию» можно выделить следующих лидеров: образцы № 1 и № 5, они выдержали испытание свыше 2000 циклов без сквозного отверстия. По показателю «сопротивление раздиру» отличились образцы № 1 и № 3. А по показателю «стойкость к проколу» все образцы показали минимально допустимые значения.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 12.4.252-2013 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний: сайт Техэксперт-2018 [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762>. Дата обращения: 20.02.18

2. ГОСТ EN 388-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки защитные от механических воздействий. Технические требования. Методы испытаний: сайт Техэксперт- 2018[электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101344>. Дата обращения 20.02.18 Дата обращения: 20.02.18

3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» № ТР ТС 019/2011: сайт Техэксперт.- 2018[электронный ресурс].Режим доступа:URL:<http://docs.cntd.ru/document/902320567> Дата обращения: 20.02.18.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МУКИ

Полетаева А.Н., Бокова Е.С., Евсюкова Н.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Традиционно для упаковки сыпучих пищевых продуктов с целью их хранения использовались мешки из натуральных волокон – джута, льна, кенафа, лощеной бумаги, но начиная с 80-х годов прошлого столетия в области изготовления паковочных материалов, произошли коренные изменения, связанные с интенсивным развитием полимерной химии и полимерного материаловедения.

На сегодняшний день наиболее экономичным и эффективным видом упаковки для сыпучих продуктов, являются тканые полипропиленовые мешки, эксплуатационные преимущества которых заключаются в высокой прочности, эффективной защите продукции от загрязнений ворсом, волокнами и микроорганизмами, а также низкой себестоимости и возможности вторичной переработки.

Вместе с тем, несмотря на широкое распространение полипропиленовых мешков для хранения практически всех видов сыпучих пищевых продуктов, они без специальной модификации другими материалами, не способны в полной мере обеспечить защиту товара от повышенной влажности и проникновения пыли.

Одним из вариантов упаковочного решения для хранения сыпучих продуктов может быть конструкция из полипропиленового мешка ламинированного с внутренней стороны полиэтиленом или в комплекте с полиэтиленовыми вкладышем. Такие изделия способны защитить продукты от увлажнения и проникновения пыли и применяются, например, для хранения сахара [1]. Однако их использование не решает проблему хранения, так называемой «живой» продукции, качество которой во многом определяется способностью продукта «дышать», то есть участвовать в воздухообмене с окружающей средой.

К такой продукции относится мука хлебопекарная, для хранения которой необходим материал, позволяющий, с одной стороны, ограничивать доступ паров воды к продукту и защитить его от увлажнения, а с другой обеспечить контроль окислительных процессов, происходящих в муке под воздействием температуры и других негативных факторов окружающей среды, для чего необходим контролируемый воздухообмен.

В связи с вышесказанным возникает необходимость разработки нового подхода к упаковочному решению для хранения муки, в основе которого использование в качестве вкладыша в полипропиленовые мешки перфорированных пленок.

При разработке нового упаковочного решения, исходили, прежде всего, из ГОСТа 32522-2013 «Мешки тканые полипропиленовые. Общие технические условия», согласно которому, мешки-вкладыши должны быть изготовлены из полиэтиленовой пленки толщиной до 0,1 мм по ГОСТ 10354 в соответствии с требованиями ГОСТ 19360. По согласованию с потребителем (заказчиком) мешки-вкладыши могут быть вложены или вшиты в тканый полипропиленовый мешок или входить в комплект поставки мешка [2].

Цель работы – исследование многослойных перфорированных пленок в качестве вкладышей в стандартные полипропиленовые мешки для хранения муки.

В качестве объектов исследования использовали многослойные пленки на основе полиолефинов – с мелкой (Образец №№ 1, 2), крупной (Образец №№ 3, 4) перфорацией марок «ECOWAVE» (Италия) и «ПЭВ», «РК» (Россия). В качестве объекта хранения – пшеничную хлебопекарную муку первого сорта.

При выборе полимерных материалов для хранения пищевых продуктов определяющим являются их химический состав, структура и функциональные свойства, в зависимости от пакуемого продукта. К наиболее достоверным и надежным современным методам их анализа можно отнести атомно-силовую микроскопию, инфракрасную спектроскопию, дифференциальную сканирующую калориметрию, и др.

Методами дифференциальной сканирующей калориметрии и ИК-спектроскопии в работе был идентифицирован полимерный состав исследуемых пленок. Методом микроскопии исследована их структура, определено количество проколов на единицу поверхности, размер и форма отверстий. В качестве функциональных характеристик пленок определяли паро- и воздухопроницаемость при стандартных условиях хранения муки.

Хранение муки проводили при относительной влажности воздуха (ОВВ) 50% и температуре +10°C (стандартное хранение) в течение 12 месяцев. Муку закладывали на хранение в пленочные пакеты, имеющие два варианта исполнения, где одна и та же пленка контактировала с мукой условно «лицевой» или «изнаночной» стороной.

Эффективность использования полимерных упаковочных материалов определяли по качеству заложенной муки, которое оценивали по двум показателям – массовой доле влаги (%) и кислотному числу жира (КЧЖ, мг КОН/ г жира). По данным ВНИИЗ (Всероссийский научно-исследовательский институт зерна), для сохранения хлебопекарных свойств, массовая доля влаги в муке не должна превышать 14,5%, а КЧЖ – 80 мг КОН/1г жира [3].

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии и ИК-спектроскопии было установлено, что все образцы отечественного и

зарубежного производства изготовлены на основе полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) [4].

В табл. 1 приведены результаты структурного анализа исследуемых образцов. В табл. 2 результаты определения паропроницаемости и воздухопроницаемости.

Таблица 1. Геометрические характеристики перфорации.

образец	производитель	количество перфорир. отверстий на 10 мм ²	d, мм	общая площадь пор на 10 мм ²	толщина пленки, мм	форма отверстия
1	Италия	8	0,625	2,453	0,012	круг
2	Россия	25	0,5	4,906	0,024	круг
3	Италия	4	0,875 × 0,437	1,301	0,011	эллипс
4	Россия	4	0,75	1,766	0,012	круг

Таблица 2. Показатели паропроницаемости и воздухопроницаемости пленок, а также показатели качества муки.

образец	производитель	Паропроницаемость, мг/(см ² ×час)	Воздухопроницаемость, м ³ /(м ² ×мин)	Массовая доля влаги в муке, %	Кислотное число жира в муке, мг КОН/г жира
1	Италия	1,54	14,29	12,9	80
2	Россия	3,13	18,21	13,3	76
3	Италия	1,76	23,84	12,7	78
4	Россия	1,09	15,83	13,1	70

Таким образом, установлено, что паропроницаемость образцов находится диапазоне 1,09-3,13 мг/(см²×час), воздухопроницаемость – в диапазоне от 23,84 до 14,36 м³/(м²×мин). При этом следует отметить, что вариант исполнения упаковочного мешка не оказывает существенного влияния на данные показатели.

Определено, что величина массовой доли влаги в муке при хранении во всех видах упаковки в течение 12 месяцев снизилась на 1-2%. При хранении муки в пакете из пленки образца № 1 в течение 12 месяцев значение показателя КЧЖ достигло критического значения. Наименьшее значение КЧЖ – 70 мг КОН/г жира у муки, заложенной на хранение в мешки из образца № 4, при этом данный показатель на 2-3% ниже в варианте исполнения условно «лицевая» сторона пленки к муке [5].

Таким образом, обобщив полученные результаты очевидно, что все исследуемые пленочные материалы могут быть использованы при хранении муки. При этом оптимальным упаковочным решением для складского хранения является образец № 4.

Список использованных источников:

1. А. Рогова, К. Гурьева, Ю. Полярин. Некоторые тенденции длительного хранения пищевых продуктов в полимерной упаковке//Журнал «Тара и упаковка», № 5, 2006 г., С. 46-47.

2. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия.

3. ГОСТ 31700-2012. Зерно и продукты его переработки. Метод определения кислотного числа жир.

4. Полетаева А.Н., Бокова Е.С., Кузнецова Д.С. Изучение влияния современных многослойных полимерных пленочных материалов на качество муки при длительном хранении - Сборник материалов Всероссийской научно-студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» ИНТЕКС-2017, г. Москва 4-6 апреля 2017 г. С. 4-6

5. Полетаева А.Н., Бокова Е.С., Евсюкова Н.В., Кузнецова Д.С. Исследование влияния полимерной упаковки материалов на физико-химические показатели муки. – Сборник материалов Седьмой всероссийской каргинской конференции «Полимеры — 2017», 13–17 июня 2017 г., Москва С. 698.

© Полетаева А.Н., Бокова Е.С., Евсюкова Н.В., 2018

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТКАНЯМ ДЛЯ ПОШИВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

Ефанов Е.Д., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Одной из предупредительных мер, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, является обеспечение их средствами индивидуальной защиты, в том числе специальной одеждой [1].

Для правильного выбора эффективной защиты необходимо учесть не только природу возможных вредных и (или) опасных факторов конкретного производственного процесса, но и их интенсивность, а также длительность воздействия на работающих. Очевидно, что в случае со специальной одеждой, основной определяющий фактор, обеспечивающий защитные свойства изделия, это ткань, из которой изготовлена спецодежда.

В целях обеспечения на территории Таможенного союза единых требований к средствам индивидуальной защиты (их производству, эксплуатации, хранению, перевозке, реализации и утилизации), решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 878 принят Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» (ТР ТС 019/2011). Данный документ устанавливает минимальные требования безопасности к средствам индивидуальной защиты и к материалам для их производства. Так, в соответствии с п. 4.2, материалы,

контактирующие с телом пользователя, не должны иметь выступы, которые могут вызвать раздражение кожи или травму, выделять вещества, в количестве, вредном для человека (по показателю допустимого количества миграции в модельную среду вредных химических веществ); должны соответствовать установленным санитарно-химическим, органолептическим и токсиколого-гигиеническим показателям [2].

К материалам, применяемым для защиты от механических воздействий и общих производственных загрязнений, в зависимости от подгруппы защиты (п. 1 приложения 2 к ТР ТС 019/2011), установлены требования по стойкости к проколу, сопротивлению к порезу, стойкости к истиранию, разрывной нагрузке, пылепроницаемости [2, п.п. 1 п. 4.3].

Помимо соответствия требованиям безопасности ткани для производства специальной одежды должны соответствовать показателям качества, регламентированным в стандартах.

В последние годы введены в действие ряд межгосударственных и национальных стандартов, касающихся требований качества к различным видам специальной одежды и материалов для ее изготовления. В интересующем нас сегменте средств защиты от механических воздействии и общих производственных загрязнений, это ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний» (введен 01.01.2016) и ГОСТ 12.4.280-2014 «Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» (действует с 01.12.2015).

ГОСТ 11209 впервые, устанавливает требования к физико-механическим показателям тканей в зависимости от сырьевого состава (групп тканей) и поверхностной плотности (таблица 2 ГОСТ 11209), а также нормативные значения показателей защитных свойств тканей с соответствующими отделками (таблица 3 ГОСТ 11209). Кроме того, стандарт устанавливает методики определения кислотопроницаемости, кислотостойкости, маслоотталкивания, нефтеотталкивания и огнестойкости тканей для спецодежды [3].

В свою очередь ГОСТ 12.4.280 дополняет требования ТР ТС 19/2011 и ГОСТ 11209 к текстильным материалам для пошива спецодежды нормативными показателями физико-механических свойств тканей в зависимости от подгруппы спецодежды (защита от общих производственных загрязнений, включая санитарную и облегченную спецодежду; защита от механических воздействий возможного захвата движущимися частями механизмов, истирания, прокола и пореза) [4].

Хотелось бы отметить, что с момента принятия последней редакции ТР ТС 019/2011 (13.11.2012 г.) были разработаны и приняты более 15-ти межгосударственных и национальных стандартов по данной проблематике, нормативные требования которых корреспондируются с ТР ТС, что вызывает насущную необходимость актуализации утвержденных

вышеупомянутым решением Комиссии Таможенного союза «Перечня стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечиваются соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» и «Перечня документов в области стандартизации, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции».

В последние годы активно модернизируется система ГОСТов, регламентирующих требования к специальной одежде и материалам для ее изготовления. Актуализированные стандарты направлены на гармонизацию требований к тканям для специальной одежды с учетом нормативных документов Таможенного союза, повышение уровня требований к защитным показателям средств индивидуальной защиты.

Список использованных источников:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ. Электронное периодическое издание Справочная Правовая Система «Консультант Юрист» Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-60193

2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты ТР ТС 019/2011», принят решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 №878

3. ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний.» М. Стандартинформ, 2015

4. ГОСТ 12.4.280-2014 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования». М. Стандартинформ, 2015

© Ефанов Е.Д., Плеханова С.В., 2018

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К КОМПРЕССИОННЫМ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫМ ИЗДЕЛИЯМ

Строганова Ю.А., Плеханова С.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Хронические заболевания вен нижних конечностей имеют для общества огромное социально-экономическое значение из-за большой распространенности, длительности лечения и потери работоспособности.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), болезни вен включены в список «болезней цивилизации» (от варикоза страдает до 40% взрослого населения России).

При любых клинических формах хронических заболеваний вен (ХЗВ), независимо от причины их возникновения, показана компрессионная терапия. Одним из наиболее современных и эффективных способов компрессионного лечения является применение медицинского компрессионного трикотажа. Поэтому необходимо совершенствовать методики и ужесточать требования проверки качества на всех стадиях производства данного изделия.

Для этого в работе проведен сравнительный анализ двух стандартов: немецкий стандарт RAL-GZ 387/1 и ГОСТ 31509.

RAL-GZ 387/1 – европейский стандарт для медицинских эластических компрессионных изделий [1]. Данный стандарт выдвигает требования и испытания к медицинским компрессионным чулочно-носочным изделиям, но он не распространяется на профилактический трикотаж.

По конструкции вязания, изделия могут быть изготовлены двумя способами: круговой и плоской вязкой. При этом все швы должны быть без выпуклостей на ноге. Они должны быть прочными и иметь профессиональную отделку. Чулочно-носочные изделия можно изготавливать с открытыми пальцами или без них. Но они не могут быть прозрачными, так как большая прозрачность подразумевает снижение компрессионных свойств изделий. Что касается образования эффекта давления, то он не должен создаваться с помощью различных химических отделок или нагрева, только с помощью вязания (разного натяжения нитей). Лечебный трикотаж со знаком качества RAL-GZ 387/1 создает физиологически распределенное давление, постепенно снижающееся в направлении от лодыжек к бедру: 100% – на уровне лодыжек; 70% – на уровне верхней трети голени; 40% – на уровне верхней трети бедра.

Материалу уделяется достаточно большое внимание. Должны использоваться только те материалы и красители, которые являются безвредными для людей. Они не должны содержать азокрасители, необходимо соблюдать пределы никеля и формальдегида. Значения водородного показателя должны быть от 5 до 7. Могут использоваться нити из натуральных или химических волокон (полиуретановые и полиамидные нити).

Выделяют 4 вида чулочно-носочных изделий:

AD – гольфы;

AF – чулки;

AG – высокие чулки;

AT – колготки.

Код каждого типа чулочно-носочных изделий состоит из аббревиатуры одного из видов изделий, а затем три набора чисел. Они указывают размер ноги, для которых предназначено чулочно-носочное изделие. Например, AD 22-24 (34-36/ 40-43), где AD значит, что это гольфы, 22-24 – это окружность ноги в точке измерения В (чуть выше щиколотки), 34-36 – это окружность в верхнем конце изделия (чуть ниже колена), 40-43 – диапазон длины изделия.

Чулочно-носочные изделия должны растягиваться как минимум на 30% в продольном направлении и 120% в поперечном. Изделия, выполненные на заказ, должны растягиваться минимум на 80% в поперечном направлении в области бедра.

Практическое удлинение должно составлять от 15% до 120%. Для чулочно-носочных изделий, изготовленных на заказ, это может быть не более 70% в области бедра и максимум 50% в других точках измерения.

Выделяют 4 класса компрессии (таблица 1).

Таблица 1 – Классы компрессии компрессионных чулок.

Класс компрессии	Давление, мм рт. ст.
I класс компрессии	18-22 мм рт. ст.
II класс компрессии	23-32 мм рт. ст.
III класс компрессии	34-46 мм рт. ст.
IV класс компрессии	Свыше 49 мм рт. ст.

Должна проводиться обязательная проверка на безопасность на всех стадиях производства.

Определяются такие показатели, как поведение давления, практическое удлинение, сила, сжатие, коэффициент остаточного давления, растяжимость, расширяемость в поперечном и продольном направлениях.

Соответствие компрессионного трикотажа требованиям стандарта RAL-GZ 387/1 гарантирует сохранение лечебного профиля давления в течение 6 месяцев при ежедневных использовании и стирке.

Большое внимание уделяется маркировке. Она должна содержать следующие данные:

Данные изготовителя или номер, присвоенные знаком качества;

Наименование или обозначение изделия;

Класс давления;

Тип чулочно-носочных изделий и их размер или отметка «изготовленные на заказ»;

Текстильная метка;

Маркировка для прослеживаемости;

Знак ухода, дата изготовления, срок годности.

Также указана, какая информация должна присутствовать на упаковке. Обязательно такие изделия должны сопровождаться инструкциями по использованию. Приведена таблица размеров.

Что касается ГОСТа 31509 «Изделия медицинские эластичные фиксирующие и компрессионные. Общие технические требования. Методы испытаний», то он устанавливает требования не только к чулочно-носочным изделиям, а также к бинтам, бандажам, одежде (маски, рубашки, майки, штаны, перчатки, конусы на верхние конечности) [2].

В данном стандарте приведена классификация медицинских эластичных фиксирующих и компрессионных изделий. Указаны основные параметры, назначение и эксплуатационные характеристики изделий.

Приведены методы испытаний на определение: линейных размеров; поверхностной плотности; изменения линейных размеров после стирки (усадка); прочности при разрыве и разрывного удлинения до и после стирки; растяжимости до и после стирки; рабочей растяжимости; остаточной деформации при растяжении до и после стирки; функциональной безопасности; санитарно-химические и токсикологические методы оценки показателей безопасности; кривизны бинтов.

Он распространяется как на профилактические («0» класс компрессии), так и на лечебные (I–IV классы) компрессионный чулочно-носочные изделия (таблица 2).

Таблица 2 – Классы компрессии чулочно-носочных изделий.

Класс компрессии	Степень давления, мм рт. ст.
Нулевой класс компрессии	от 0 до 6 мм рт. ст.
I класс компрессии	от 6 до 14 мм рт. ст.
II класс компрессии	от 14 до 24 мм рт. ст.
III класс компрессии	от 24 до 40 мм рт. ст.
IV класс компрессии	от 40 до 65 мм рт. ст.

К основным параметрам относятся растяжимость, рабочая растяжимость, поверхностная плотность, разрывная нагрузка. Указываются их нормы. По ширине изделия растяжимость не нормируется, так как изделия высокоэластичные.

Четко объясняется, как нужно оформлять результаты испытаний (какие данные должен содержать протокол (свидетельство)).

Состав, размерная сетка, виды чулочно-носочных изделий, четкое описание распределения давления, маркировка в данном стандарте не указываются.

Список использованных источников:

1. RAL-GZ 387/1 Medical Compression Hosiery. Quality Assurance.
2. ГОСТ 31509 - 2012 «Изделия медицинские эластичные фиксирующие и компрессионные. Общие технические требования. Методы испытаний»

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ РОБАСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (МЕТОДОВ ТАГУТИ) НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Песчанникова А.Р., Мошкало Н.Г.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Качество потребляемой населением продукции формирует такую важную экономическую составляющую благосостояния людей как уровень жизни [1]. Чтобы численно измерить эту составляющую, как правило применяются 2 способа: либо показатель измеряется величиной дохода населения (ВВП на душу населения), либо количеством какого-либо продукта, приходящимся на душу населения [7]. Тем не менее, качество таких продуктов тоже играет немаловажную роль. Согласно выводам Г. Тагути [6], некачественная продукция обходится обществу дороже качественной.

Качество – многогранное понятие, содержащее в себе множество аспектов [6]. Это хорошо видно на рис. 1, где представлены восемь измерений качества продукта Гарвина.



Рисунок 1 – Восемь измерений качества продукта

По Тагути качество рассматривается как совокупность потерь общества, наносимых продуктом с момента его отправки потребителю. Если объединить эти два подхода, получится детализировать, какие именно расходы несёт общество из-за некачественной продукции.

От соотношения цены и качества продукции напрямую зависит выживание предприятия на конкурентном рынке. Это соотношение тем выгоднее, чем ниже цена и чем выше качество. Достигнуть максимально возможной низкой цены на продукцию с максимально высокими показателями качества предприятия стараются путём сокращения издержек производства. Это обусловлено ценовой конкуренцией в рамках определённого сегмента рынка. Уменьшается себестоимость единицы продукции, но увеличивается объём продаж, за счёт увеличения доли предприятия на рынке. Тем не менее, надёжный способ привлечь новых

покупателей и сделать их постоянными – повысить качество своей продукции. Отсюда следует, что нельзя опираться лишь на одну сторону соотношения цены и качества, необходимо постоянно снижать первое и повышать второе, стремясь к балансу.

При экспертной оценке качество определяется по комплексу характеристик. Многие из них можно измерить с помощью численных значений показателей. Значения показателей всегда варьируются в некотором промежутке, т.е. имеется разброс значений показателя. По исследованиям Г. Тагути, повышение качества продукции есть уменьшение разбросов характеристик качества относительно их желательных значений. При этом отмечается, что для достижения значительных результатов не обязательно уменьшать разброс всех характеристик, достаточно уделить внимание лишь наиболее значимым из них.

Были проведены испытания на разрыв обувных нитей. На рис. 2 (колебание численного значения удлинения при разрыве) и рис. 3 (колебание численного значения разрывной нагрузки нитей) показаны результаты испытаний.



Рисунок 2 – колебание численного значения удлинения при разрыве.



Рисунок 3 – колебание численного значения разрывной нагрузки нитей.

Исходя из графиков, разброс разрывной нагрузки находится в пределах от 4000 сН до 4400 сН. При нагрузке в 4208 сН (среднее арифметическое) 7 из 10 образцов нити уже будут разорваны, тогда как остальные – выдержат нагрузку. Преимущество уменьшения разбросов характеристик качества – достижение однородности указанных характеристик. Предположим, существует нить, аналогичная испытываемой, разброс значений разрывной нагрузки которой был сужен до диапазона от 4350 сН до 4400 сН. Такая нить будет считаться более качественной, так как при нагрузке в те же 4208 сН все образцы не будут разорваны.

В современной промышленности распространено установление промежутков допустимых значений какой-либо характеристики качества. Производители, сертифицирующие свою продукцию, придерживающиеся норм государственных стандартов, стараются обеспечить попадания значений характеристик качества в указанные рамки. Тем не менее, даже эти незначительные колебания влияют на качество продукции. Это отражено на графике 3. Г. Тагути выяснил, что чаще всего, отклонение от необходимого показателя в диапазонах, принятых в промышленности, принимает вид квадратичной аппроксимации на графике. Таким образом, по оси У показаны потери потребителя, по оси Х – значения показателя характеристики качества. При движении в любую сторону от необходимого значения, даже в рамках установленного промежутка, видно, что затраты потребителя растут прямо пропорционально величине отклонения.

Отклонение от конкретного значения показателя характеристики качества общепринято в промышленности не без причины. Создателями этого отклонения стали факторы, воздействующие на качество товара как при его формировании на производстве, так и при эксплуатации. Поэтому так важен контроль качества именно на стадии проектирования, во время которой с помощью тщательного анализа возможно предусмотреть влияние этих факторов и предпринять предупреждающие меры.

В современном мире под контролем качества в большей степени понимается его оценка. Много времени уделяется измерению показателей качества, тогда как исходя из вышеизложенного, цель предприятия - повышать качество и понижать себестоимость продукции.

На производстве существуют несколько классификаций контроля качества [5]: по этапу производства; по полноте охвата; по влиянию на объект контроля; по применению средств контроля.

В таблице представлена матрица контроля качества на отечественных обувных фабриках.

Таблица 1 – Методы контроля качества на производстве.

Вид контроля	Полнота охвата	Влияние на объект	Применение средств контроля
Входной	Выборочный	Разрушающий Неразрушающий	Измерительный
Операционный	Выборочный	Неразрушающий	Визуальный
Приёмочный	Сплошной	Неразрушающий	Визуальный
Инспекционный	Летучий	Разрушающий	Технический осмотр

Как видно, весь контроль, осуществляемый на производстве, носит мониторинговый характер. То есть уровень качества только измеряется, его повышение не затрагивается работниками отделов технического контроля.

Некоторые государственные стандарты устанавливают величину разброса показателей качества. Например, как в ГОСТ 939-88 «Кожа для верха обуви. Технические условия».

Из ГОСТов ИСО 9000 видно, что нормативная база, действующая в РФ, не препятствует осуществлению робастного проектирования. Даны максимально обобщённые формулировки, под которые попадёт любая из существующих методик управления качеством применительно к любой сфере экономики [2]. Например, формулировки [3]:

организация должна определить границы системы менеджмента качества и охватываемую ею деятельность, чтобы установить область ее применения;

организация должна разработать, внедрить, поддерживать и постоянно улучшать систему менеджмента качества, включая необходимые процессы и их взаимодействия, в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Также это ярко выделено в принципах функционирования системы менеджмента качества [2]. Этим принципам придерживается любая эффективная система менеджмента качества: ориентация на потребителей; лидерство; взаимодействие работников; процессный подход; улучшение; принятие решений, основанное на свидетельствах; менеджмент взаимоотношений.

Одновременно становится ясно, что система менеджмента качества в России ориентирована на регламентацию и мониторинг больше, чем на развитие. Это видно из следующей выдержки:

«...С целью обеспечения необходимого уровня компетентности персонала организации следует устанавливать и обеспечивать выполнение плана повышения квалификации персонала и соответствующих процессов, способствующих выявлению, развитию и повышению уровня компетентности работников организации путем принятия следующих мер:

определения уровня профессиональной и личной компетентности работников, которая может понадобиться организации в краткосрочной и долгосрочной перспективе согласно ее миссии, видения, стратегии, политике и целям;

определения текущего уровня компетентности работников организации и расхождений между тем, что имеется и что требуется на настоящий момент и может потребоваться в будущем;

осуществления действий, направленных на повышение и (или) достижение требуемого уровня компетентности работников с целью устранения расхождений;

анализа и оценки результативности мер, принимаемых для достижения необходимого уровня компетентности работников;

поддержания достигнутого уровня компетентности...» [4].

Таким образом, передовая нормативно-техническая документация в сфере менеджмента качества не станет препятствием к внедрению робастного проектирование в отечественную промышленность. Также ясно, что такая мера необходима, так как зарубежные производители

ориентируются и на снижение издержек производства, и на повышение качества продукции, а отечественные, как видно из ГОСТов ИСО 9000 – только на снижение издержек.

Список использованных источников:

1. Экономика. Толковый словарь. – М.: «ИНФРА-М», Издательство «Весь Мир». Дж. Блэк. Общая редакция: д.э.н. Осадчая И.М. 2000.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (с Поправкой).
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
4. ГОСТ Р ИСО 9003-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях
5. Довнич И.И. Технология производства обуви: учебник для нач. проф. Образования Текст. И.И. Довнич. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
6. Монография Леон Р., Шумейкер А., Какар Р., Кац Л., Фадке М., Тагути Г., Спино Д., Грико М., Лин К., Назарет У., Клиггер У., Нэйр В., Дехнад К., Прегибон Д.; Пер с англ. – М: «СЕЙФИ» 2002. – 384 с.
7. Словарь «Финам» [Электронный ресурс] URL: <https://www.finam.ru/dictionary> (дата обращения: 13.03.2018).

© Песчанникова А.Р., Мошкало Н.Г., 2018

ОГНЕЗАЩИТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ФЛАММЕНТИНОМ АРФ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ОДЕЖДЫ

Иванова С.Н., Звягинцева И.О., Логинова Е.А., Бесшапошникова В.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Согласно данным статистики структура, производства волокон такова, что более 70% от всего объема производства приходится на долю химических волокон, из них 40% составляет доля полиэфирных волокон, которые применяются в производстве как смесовых, так и однородных по волокнистому составу материалов. Учитывая, что полиэфирные волокна относятся к легко воспламеняемым горючим материалам, и процесс горения сопровождается выделением токсичных продуктов разложения, то в 70% пожаров летальный исход связан с возгоранием текстильных материалов и отравлением токсичными продуктами. В связи с этим снижение горючести синтетических лавсансодержащих материалов, поиск новых эффективных огнезащитных систем является актуальной задачей.

Как известно [1-7], для снижения горючести синтетических полиэфирных волокон наиболее эффективными являются фосфоразотсодержащие замедлители горения, которые под воздействием

температуры образуют карбонизованный остаток, защищающий основной полимер волокна от теплового потока и пламени, изменяют процесс термоокислительного разложения полимера, снижая температуру и скорость разложения. Все это приводит к замедлению процесса пиролиза и снижению количества выделяющихся газообразных соединений. Изменяется вязкость расплава термопластичного полимера и усиливается процесс карбонизации. Поэтому исследования по разработке огнезащитных систем и эффективных способов их применения является наиболее актуальной проблемой, решение которой позволит получать материалы с пониженной горючестью и экологической безопасностью.

При изготовлении спецодежды которая подвергается воздействию высокотемпературного потока, например, для рабочих горячих цехов, целесообразно использовать ткани содержащие негорючие арамидные волокна, такие как тварон, армос, русар-С, кевлар, СВМ, фенилон и другие. Там где спецодежда не подвергается воздействию высокого теплового потока, например, сварщиков или рабочих других пожароопасных предприятий, то можно использовать смесовые хлопколавсановые или шерстолавсановые ткани модифицированные замедлителями горения. Однако, учитывая опасные производственные факторы в работе сварщиков, огнезащищенной должна быть не только ткань верха, но и утеплитель. В качестве утепляющего слоя в спецодежде стандарт допускает использовать любые виды утеплителей, которые отвечают требованиям стандартов ГОСТ 12.4.105-81 и ГОСТ 12.4.250-2013: миграция волокон через ткани верха и подкладки должна быть не более двух волокон на площади 150 см^2 ; гигроскопичность утепляющих материалов должна быть не менее 3%.

Анализ структуры пакетов материалов для спецодежды сварщиков показал, что в качестве утеплителя часто применяется хлопчатобумажный ватин или вату, и реже используют нетканый синтетический утеплитель Thinsulate или Холлофайбер, хотя ультратонкие полые спирально извитые термоскрепленные полиэфирные волокна, придают утеплителю хорошие теплозащитные свойства даже при температуре минус 60°C . При этом утеплитель тонкий, легкий, не сковывает движения, не впитывает влагу и легко проводит ее через пористый слой утеплителя. Однако полиэфирные, впрочем, как и хлопок-содержащие утеплители, обладают повышенной горючестью, что и является основным сдерживающим фактором их более широкого применения.

Поэтому в данной работе исследовали эффективность применения фламментина APF в качестве замедлителя горения нетканого утеплителя холлофайбер. Фламментин APF – это фосфоразотсодержащий замедлитель горения компании «Thor», представляющий собой прозрачную слегка мутную жидкость, хорошо разбавляется водой до нужной концентрации модифицирующего раствора. Объектами исследования являлись объемные

нетканые утеплители «Холлофайбер СОФТ» (компания «Термопол», г. Москва), поверхностной плотности 100 и 150 г/м².

Модификацию осуществляли методом пропитки плюсованием. Концентрацию замедлителя горения изменяли от 10 до 30%. Катализатор – 70-75% фосфорная кислота, сшивающий агент Квекодур DM 70, мягчитель – 3% раствор октамона.

Исследование свойств огнезащищенного нетканого утеплителя (ОНУ) показало (табл. 1), что модификация даже 10% раствором фламментина АРФ эффективно снижает горючесть полиэфирных волокон. Показатель воспламеняемости – кислородный индекс составляет 27%об, время остаточного тления и горения равно нулю, что позволяет отнести модифицированный утеплитель холлофайбер к трудновоспламеняемым «огнестойким» материалам, и он может быть рекомендован для производства утепленной спецодежды сварщиков.

Отмечено, что поверхностная плотность, и соответственно толщина утеплителя не влияют на показатели горючести, однако оказывают влияние на теплозащитные свойства. С увеличением поверхностной плотности со 100 до 150 г/м², суммарное тепловое сопротивление возрастает на 8-9%. Однако при испытании образца № 2 в два слоя (образец №9), суммарное тепловое сопротивление возрастает в 2 раза.

Таблица 1 – Показатели свойств модифицированного нетканого утеплителя Холлофайбер СОФТ ПРИМ Z P.

№ образца	Состав образца, % масс.	КИ, %об	Ms, г/м ²	Жесткость при изгибе, сН, длина / ширина	Рр, даН, длина / ширина	Суммарное тепловое сопротивление, м ² ·К/Вт	Время остаточного тления / горения, с
1	Холлфайбер исходный (ОНУ100)	20	100	5,9/6,2	9,5/4,5	0,204	0/23, каплепадение
2	ОНУ100 + 5 АРФ	27,0	105	6,0/6,4	9,3/4,6	0,210	0/2
3	ОНУ100 + 8 АРФ	28,5	108	6,1/6,5	9,0/4,4	0,219	0/0
4	ОНУ100+16 АРФ	30,0	116	6,5/6,7	8,8/4,1	0,225	0/0
5	Холлфайбер исходный (ОНУ150)	20	150	7,6/7,9	6,5/5,2	0,223	0/24, каплепадение
6	ОНУ150 + 6,5 АРФ	27,0	156	7,8/8,0	6,7/5,5	0,249	0/0
7	ОНУ150 + 11 АРФ	28,5	161	8,1/8,3	6,6/5,2	0,267	0/0
8	ОНУ150+ 14 АРФ	30,0	164	8,2/8,3	6,5/5,2	0,295	0/0
9	(ОНУ100 + 8 АРФ) в два слоя	28,5	216	-	-	0,439	0/0

Показатели жесткость при изгибе и прочность при разрыве (Рр) модифицированных утеплителей, независимо от концентрации

замедлителя горения в растворе и его содержания в волокне, незначительно отличаются от показателей исходного немодифицированного образца. Они в большей степени зависят от структуры нетканого утеплителя и наличия/отсутствия поверхностного покрывного слоя, предназначенного для снижения миграции волокон сквозь ткани верха и подкладки. Удлинение изменяется незначительно и в среднем равно 7% по длине и 5,5% по ширине.

Выводы. Разработан способ огнезащитной модификации объемного нетканого утеплителя Холлофайбер СОФТ, из полиэфирных полых волокон, фосфоразотсодержащим замедлителем горения фламментином АРФ. По показателям огнестойкости и физико-механических свойств модифицированный нетканый утеплитель отвечает требованиям стандартов ГОСТ 12.4.250-2013 и ГОСТ 11209-2014 и оценивается как «огнестойкий» материал и может быть рекомендован для производства утепленной спецодежды сварщиков. Использование огнезащищенного утеплителя позволит повысить надежность спецодежды и безопасность пользователя.

Список использованных источников:

1. Еналеев Р.Ш. Прогнозирование пожарной опасности текстильных материалов / Еналеев Р.Ш., Красина И.В., Сабирзянова Р.Н., Сухова А.А., Каргин А.В. // Безопасность жизнедеятельности, №7, 2015. – С. 50-58.

2. Бесшапошникова В.И. Огнезащитная модификация синтетических материалов под воздействием лазерного излучения / В.И. Бесшапошникова, С.Е. Артеменко, Л.Г. Панова, Т.В. Куликова, О.А. Гришина, В.А. Штейнле, М.В. Загоруйко // Химволокна, 2008. – № 1. – С. 48-51.

3. Бесшапошникова В.И. Влияние афламмита КWB на процесс пиролиза и свойства целлюлозных тканей / В.И. Бесшапошникова, О.Н. Микрюкова, Л.С. Гальбрайх // Химические волокна, 2017, №4, С. 19-22.

4. Бесшапошникова В.И. Огнезащита смесовых тканей системой фосфоразотсодержащих замедлителей горения / В.И. Бесшапошникова, О.Н. Микрюкова, М.В. Загоруйко, В.А. Штейнле // Журнал Вестник технологического университета, 2017, Т. 20, №22. – С. 69-73.

5. Бесшапошникова В.И. Исследование воспламеняемости текстильных материалов / В.И. Бесшапошникова, Т.В.Александрова, М.В. Загоруйко, О.М. Сладков, К.И. Пулина // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности.- № 5 (347). – 2013. – С. 11-13.

6. Besshaposnikova V.I. Features of fire-protection of textiles through the action of laser radiation // Fibre Chemistry, Vol. 44, №6, March, 2013, pp. 347-351.

7. Зубкова Н.С., Бутылкина Н.Г., Гальбрайт Л.С. Принципы выбора замедлителей горения для снижения пожарной опасности гетероцепных волокнообразующих полимеров // Химические волокна. 1999. № 4. – С. 17-21.

© Иванова С.Н., Звягинцева И.О.,
Логинова Е.А., Бешапошникова В.И., 2018

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОЛОРИРОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДА

Избергенова М.М., Дюсенбиева К.Ж.
Алматинский технологический университет

В современных условиях при расширении ассортимента текстильных материалов всю большую актуальность приобретают технологии производства универсальных тканей из смеси волокон. Смесовые ткани соединяют в себе различные эксплуатационные и физико-химические свойства волокнистых составляющих. Однако достижение равномерного и прочного крашения смесовых тканей и на сегодняшний день связано с некоторыми трудностями.

Сложность крашения материалов из смеси волокон заключается в том, что природные и химические волокна по своей структуре являются антиподами: природные волокна-гидрофильные, пористые, нетермопластичные; химические-гидрофобные, малопористые, прочные, термопластичные [1, 2].

Существенное значение при колорировании текстильных материалов из смеси волокон имеет подбор красителей, иногда смеси красителей, применение вспомогательных веществ, выбор технологии колорирования, обеспечивающих одинаковую прочность и равномерную интенсивность окрасок смесовых текстильных материалов.

Разработано несколько подходов для поверхностной модификации, которые включают химические реакции сшивки сополимеров, плазменные методы и золь-гель процессы [3]. Золь-гель процесс в колорировании текстильных смесовых текстильных материалов не распространен. Данное направление нанесения и закрепления красителей на текстильных материалах еще на стадии изучения.

В связи с этим является актуальным разработать эффективную технологию крашения с правильным подбором красителей и условий крашения, для получения устойчивой к химическим и физико-механическим воздействиям ровной окраски с заданными колористическими характеристиками, интенсивность окраски, цвет, оттенок.

С увеличением выпуска тканей из смесей натуральных и химических волокон крашение пигментами приобретает особое значение. Пигменты идеальны по совместимости для крашения волокнистых субстратов любого состава. Пигменты заняли одно из ведущих в мире мест в крашении текстильных материалов и, прежде всего, из смеси волокон (45% всего мирового крашения осуществляется с использованием пигментов).

Общеизвестно, что в роли пигментов могут выступать нерастворимые бариевые соли и другие соли азокрасителей, лаки протравных красителей, нерастворимые азокрасители, кубовые красители, фталоцианины, макроциклические соединения и многие другие вещества. Свойства и классификации пигментов широко представлены в научной литературе как зарубежными, так и отечественными авторами.

Крашение пигментами происходит путем образования на волокнах при термообработке пленки из пластичной термореактивной смолы, которая фиксирует (приклеивает) пигмент к поверхности волокон различной природы. Пигменты хорошо сочетаются с пленкообразующими и сшивающими полимерами различной природы. При этом исключены факторы, определяющие несовместимость компонентов красильной композиции [4].

Применение пигментного крашения с использованием золь-гель процесса является сравнительно простота и сокращение технологического процесса в результате исключения операции промывки окрашенных тканей, снижение затрат на водопотребление, возможность получения окрасок с высокими показателями, равномерного окрашивания текстильных материалов из смесей натуральных и химических волокон.

Список использованных источников:

1. Кричевский Г.Е. Текстильная химия: будущее закладывается сегодня / Г.Е. Кричевский // Текстиль. пром-сть. – 2003. – № 3. – С. 54-57.

2. Балашова, Т.Д. Основы химической технологии волокнистых материалов / Т.Д. Балашова, Н.В. Журавлева, М.В. Коновалова, М.А. Куликова Учебное пособие. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005. – 363 с.

3. Дюсенбиева К.Ж., Таусарова Б.Р., Кричевский Г.Е., Кутжанова А.Ж., Применение золь-гель метода для придания антимикробных свойств текстильным целлюлозным материалам // VI Всероссийская научная конференция с международным участием, III Всероссийская школа молодых ученых «Физикохимия процессов переработки полимеров»,- г. Иваново, 3-7 октября 2016 г. – С. 138.

4. Кричевский Г.Е. Колорирование текстильных материалов из смеси волокон / Г.Е. Кричевский // РИО РосЗИТЛП. – М., 1998. – С. 40.

© Избергенова М.М., Дюсенбиева К.Ж., 2018

ОГНЕЗАЩИТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКОН И ПОЛОТЕН

Лебедева Т.С., Казакова Н.А., Рамазанова М.Т., Бесшапошникова В.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство)

Анализ рынка отечественных и зарубежных текстильных материалов технического и бытового назначения показал, что для спецодежды, обивочные и отделочные ткани вырабатывают преимущественно с добавлением термостойких химических волокон таких как: аримид, фенилон, терлон, оксалан, СВМ, армос, номекс, тогилен, кевлар и другие. Эти волокна обладают хорошими механическими свойствами, термической и термоокислительной стабильностью [1-3]. Сравнительные характеристики термостойких волокон представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики термостойких волокон.

Наименование нити	Кислородный индекс, %об.	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	Температура длительной эксплуатации, °С
Терлон	28-30	200-210	250
Фенилон	28-30	45-50	250
Оксалон	21-23	40-60	250-300
СВМ	28-30	180-210	250
Аримид	45-50	40-60	300-350
Номекс	28-30	45-50	250
Кевлар	28-30	170-235	250
Тогилен	28-30	180-210	300
Армос	37-43	90-170	300-330

Тем не менее, их применение из-за высокой стоимости не всегда целесообразно и ограничено.

Текстильные материалы для швейных изделий на основе многотоннажных термопластичных полимеров полиэтилентерефталата, полиакрилонитрила и поликапроамида сравнительно дешевые, однако, относятся к категории легковоспламеняемых, характеризуются высокой скоростью горения и токсичностью продуктов пиролиза, что ограничивает их применение в производстве спецодежды, декоративных отделочных и обивочных полотен и других изделий бытового и технического назначения. Наличие в волокнообразующем полимере функциональных групп позволяет проводить модификацию волокон и полотен, обеспечивающую снижение пожарной опасности полимерных волокнистых материалов за счет усиления при пиролизе процессов структурирования, приводящих к увеличению выхода негорючей газообразной составляющей, коксового остатка и подавлению горения. Однако эффективных замедлителей горения для этих целей явно недостаточно, о чем свидетельствует широкий круг исследований в этом направлении [4-7]. Поэтому исследование влияния фосфорсодержащих замедлителей горения на структуру и свойства огнезащищенных

полимерных волокнистых материалов, в том числе содержащих полиакрилонитрильные волокна, является актуальной проблемой.

Полиакрилонитрильное (ПАН) волокно обладает комплексом ценных свойств: высокой прочностью и эластичностью, упругостью и устойчивостью к истиранию, светостойкостью и малой теплопроводностью. Это придает изделиям из ПАН волокон хорошие теплозащитные свойства, и делает привлекательным их применение в производстве не только текстиля для одежды, но и обивочных, отделочных и других материалов технического назначения. Существенным недостатком ПАН волокон, сдерживающим его широкое применение, является горючесть, легкая воспламеняемость (кислородный индекс 18-19%), высокая скорость распространения пламени, температура воспламенения – 250°C. Высокая горючесть волокна обусловлена тем, что уже при низких температурах выделяются легко летучие нитрильные соединения (акрилонитрил, ацетонитрил и др.), которые, взаимодействуя с воздухом, образуют горючую газовую смесь. Поэтому для снижения горючести ПАН волокон необходимо предотвратить деполимеризацию, приводящую к образованию нитрилов, и создать условия для реакции циклизации. Это можно достичь, используя фосфорсодержащие замедлители горения.

Поэтому в работе в качестве замедлителя горения (ЗГ) использовали фогинол (ТУ 2484-015-17965829-2005), который представляет собой смесь водорастворимых фосфорсодержащих соединений. Это отечественный замедлитель горения компании ЗАО «ЭКОС-1», который рекомендуется для придания эффекта огнезащиты текстильным и нетканым материалам из целлюлозных волокон и их смесей с синтетическими (до 50%).

В работе исследовалась эффективность его применения для модификации ПАН волокон и текстильных полотен.

Модификацию ПАН волокон осуществляли двумя способами:

1-ый способ – пропитка плюсованием кондиционного (готового) волокна раствором фогинола концентрации от 10 до 30%, с добавлением сшивающего агента, при температуре 60-80°C с последующим отжимом, сушкой, нанесения аппретов и замасливателей, окончательной сушкой и термообработкой;

2-ой способ – инклюдации, при котором модификации подвергали свежесформованное (гель) волокно, с развитой пористой внутренней структурой и хорошей сорбционной способностью. В процессе сушки поры волокна закрываются и прочно удерживают ЗГ в структуре [8].

Исследования показали (табл. 2), что с увеличением концентрации фогинола с 10% (образцы № 2 и 3) до 30% (образцы № 4 и 5) в пропиточном растворе, его содержание в структуре волокна возрастает на 30-45%.

Модификация ПАН волокна способом плюсования неэффективна, о чем свидетельствует низкое значение кислородного индекса, не более 24,5%, после 5 кратной стирки модифицированных образцов № 2 и 4, что свидетельствует о поверхностном взаимодействии волокнообразующего полимера и замедлителя горения по этому способу.

Таблица 2 – Свойства модифицированных ПАН волокон.

№ образца	Содержание ЗГ в ПАН волокне, % масс	Способ огнезащиты	Р _о , сН/текс	ε _о , %	КИ, % об.	
					До стирки	После стирки
1	0 ПАН	исходное	27,4	35,0	19	19
2	5 Фогинол	1-плюсованием	28,0	34,1	24,5	21,5
3	11 Фогинол	2-инклюдацией	27,0	33,3	27,5	27,0
4	8,5 Фогинол	1-плюсованием	27,9	32,5	27,5	24,5
5	16 Фогинол	2-инклюдацией	25,8	31,8	29,0	28,0

Примечания: Р_о – относительная разрывная нагрузка, ε_о – относительное разрывное удлинение, К_и – кислородный индекс. Коэффициент вариации по прочности не превышает 4,8%, удлинению – 6,2%.

Модификация по второму способу инклюдацией (образцы № 3 и 5), более эффективна, кислородный индекс образцов возрастает на 8,5-10% и после многократных стирок остается высоким 27-28% об, что позволяет отнести эти материалы в категорию трудновоспламеняемых. Эффективность второго способа обусловлена тем, что фогинол сорбируется всем пористым объемом волокна и после сушки надежно в нем фиксируется, о чем свидетельствуют данные микроскопии (рис. 1), полученные на приборе LEXT 3D measuring laser microscope JLS 4100.



Рисунок 1 – Данные микроскопии модифицированного ПАН волокна, (увеличение 2128).

Прочность и удлинение волокон огнезащитных способом плюсования и инклюдации снижается лишь на 3-6,5%.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена высокая эффективность огнезащитной модификации полиакрилонитрильного волокна способом инклюдации, то есть обработки свежесформованного и отмытого от осадительной ванны волокна.

Список использованных источников:

1. Перепелкин, К.Е. Характеристики горючести волокнообразующих полимеров, волокон и волокнистых материалов (текстиля) / К.Е. Перепелкин // Химические волокна. – 2009. – № 3 – С. 25-33.

2. Фомченкова, С. П. Современные материалы для рабочей и специальной одежды зарубежных фирм / С. П. Фомченкова // Текстильная промышленность. – 2004. - №7. – С. 42-47.

3. Лакунин В.Ю. Номенклатура и свойства арамидных нитей, производимых на ОАО «Каменскхимволокно» / В.Ю. Лакунин, Г.Б. Склярова, Л.В. Ткачева, М.В. Шаблыгин // Химические волокна. – 2010. – № 3. – С. 16-24.

4. Бесшапошникова В.И. Огнезащитная модификация синтетических материалов под воздействием лазерного излучения / В.И. Бесшапошникова, С.Е. Артеменко, Л.Г. Панова, Т.В. Куликова, О.А. Гришина, В.А. Штейнле, М.В. Загоруйко // Химволокна, 2008. – № 1.- С. 48-51.

5. Бесшапошникова В.И. Влияние афламита КWB на процесс пиролиза и свойства целлюлозных тканей / В.И. Бесшапошникова, О.Н. Микрюкова, Л.С. Гальбрайх// Химические волокна, 2017, №4, С. 19-22.

6. Зубкова Н.С., Бутылкина Н.Г., Гальбрайх Л.С. Принципы выбора замедлителей горения для снижения пожарной опасности гетероцепных волокнообразующих полимеров // Химические волокна. 1999. № 4. – С. 17-21.

7. Бесшапошникова В.И. Огнезащита смесовых тканей системой фосфоразотсодержащих замедлителей горения / В.И. Бесшапошникова, О.Н. Микрюкова, М.В. Загоруйко, В.А. Штейнле // Журнал Вестник технологического университета, 2017, Т. 20, №22. – С. 69-73.

8. Бесшапошникова В.И. Огнезащитная модификация полиакрилонитрильных волокнистых материалов // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.- Том 56, Вып.1, 2013. С.95-99.

© Лебедева Т.С., Казакова Н.А.,

Рамазанова М.Т., Бесшапошникова В.И., 2018

ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Богданов А.В., Бабашева О.Л.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Для развития промышленного производства страны важно расширять выпуск сортамента различных изделий из конструкционных материалов в основном и из металлических сплавов, повышение качественных показателей которых в основном будет зависеть от технологического способа их обработки.

Следует отметить, что обработка металлов давлением относится к прогрессивному направлению в настоящее время. Сущность обработки металлов давлением заключается в следующем: это пластическая

деформация заготовки будущего изделия в результате воздействия на нее внешних сил.

Для проведения наиболее оптимального режима технологии обработки металла давлением следует в первую очередь провести выбор необходимого основного и вспомогательного оборудования. Известно, что металлы и их сплавы, обладая способностью деформироваться под соответствующей нагрузкой, обладают соответствующей прочностью и в зависимости от состава сплавов представлять хорошие коррозионные свойства. Все это способствует созданию ряда изделий, которые могут обладать художественной ценностью и представлять их там, где требуются необходимые дизайнерские решения. Следует отметить, что в настоящее время данное направление можно отнести к актуальным. Для воплощения дизайнерских проектов и создания художественных объектов используют как сплавы черных, так и цветных металлов.

Причем, если рассматривать исторический фактор, то видно, что использование металлов и их сплавов, а так же их художественная обработка проводилось и ранее. В качестве исторической справки, следуя сведениям научных исследований, отмечается следующее:

1. Более пяти тысячелетий до н. э. проводилось использование металлов.

2. Первоначальное применение в основном цветных металлов и их сплавов, таких как медь, сплавы меди, золото, серебро, олово, свинец и др.). Более позднее повсеместное применение сплавов черные металлов, имеется ввиду, сплавы на основе железа.

3. Значительный рост производства художественных изделий выполненных из сплавов цветных и черных металлов наблюдается в восемнадцатом и девятнадцатом веках. В связи с этим разрабатываются новейшие технологии их производства.

Если рассматривать художественную обработку металлов в двадцатом веке и в настоящее время, то следует отметить положительную роль создания и разработки огромного количества марок сталей, имеющих в своем составе различные химические элементы, влияющие на их свойства например молибден, титан, алюминий, вольфрам, цинк и т.д., что благоприятно влияет на создание новых дизайнерских объектов, используя современные методы обработки.

Суть обработки металлов давлением при их художественной обработке заключается в том, что металлу в пластическом состоянии можно придать необходимую форму, конфигурацию, практически не изменяя при этом его химический состав при проведении данной технологической операции.

Возможно проведение данной технологической обработки при различной температуре. В основном создание конструктивной формы изделия из металла, используя художественный эскиз, проводится при

использовании соответствующих технологических инструментов. Художественное изделие создается при этом способом обработки металла давлением или можно сказать пластической обработкой. Обработка металлов давлением позволяет создать и обеспечить заданную форму, необходимые геометрические параметры проектируемого художественного изделия. И в то же время, используя совместно другие виды обработки, возможно изменить как внешний облик художественного изделия, так и повысить его механические и другие свойства. Следует в процессе разработки и изготовления художественного изделия обращать внимание на соответствующие технологии создания определенного защитного покрытия для придания ему долговечности.

Если рассматривать вопрос мелкосерийного производства ряда художественных изделий, то несомненно за этим следует вначале проработка соответствующего оборудования и технологического процесса, которые обеспечат качество производимой продукции дизайнерского направления.

При обработке металлов давлением улучшаются механические характеристики изделий, значительно при этом снижается потребление исходного заготовочного материала. Для создания изделий можно использовать к примеру листовую прокат простого профиля необходимой толщины в зависимости от назначения изготавливаемого изделия.

Для создания художественных изделий возможно использование такого способа как прессование. Этот способ применяется для деформирования металла в горячем и холодном состоянии; возможно применение способа с использованием металлического порошка и других материалов.

В производстве художественных изделий из металлов используют в настоящее время такие технологические способы какковка и штамповка металла, где при многократном воздействии инструментов исходная заготовка получает необходимую проектируемую форму.

Листовая штамповка практически не изменяет предварительную толщину необходимой заготовки. Перечисленные выше способы позволяют получать различную форму изделий выполняемых из металлов, достаточную степень точности их размеров, сохранять механические характеристики и, что немаловажно, высокое качество обрабатываемой поверхности изделия. При этом значительно уменьшаются потери объема используемого материала. При пластической деформации создание определенной формы художественного изделия с заданными параметрами сохраняется после прекращения действия внешней нагрузки. При упругой деформации это не происходит. Изделия, выполняемые методом холодной штамповки, обладают высоким качеством. Данный способ применим для мелкосерийного производства, так как можно экономично и быстро изготовить необходимую продукцию. Рассматривая современную

ситуацию следует обязательно отметить, что технологические операции, в частности холодной штамповки, могут проводиться с участием промышленных роботов, что способно сделать данное производство ещё более прогрессивным и экономичным. Применение промышленных роботов при обработке металлов давлением способствует разработке и выбору наиболее оптимального технологического процесса, подбору соответствующего оборудования. Для данного технологического способа как холодная штамповка в основном используют сплавы или металлы, которые обладают например такими необходимыми параметрами как их определенная гибкость, пластичность, так как после подготовки материала необходимой заготовки для производимого художественного изделия проводится следующий технологический этап: пластическое воздействие – формование заготовки, включающее в себя например выдавливание, вытяжку, изгиб, чеканку. При разработке эскизного проекта изделия рассматривается такой вопрос как стоимость исходного материала, применяемого для создания художественных изделий, максимально сокращая при этом количество возникающих отходов. В качестве преимущества и достоинства пластической обработки – обработки металлов давлением следует отметить такой фактор как значительное улучшение свойств поверхностного слоя металла в процессе деформирования – упрочнение, крайне незначительная потеря объема исходного используемого материала, низкая энергоёмкость производства.

Список использованных источников:

1. Семенов В.М. «Ковка и объемная штамповка», М.: 2007.
2. Дальский А.М., Гаврилюк В.С., Бухаркин Л.Н. и др. Механическая обработка материалов. – М.: Машиностроение, 2008.
3. Ю.М. Лахтин. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 2009.

© Богданов А.В., Бабашева О.Л., 2018

**ДИЗАЙН СТРУКТУР, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ И
СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ АЗОПРОИЗВОДНЫХ 2,4,6-
ТРИГИДРОКСИТОЛУОЛА, СОДЕРЖАЩИХ
СУЛЬФАМИДНЫЙ ФРАГМЕНТ**

Алексеев С.Г., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н.

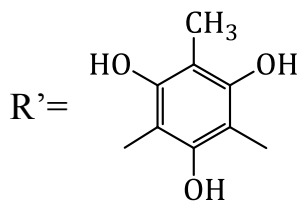
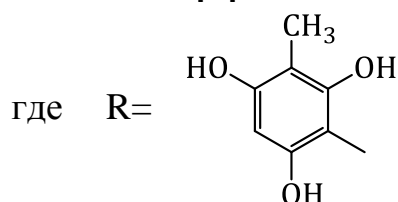
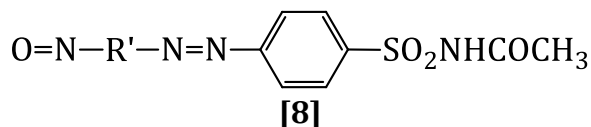
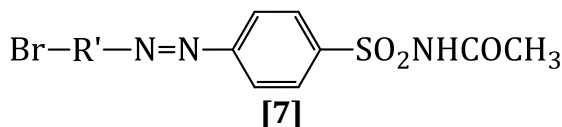
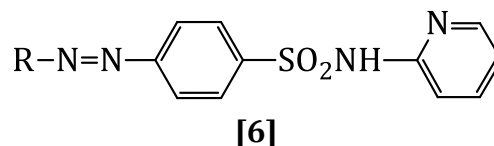
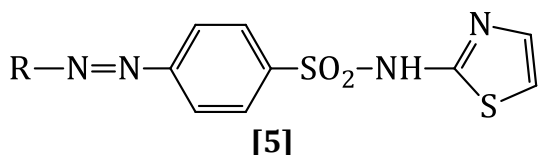
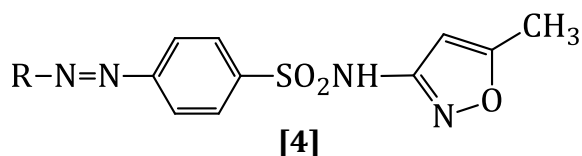
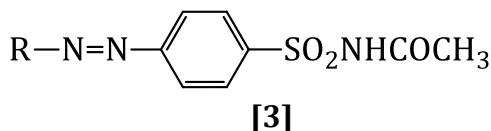
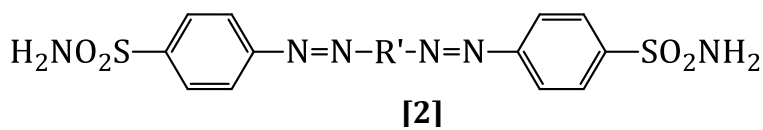
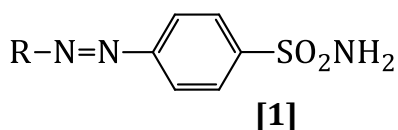
*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

История создания сульфамидных препаратов, мощных антибиотиков, как известно, начинается с открытия в 1932 году противомикробных свойств красного азокрасителя пронтозила (красного стрептоцида). В настоящее время количество синтезированных и изученных производных сульфаниламида исчисляется сотнями, а число

лекарственных препаратов, полученных на их основе и нашедших практическое применение – десятками [1, 2].

В связи с изложенным развитие работ по синтезу неописанных ранее производных сульфаниламида, содержащих в структуре новые по химическому и пространственному строению фрагменты, продолжает оставаться актуальным как с теоретической, так и практической точек зрения.

В настоящей работе проведено проектирование (дизайн) неописанных ранее структур, содержащих в молекуле фрагменты 2,4,6-тригидрокситолуола и арилсульфаниламида.



С использованием программ ChemoSoft (Chemical Diversity Labs, Inc.), PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances), Acute rat toxicity prediction проведен прогноз фармацевтической активности – расчет факторов Липински, прогноз уровня токсичности, антиоксидантной активности, проектируемых к синтезу соединений. По совокупности полученных данных выбраны структуры наиболее перспективные с точки зрения использования их в области получения эффективных биологически активных соединений.

В работе приведены экспериментальные данные полученные при разработке методики синтеза целевых азосоединений на примере реакций получения продуктов 1 и 2, выбранных в качестве модельных соединений.

Подобраны условия реакции азосочетания позволяющие получать целевые соединения с выходом 82-85%.

Чистота продуктов контролировалась методом тонкослойной хроматографии, структуры доказаны по данным ЯМР¹H-спектроскопии.

Полученные соединения были апробированы в качестве кислотных (для колорирования капрона и шерсти) и дисперсных (для колорирования капрона) красителей. Установлено что в стандартных условиях колорирования вышеуказанных волокон исследуемые красители обеспечивают окраску в цвета коричнево-оранжевой гаммы, при этом прочность окраски относительно действия стандартных физико-химических факторов (стирка, сухое и мокрое трение, пот) на волокно составляет 4÷5 баллов.

Список использованных источников:

1. Ali A. Abdel Hafez, Ibrahim M. A. Awad. Azo-Dyes Related to 5-Sulphonylpiperidino and/or Morpholino-8-Quinolinol. *Dyes and Pigments* 20 (1992) 197-209.

2. Ibrahim M. A. Awad. Synthesis of Some New Azosulphonamides Based on Salicylic Acid and Thiosalicylic Acid, and Having Antibacterial and Antifungal Activity. *Dyes and Pigments* 17 (1991) 123-139.

© Алексеев С.Г., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н., 2018

**ИЗУЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
КОМБИНИРОВАННЫХ ВЫСОКОУСАДОЧНЫХ НИТЕЙ
ПОСЛЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ**

*Колбасникова А.И., Косоян Е.Ш., Скобова Н.В.
Витебский государственный технологический университет*

Разработка ассортимента комбинированных нитей из различного вида волокон позволяет сочетать в одном продукте (комбинированной нити) различные свойства исходных компонентов, усиливать действие одних и ослабевать действие других. Наилучший результат по конечным свойствам у комбинированной нити достигается при сочетании натуральных и химических волокон, причем желательно использовать второй компонент со специфическими свойствами (металлизированные, электропроводные, высокорастяжимые, высокоусадочные). Комбинированные нити придают готовым изделиям, полученным из них, оригинальные модные эффекты.

На кафедре «Технология текстильных материалов» разработан ассортимент комбинированных высокоусадочных нитей (КВУН) линейной плотности 36 текс. В качестве исходного сырья используются хлопковые волокна 4 типа I сорта селекционный сорт 300-007 и комплексная полиэфирная высокоусадочная нить 9,3 текс. Хлопковая составляющая придаст изделиям гигроскопичность, гигиеничность; полиэфирная нить – создаст эффект объемности, текстурные эффекты на изделии [1, 2, 3].

Разрабатывая тканые и трикотажные переплетения с использованием КВУН добиваются получения различных структурных эффектов на готовых полотнах или изделиях. Проявления эффектов возможно при тепловой обработке материала.

В лабораторных условиях кафедры проведены исследования одноцикловых характеристик при растяжении в цикле «нагрузка-разгрузка-отдых» комбинированных нитей после обработки горячей водой, целью которых являлось изучение влияния различных температурных режимов обработки нити на составные части деформации.

Структурные процессы, протекающие в процессе деформирования (или нагружения), приводят к изменению деформационных характеристик материалов, определяемых на разных уровнях удлинения и при различных временах воздействия.

Комбинированные нити обрабатывались в ванне с горячей водой при температуре от 50 до 100°C в течение 60 секунд с последующим отжимом и конвективной сушкой. Оценка составных частей деформации проводилась на релаксометре РМ-5. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

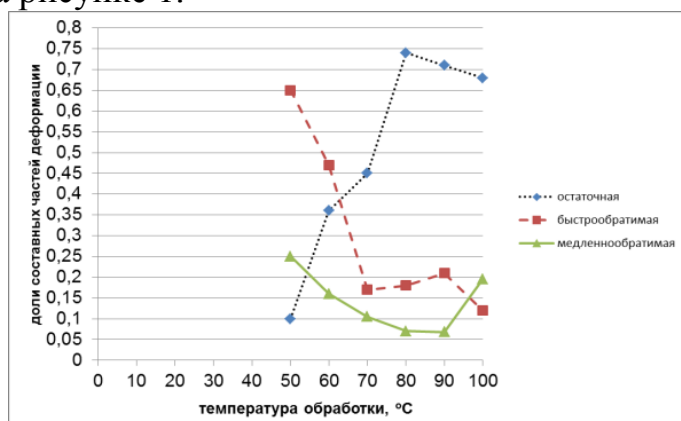


Рисунок 1 – Доли составных частей деформации комбинированной высокоусадочной нити.

Как видно из представленного графика (рис. 1) с повышением температуры обработки возрастает доля необратимой деформации: максимальное значение соответствует 80°C, после чего этот показатель слабо изменяется.

Не менее важной качественной характеристикой высокоусадочных нитей является ее усадка, которая отражает степень объемности нити. Анализ данного показателя (рисунок 2) показывает существенное увеличение объемности при температуре от 70°C и выше.

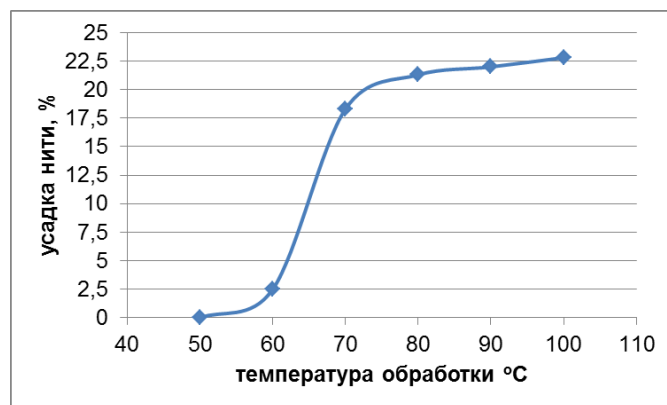


Рисунок 2 – Усадка комбинированной нити при различных режимах тепловой обработки.

При выборе оптимального температурного режима необходимо учитывать как деформационные, так и усадочные свойства комбинированной нити, поэтому на данном этапе исследований рекомендуется применять температуру обработки в горячей воде 70°C. Однако для полноты данных по изменению доли деформационных характеристик комбинированной нити необходимо изучить влияние длительности обработки нити и температуру сушки усаженной нити.

Список использованных источников:

1. Скобова Н.В. Исследование прочностных свойств комбинированных углеродных нитей при различных температурных режимах эксплуатации // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов «Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2010), 28-30 апреля 2010 г. : сборник материалов. В 2 ч. / Ивановская гос. текстил. академия. - Иваново, 2010. - Ч. 2. - С. 113-114.

2. Скобова Н.В., Конькова О.М. Экспериментальные исследования процесса усадки комбинированной высокоусадочной нити пневмомеханического способа формирования // Материалы докладов 45 научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году Книги / УО «ВГТУ» – Витебск, 2012. – С.379-381.

3. Скобова Н.В. Исследование технологии термообработки комбинированных высокоусадочных нитей // Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (Инновации-2014) 18-19 ноября 2014 : сборник материалов в 3 ч. / МГУДиТ – Москва, 2014. – Ч.1. – с.68-69.

© Колбасникова А.И., Косоян Е.Ш., Скобова Н.В., 2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ КОНОПЛИ И ШЕРСТИ

Тлеубеков А.К., Ниязбеков Б.Ж., Отыншиев М.Б.

Алматинский технологический университет

В последние годы все большее применение находят экологически чистые дома. Эти дома не требуют энергии для отопления. Дома утепляются только натуральными материалами. Одним из которых является натуральные утеплительные материалы, соответствующие Евро стандартам [1, с. 217].

За последние десятилетия домашний быт людей подвергся нашествию множества химических препаратов, пластиков, синтетических веществ. Большинство людей знают об опасном загрязнении окружающей среды, однако серьезно недооценивают уровни загрязнения внутри дома. По данным ООН сейчас в мире выпускается около 100 тысяч различных химических веществ. По оценкам экспертов ООН приведенным на всемирном форуме в Рио из всего массива информации об их опасности нам достоверно известно 5%, частично – 12%, и 83% – неизвестно [2, с. 150].

Таким образом, разработка экологически чистых и безвредных теплоизоляционных материалов из волокон конопли и шерсти, а также их смеси, является актуальной.

В связи с этим, поставленной целью являлось получение экологичного теплоизоляционного материала.

Объектом исследования являлись:

шерстяная гребенная лента (рисунок 1), 100% шерсть, ТОО «Кашемир», ЮКО г. Шымкент;

лента конопли, 100% конопля, производства РФ.

Основной стадией получения нетканых материалов является стадия скрепления волокнистой основы механическим способом скрепления, в свою очередь механическое скрепление делится на следующие виды:

иглопробивной способ;

вязально-пошивной способ;

гидроструйный способ.

Был использован иглопробивной механический способ скрепления.

Утеплительный материал из конопли и шерсти получали по следующей технологической схеме (рисунок 1):



Рисунок 1 – Технологическая схема получения утеплительного материала из конопли и шерсти.

Для получения утеплительного материала с оптимальными свойствами подобраны соотношения исходных волокнистых материалов (таблица 1).

Таблица 1 – Соотношение используемых материалов.

№	Материал	Соотношение
1	Конопля/шерсть	30/70
2		70/30
3		50/50

По подобранным соотношениям исходных материалов была сформирована волокнистая основа (рисунок 2), в соотношении 70/30 (конопля/шерсть).

Полученные образцы были исследованы на устойчивость к разрывным нагрузкам, согласно ГОСТ 3813-72 [3, с. 3]. Исследование проводили на лабораторном оборудовании МТ-150 (рис. 3).



Рисунок 2 – Волокнистая основа (70/30).



Рисунок 3 – Разрывная машина МТ-150.

Полученные результаты представлены на диаграмме 1. Согласно полученным результатам: по показателям устойчивости к разрывной нагрузке, при формировании волокнистой основы, оптимальным является использование соотношения 70/30 (конопля/шерсть).

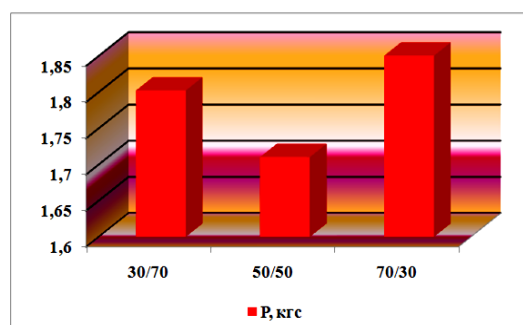


Диаграмма 1 – Показатели устойчивости волокнистой основы к разрывным нагрузкам.

Согласно полученным результатам, можно сделать следующие выводы:

была подобрана волокнистая основа для формирования утеплительного материала;

сформирована волокнистая основа;

подобран вид скрепления волокон шерсти и конопли, при формировании волокнистой основы;

исследована устойчивость полученной волокнистой основы к физико-механическому воздействию, а именно на разрыв;

максимальную устойчивость на разрыв имеет волокнистая основа (70/30);

полученная волокнистая основа рекомендуется к использованию, для получения утеплительного материала.

Список использованных источников:

1. Симонов Е.В., Большая книга строительства и ремонта. Издательский дом «Питер», 2009 г. – 412 с.

2. Булушева Н.Е., Базовый лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов. Москва, Издательский центр «Академия», 2000г. – 200 с.

3. ГОСТ 3813-72 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости к растяжению до разрыва». – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.

© Тлеубеков А.К., Ниязбеков Б.Ж., Отыншиев М.Б., 2018

ПРИДАНИЕ ОГНЕСТОЙКОЙ ОТДЕЛКИ НЕТКАНЫМ МАТЕРИАЛАМ ИЗ ВОЛОКОН КОНОПЛИ

*Бактыбаева Г.К., Джуринская И.М., Курочкина В.В.
Алматинский технологический университет*

В настоящее время нетканые материалы на основе волокон конопли, вследствие низкой себестоимости и повсеместного распространения, находят свое применение в различных отраслях текстильной и легкой промышленности. Несмотря на предпринимаемые меры по повышению противопожарной защиты нетканых материалов, проблема обеспечения пожарной безопасности продолжает оставаться крайне актуальной. Материалы на основе волокон конопли также нуждаются в изменении заданных свойств, в соответствии с их эксплуатационным назначением [1, с.108].

Благодаря тому, что конопля представляет собой природный полимер, придание ей новых свойств является незатруднительным процессом, вследствие ее отличных адсорбционных свойств, при сохранении воздухопроницаемости [2, с. 251].

Получение нетканых материалов с новыми свойствами активно применяется в следующих сферах (рис. 1):



Рисунок 1 – Процентаж использования нетканых материалов из волокон конопли.

Таким образом, в статье рассматривается разработанная технология придания огнестойкой отделки нетканым материалам из волокон конопли.

Объектом исследования являлись:

материал из конопли (лента), 100% конопля, производство Россия (рис 2);

антипирен на основе силиката магния.



Рисунок 2 – Исходный образец.

С целью получения антипирена на основе силиката магния были использованы следующие вещества: хлорид магния $MgCl_2$, силикат натрия Na_2SiO_3 .

Придание огнестойких свойств нетканому материалу из конопли, осуществлялось в соответствии с разработанным технологическим режимом (рис. 3).



Рисунок 3 – Технологическая схема придания огнестойких свойств нетканому материалу из волокон конопли.

Химическая формула пропитки: $MgCl_2 + Na_2SiO_3 = MgSiO_3 + 2NaCl$.

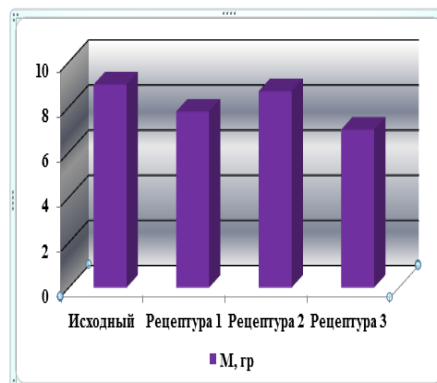
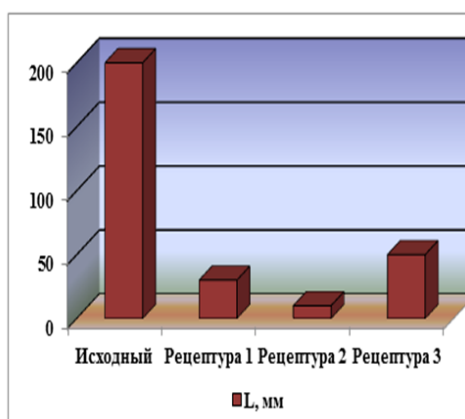
Подбор концентрации компонентов пропитки был в соответствии с интервалом варьирования факторов [3, с.60]. В соответствии с последним, концентрация $MgCl_2$ составила 10 г/л, Na_2SiO_3 – 15 г/л. Условия пропитки указаны на рисунке 3.

В результате на материале образуется нерастворимый осадок силиката магния. Огнезащитная обработка придает материалам невоспламеняемость и стойкость к горению.

Для обеспечения равномерности распределения огнезащитного состава на всей площади сушку обработанного материала производят в горизонтальном положении. После полного высыхания огнезащитные свойства обработанной ткани оценивались путем поджигания образца пламенем горелки. После удаления пламени остаточное горение не превышало 2 секунд.

Полученные образцы были исследованы на изменение массы и длины после удаления из пламени горелки. Исследование проводили согласно ГОСТ 15898-70 [4, с. 3]. Полученные результаты представлены на диаграммах 1-2.

Анализируя полученные результаты, следует вывод: наименьшей деструкции по массе и длине, подвержены образцы, обработанные по рецептуре № 2.



1 – Исходный

3 – $MgCl_2$ – 12 г/л, Na_2SiO_3 – 10 г/л

Диаграмма 1 – Показатели повреждения нетканого материала по длине L, мм.

2 – $MgCl_2$ – 10 г/л, Na_2SiO_3 – 15 г/л

4 – $MgCl_2$ – 8 г/л, Na_2SiO_3 – 20 г/л

Диаграмма 2 – Показатели повреждения нетканого материала по массе M, гр.

Выводы. Подобраны необходимые химические вещества для придания огнестойкой отделки нетканым материалам из волокон конопли. Разработана технология и рецептуры огнестойкой отделки нетканого материала из волокон конопли. Исследованы огнестойкие свойства обработанных образцов. Рекомендуется к использованию рецептура № 2, так как является оптимальной, с целью сохранения эксплуатационных свойств, при минимальной деструкции.

Список использованных источников:

1. Liu M., Thygesen A., Summerscales J., Meyer AS. Targeted pre-treatment of hemp bast fibres for optimal performance in biocomposite materials// Industrial crop sand products. -2017. - Vol. 108,P. 660-683

2. Pierre B., Serge A., Laurent A. Hemp: Industrial production and uses // CAB International. – 2013. V – 312, P – 251,253.

3. Джуриная И.М., Бактыбаева Г.К., Ниязбеков Б.Ж. Исследование и повышение огнестойкости теплоизоляционных материалов из конопли // Вестник Алматинского Технологического Университета. – 2017. - №4 (117). – С. 59-65.

4. ГОСТ 15898-70. Ткани льняные и полульняные. Метод определения огнестойкости – Москва, ИПК Издательство стандартов, 1970 – С. 3-4.

© Бактыбаева Г.К., Джуриная И.М., Курочкина В.В., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАТОЛИТА В ОТМОЧНО-ЗОЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА КОЖИ

Евтеева Н.Г., Дормидонтова О.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Технологии кожевенного производства основаны на применении больших объёмов воды. Поэтому большой научный и практический интерес имеет исследование особенностей изменения свойств воды путём её электрохимической активации [1, с. 89] и влияния электрохимически активированных растворов на процессы производства готовой кожи.

Существуют различные способы активации воды, в результате чего отмечаются новые физико-химические и биологические свойства воды, влияющие на кинетику происходящих в ней реакций, изменяющие её растворяющую и моющую способность, а также биологическую активность. Это позволило такую воду называть активированной, а в случае электролизного воздействия – электрохимически активированной водой [2, с. 22]. Её получают в диафрагменных электролизёрах контактным и бесконтактным методами: в прикатодном пространстве – Католит со щелочной средой и отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала, в анодном – Анолит с кислой средой и положительным значением окислительно-восстановительного потенциала [3, с. 560].

На первом этапе была исследована возможность использования Католита в процессах кожевенного производства. В качестве объектов исследования были выбраны козлиная шкура мокросоленого способа консервирования и электрохимически активированный раствор – Католит, представляющий собой пресную или слабоминерализованную воду, в которой в результате электрохимического униполярного (у катода электрохимической системы) воздействия образовались и сохраняются метастабильные продукты катодных электрохимических реакций, в частности, молекулярные ионы HO_2^- , O_2^- , OH^- . Электрохимически активированный Католит проявляет электрондонорную способность, т.е. является сильным восстановителем и катализатором восстановления в различных физико-химических, в том числе, биохимических реакциях.

Значения физико-химических параметров электрохимически активированного Католита:

общая минерализация, представленная хлоридами, сульфатами и карбонатами щелочных металлов, мг/л: от 5 до 5000;

окислительно-восстановительный потенциал относительно хлорсеребряного электрода сравнения, мВ: от -100 до -990;

pH: от 8,0 до 13,5.

В ходе эксперимента изучалась динамика изменения pH и электропроводности Католита. Установлено, что pH Католита составляет 13,5 и не изменяется во времени, а электропроводность Католита несколько уменьшается во времени. Так, в течение 8 дней электропроводность 5 %-ного раствора Католита уменьшилась с 26,8 до 26,1 См.

Так как электрохимически активированный раствор Католит имеет щелочную среду, то исследование возможности использования его в процессах кожевенного производства производилось при введении Католита в обрабатывающий раствор в процессе золениа кожевенного сырья. Обработка проводилась по трём вариантам: 1 вариант – золение в Католите; 2 вариант – золение в Католите с добавлением реагентов, концентрация которых уменьшена в 2 раза по сравнению с типовой методикой проведения золениа; 3 вариант (контрольный) – золение по типовой методике.

При проведении эксперимента у образцов 1 и 2 вариантов обработки волос начинает сходить через час от начала золениа и к концу золениа полностью переходит в раствор. При этом в случае 1 и 2 вариантов обработки получается голье с чистой лицевой поверхностью, без подседа, имеющее резиноподобную структуру. Образцы данных вариантов обработки имеют лучше промездренную бахтармянную поверхность. Следует также отметить, что образцы голья 1 и 2 вариантов обработки отличаются от образца голья контрольного варианта и по цвету.

Полученные экспериментальные данные показывают, что использование Католита при золении кожевенного сырья позволяет уменьшить в 2 раза содержание в рабочих растворах или полностью исключить гидроксид кальция и сульфид натрия, негативно влияющие на экологическую обстановку кожевенных предприятий.

Дальнейшая технологическая обработка образцов по типовой методике производства кожи показала, что при проведении процесса мягчения после золениа в Католите по 1 и 2 вариантам обработки образцы голья становятся желеобразными. Это приводит к ухудшению качества кожевенного полуфабриката. Поэтому в случае использования Католита при золении процесс мягчения полностью исключается из технологической схемы обработки кожевенного сырья.

Для изучения влияния использования Католита при золении на последующие технологические процессы производства кожи в ходе процесса дубления образцов определяли их температуру сваривания. Результаты данного эксперимента представлены на рисунке 1.

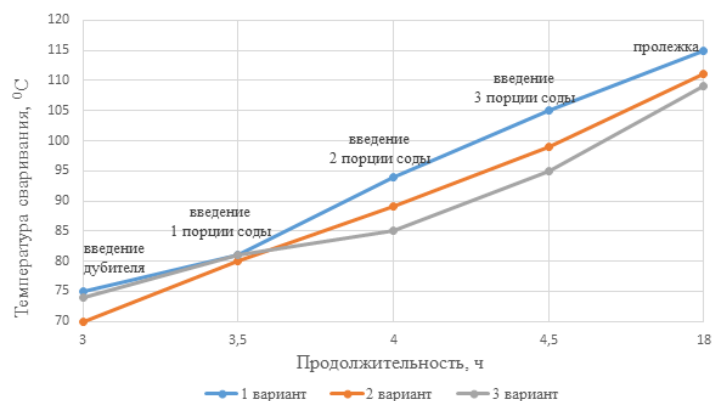


Рисунок 1 – Изменение температуры сваривания образцов, обработанных с использованием Католита и без него, в ходе процесса дубления

Как следует из представленных на рисунке 1 данных, температура сваривания полуфабриката, обработанного с использованием Католита в процессе зольения, на отдельных этапах дубления увеличивается по сравнению с контрольным вариантом. После пролежки температура сваривания образца 1 варианта обработки больше контрольного на 6°C, а температура сваривания образца 2 варианта обработки больше контрольного на 3°C.

Экспериментально установлено также, что в отработанном растворе, полученном после дубления образцов, обработанных с использованием Католита в процессе зольения, уменьшается содержание хрома (рисунок 2).

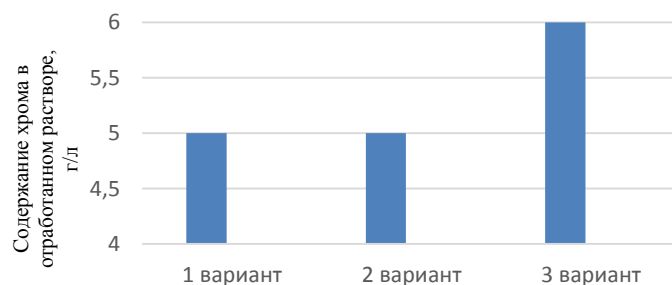


Рисунок 2 – Содержание хрома в отработанном растворе, полученном после дубления образцов, обработанных с использованием Католита и без него.

Данные рисунка 2 показывают, что содержание хрома в отработанном растворе, полученном после дубления образцов, обработанных с использованием Католита в процессе зольения, уменьшается на 17% по сравнению с контрольным вариантом. Это обусловлено тем, что при зольении в Католите происходит более сильное разволокнение структуры дермы, способствующее лучшему прониканию хрома в структуру дермы при дублении.

После проведения процесса дубления образцы 1 и 2 варианта обработки имеют, в отличие от образца контрольного варианта, более светлую и гладкую лицевую поверхность.

В ходе эксперимента также установлено, что выход по площади кожевенного полуфабриката, обработанного с использованием Католита при зольности по 1 и 2 варианту, увеличивается на 17,5% и 28% соответственно по сравнению с контрольным вариантом.

Таким образом, в результате выполненной работы впервые удалось экспериментально подтвердить возможность использования электрохимически активированного раствора Католита в отмочно-зольных процессах обработки кожевенного сырья.

Список использованных источников:

1. Бахир В.М. Электрохимическая активация: ключ к экологически чистым технологиям водоподготовки // Водоснабжение и канализация. – 2012. – № 1-2. – С. 89-101.

2. Чушкина Е. И. Технология применения электрохимически активированной воды при капельном орошении томатов: диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.02 - Волгоград, 2015. – 232 с.

3. Некрасова Л. П., Михайлова Р. Н., Рыжова И. Н. Определение антиоксидантной активности электрохимически активированной воды потенциометрическим и спектрофотометрическим методами // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5-4. – С. 559-563.

© Евтеева Н.Г., Дормидонтова О.В., 2018

КОМПОЗИЦИОННЫЕ БИОПОЛИМЕРНЫЕ ПЛЕНКИ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Захарова В.А., Чурсин В.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Одним из приоритетных направлений создания новых материалов, с перспективой использования их в различных отраслях промышленности и медицины, является разработка биополимерных композиций на основе природных белков и полисахаридов [1-3]. Такие композиции отличаются гипоаллергенностью, способностью абсорбировать лекарственные препараты, биоразлагаемостью. При этом следует учитывать, что сырьевая база для получения биополимерных композиций практически не ограничена, поскольку природные белки и полисахариды являются возобновляемыми ресурсами.

В последние годы наблюдается рост публикаций посвященных исследованию взаимосвязи между структурой и свойствами, составом и условиями получения биополимерных композиций, а также их влиянием на характеристики получаемых пленок [1, 4]. В то же время, незначительное количество работ, связанных с исследованиями

композиций на основе производных коллагена, не позволяет предложить оптимальные технологические решения получения биополимерных пленок, отвечающих требованиям потребителей.

Цель работы заключалась в исследовании совместимости основных пленкообразующих компонентов на основе биополимеров, установлении оптимального состава композиции, повышения её функциональности. В качестве биополимеров, кроме белкового порошка, использовали природные полисахариды – пектин и пуллулан. Пектины широко используются в пищевой промышленности в качестве структурообразователей, загустителей, в медицине и фармацевтике в качестве физиологически активных веществ. Пуллулан характеризуется способностью образовывать упругие прочные плёнки.

В работе использовали белковый порошок (БП), полученный в результате механохимической обработки коллагенсодержащего сырья, предусматривающей удаление минеральных веществ, обезвоживание и дезинтеграцию высушенной массы. В экспериментах использовали 1,5% и 3% растворы белкового порошка в 1,5% растворе гидроксида натрия. Для обеспечения устойчивости раствора БП при длительном хранении в него вводили 1% биоцида-триазина. Показатели, характеризующие свойства белкового порошка приведены в табл.1.

Таблица1. Физико-химические свойства белкового порошка.

Показатель	Значение
Внешний вид	Порошок светло-серого цвета
Плотность, г/см ³	0.085
Значение pH 1%-го раствора	5.6-5.8
Молекулярная масса	53000-56000
Содержание аминокислот, %	4.1-4.7
Содержание полипептидов, %	95.3-95.9

Для придания антимикробных свойств в композиции вводили экстракт гвоздичного масла (производства Германия) и раствор наносеребра, представленный сотрудниками Кемеровского государственного университета.

О совместимости полимеров судили по экспериментальным значениям вязкости растворов в зависимости от соотношения компонентов и их отклонению от аддитивных значений, полученных расчётным методом (рис. 1). Величина этих отклонений может свидетельствовать об интенсивности межмолекулярных взаимодействий в исследуемых системах [5].

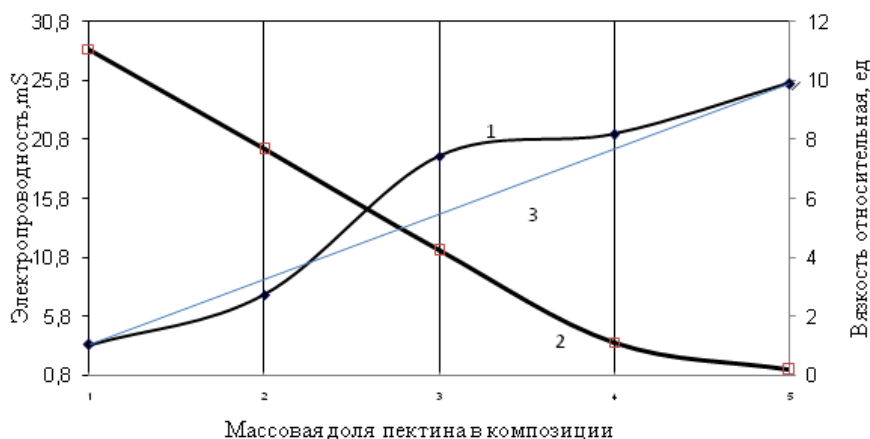


Рисунок 1 – Зависимость вязкости экспериментальной (1), расчетной (3) и электропроводности (2) 1,5%-ных водных растворов композиции БП: белок от массовой доли пектина m , %.

Установлено, что формирование межмолекулярных связей в системе БП-пектин, обуславливающих физико-механические свойства биополимерных пленок, происходит в течение определенного времени. Если сразу после смешения компонентов систему можно определить как несовместимую (отклонение значений вязкости от расчетных отрицательное), то через сутки при массовой доле пектина равной 50% композицию можно считать совместимой. Это можно объяснить как изменениями, происходящими в композиции, так и преобразованием структуры исходных компонентов. Эти изменения, вероятно, связаны с временным фактором диффузии молекул воды в структуру биополимеров и диссоциацией функциональных групп в молекулах коллагена и пектина, соответственно в щелочном и водном растворах.

На рис.2 представлены зависимости прочностных характеристик пленок, сформированных из биополимерных композиций, сравнение которых показывает, что пленки, полученные при соотношении компонентов, соответствующему максимуму совместимости, имеют более низкие значения прочности и удлинения. Эластичные и более прочные пленки получены при содержании пектина в композиции равном 25масс.%.

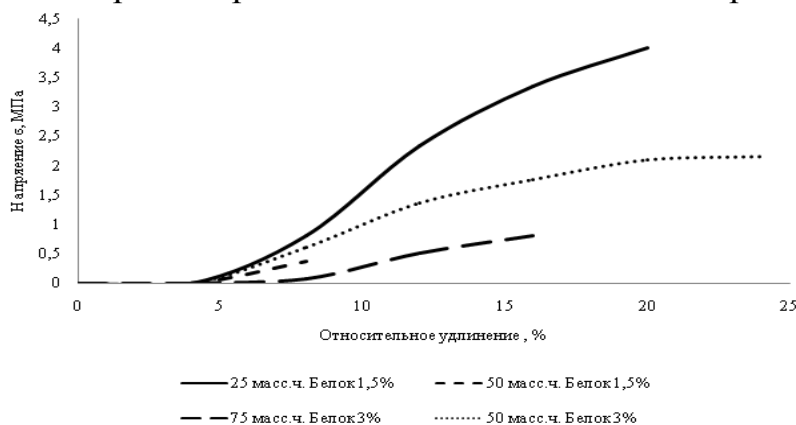


Рисунок 2 – Диаграмма напряжений пленок Белок/Пектин.

Поскольку одним из предполагаемых назначений пленок является создание на их основе раневых покрытий, то для плотного прилегания пленки к поверхности необходимо улучшить её пластические характеристики. с этой целью в базовую композицию на основе БП и пектина вводили водный раствор пуллулана. Пленки на основе пуллулана отличаются высокой эластичностью и хорошей адгезией к кожным покровам [6].

Экспериментально установлено, что введение в базовую композицию пуллулана способствует повышению деформационный свойств биополимерных пленок – удлинение возрастает в 3,5 раза, а напряжение в 1,5 раз.

Исследована кинетика выделения из модифицированных биополимерных пленок инкорпорированных в них лекарственных веществ в модельные среды. Определение скорости диффузии модифицирующих компонентов из биополимерных пленок в приемную среду оценивали по изменению её оптической плотности при длине волны 300 нм. Результаты эксперимента представлены на рис. 3.

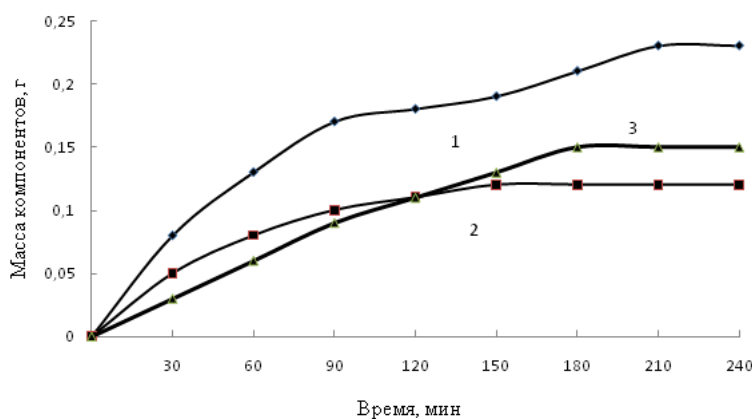


Рисунок 3 – Диффузия компонентов (г) в растворе этанола (1,2) и воду (3) из исходной биополимерной пленки (1) и пленки, модифицированной маслом гвоздики (2) и наносеребром (3).

Биополимерные пленки, модифицированные наносеребром, в ходе эксперимента при использовании в качестве приемной среды дистиллированной воды растворяются на мембране полностью. Прямолинейная зависимость перехода в раствор компонентов этой пленки свидетельствует об отсутствии взаимодействия частиц наносеребра с полимерной основой. Установлена способность выделения активных ингредиентов из биополимерных пленок в течение 2-3-х часов, что соответствует требованиям, предъявляемым к медицинским материалам.

Полученные композиции и пленки на их основе могут быть использованы в качестве матриц для инкорпорирования в их структуру лекарственных препаратов при разработке средств контролируемой

доставки физиологически активных компонентов, а также съедобных упаковочных материалов.

Список использованных источников:

1. Абзаева К.А., Зеленков Л.Б. Современные локальные гемостатики и уникальные представители их нового поколения. // Известия Академии наук. Серия химическая 2015. № 6. – С.1233-1239
2. Савицкая А. Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) // Полимерные материалы и технологии. 2016. Т.2. №2. – С. 6-36.
3. Ухарцева И.Ю. Современные тенденции применения высокомолекулярных соединений в создании упаковочных материалов для пищевых продуктов //Пластические массы. 2014. № 9-10. – С.57-62.
4. Юсова А.А., Липатова И.М. Реологические и пленкообразующие свойства смешанных растворов альгината и гиалуроната натрия //Химические волокна 2014. №3. – С. 3-6
5. Жданова И.С., Холоденко Б.В., Чурсин В.И. Трехкомпонентные биополимерные композиции и пленки на их основе //Химические волокна 2016. №2. – С. 21-24

© Захарова В.А., Чурсин В.И., 2018

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ АВСТРАЛИЙСКОЙ ШЕРТИ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

Козодой Т.С., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В.

Витебский государственный технологический университет

Как известно, крашение шерсти можно осуществлять активными красителями, которые дают прочные окраски за счет образования в процессе крашения ковалентной связи с функциональными группами макромолекул окрашиваемых волокнистых материалов [1]. В результате крашения активный краситель становится частью макромолекулы волокна, поэтому окраски этими красителями отличаются высокой устойчивостью к мокрым обработкам, трению, химической чистке и другим внешним воздействиям.

Традиционная технология крашения шерсти активными красителями при температуре 100°C представлена на рисунке 1.

По традиционной технологии крашение шерстяного волокна осуществляют при температуре кипения, что вызывает его повреждение и в дальнейшем затрудняет процесс прядения из-за высокой обрывности. Кроме того, при повышении температуры усиливается реакция гидролиза активного красителя, что исключает его прочную фиксацию на волокне ковалентными связями. Одним из путей снижения деструкции волокна и уменьшения степени гидролиза является крашение при пониженной

температуре (80-85°C). Известны различные пути интенсификации процесса крашения: предварительное вакуумирование, применение текстильно-вспомогательных веществ, увеличивающих набухание волокна, применение омагниченной воды и т.д. [2]. В последнее время все большее распространение получает ультразвуковая обработка красильного раствора.

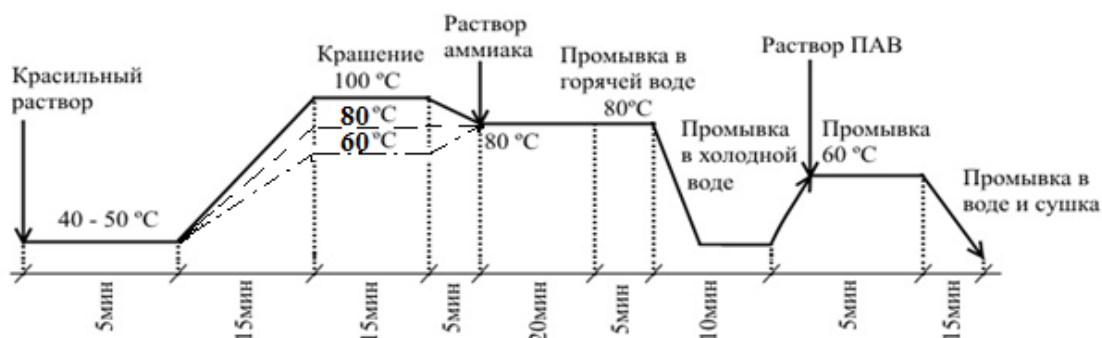


Рисунок 1 – Технологический режим крашения текстильных материалов по традиционной технологии активными красителями.

Целью проводимых исследований являлась исследование возможности снижения температуры крашения шерстяного волокна за счет предварительной ультразвуковой обработки красильного раствора.

Крашение осуществляли раствором активного красителя Прочион алый М, который предварительно подвергался воздействию ультразвуковых колебаний (35 кГц) в течении 10 минут [3]. Далее осуществлялось крашение по схеме, представленной на рисунке 1 (пунктирные линии).

При исследовании процесса крашения озвученным раствором красителя в качестве входных факторов выбраны: температура красильного раствора (X1), продолжительность крашения шерстяных волокон (X2). Уровни варьирования факторов представлены в таблице 1. Выходным параметром являлся показатель содержания красителя в волокне (Y), который определялся путем измерения по оптической плотности щелочного раствора окрашенного шерстяного волокна.

Проведен двухфакторный эксперимент по матрице Коно 32 с девятью опытами и двумя повторностями в каждой серии опытов.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов.

Параметры	Уровни варьирования		
	-1	0	+1
Температура крашения, °C – X1	60	80	100
Время крашения, мин –X2	25	35	45

Результаты оптической плотности исследуемых щелочных растворов после растворения девяти опытных образцов шерстяной пряжи, окрашенной озвученным раствором красителя, показывают значения,

значительно превышающие результаты оптической плотности образца, окрашенного по традиционной технологии с использованием не озвученного красильного раствора ($D=1,63$).

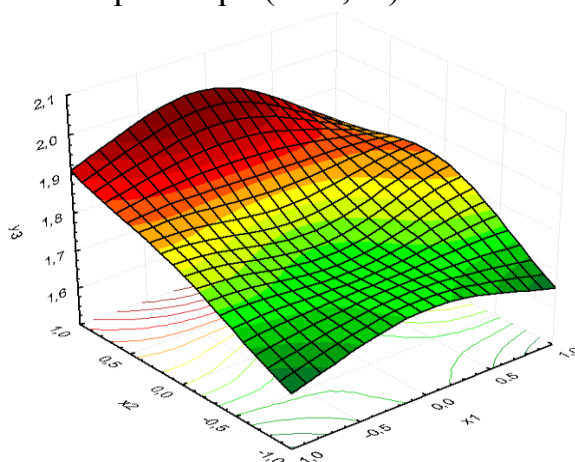


Рисунок 2 – Поверхность отклика взаимосвязи оптической плотности раствора от температуры и длительности крашения.

Анализ полученных результатов доказывает целесообразность использования предварительного озвучивания красильного раствора с целью снижения температуры крашения шерстяного волокна. Для определения оптимальной продолжительности крашения проведен однофакторный эксперимент при фиксированном значении температуры раствора 80°C .

В качестве входного фактора выбрано время крашения (от 20 до 45 минут с интервалом 5 мин), выходной параметр – оптическая плотность щелочного раствора окрашенного шерстяного волокна. Результаты исследований представлены на рисунке 3.

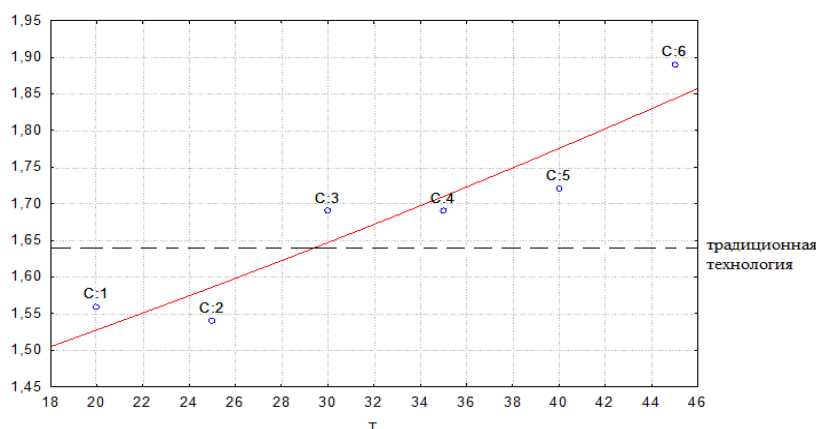


Рисунок 3 – Зависимость оптической плотности красильного раствора после растворения окрашенного волокна от времени крашения.

На рисунке 3 пунктирной линией обозначена оптическая плотность красильного раствора после крашения не озвученным красильным раствором по традиционной технологии ($D=1,63$). Значение этого показателя выбирается как минимально допустимое, тогда все точки на

графике, расположенные в области выше пограничной линии являются оптимальными. Таким образом, время крашения активным красителем можно сократить с 45 минут до 35 минут без ухудшения качественных показателей окраски шерстяного волокна.

Список использованных источников:

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Хим. технология и оборудование отделоч. пр-ва» и специализации «Колорирование текстил. материалов»:(В 3-х т.). Т.2. Колорирование текстильных материалов./ Г.Е. Кричевский.-1. изд. – М. : Рос. заоч. ин-т текстил. и лег. пром-сти, – 2001. – 539 с.

2. Балашова Т.Д. Основы химической технологии волокнистых материалов: Учебное пособие / Т.Д. Балашова, Н.В. Журавлева, М.В. Коновалова, М.А. Куликова. – М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005. – 363с.

3. Скобова Н.В., Ясинская Н.Н., Козодой Т.С. Интенсификация процесса крашения шерстяных волокон // Межвузовская (с международным участием) научно-техническая конференция «Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы» («ПОИСК-2018»), 24-27 апреля 2018 г.: сборник материалов. В 2 ч. / Ивановская гос. текстил. академия. – Иваново, 2018. – Ч. 1. – с.20-21.

© Козодой Т.С., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., 2018

ОЦЕНКА СОВМЕСТИМОСТИ КАТИОННЫХ И НИТРОКРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ КРАШЕНИЯ ВОЛОС: СОЗДАНИЕ ЦВЕТОВОГО ТРЕУГОЛЬНИКА ИЗ ТРИАДЫ КРАСИТЕЛЕЙ

Кузнецов И.О., Ручкина А.Г., Кузнецов Д.Н.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Тонирующие шампуни и бальзамы рекомендованы как щадящее окрашивающее средство для экспериментирования с цветом волос и поисками нового образа. В таких составах применяют полуперманентные красители, не травмирующие кутикулу волоса, и, со временем, смывающиеся вместе с шампунем [1-3]. Как правило, это кислотные, катионные или основные нитрокрасители, обладающие высоким сродством к кератину волоса.

Несмотря на широкое применение тонирующего окрашивания волос, колористические свойства применяемых для этих целей красителей мало изучены, и сведения о них, особенно в отечественной научной литературе, практически отсутствуют.

Нами предпринята попытка оценить колористические характеристики некоторых синтетических красителей, применяемых отечественными производителями при разработке составов для полуперманентного крашения волос.

В предлагаемой работе для решения поставленной цели нами были изучены электронные спектры поглощения (ЭСП) водных растворов выбранных красителей, определена внутриклассовая совместимость по методу аддитивности сорбции, построены цветовые треугольники из триад нитро- и катионных красителей.

В работе были исследованы 9 красителей, из них 5 нитрокрасителей: HC Red B54, HC Yellow 2, HC Red 3, Rodol 9R Base, HC Blue 2; и 4 катионных красителя: Basic Red 46, Basic Red 76, Basic Yellow 57, Basic Blue 26.

ЭСП водных растворов красителей с концентрацией 10-4 моль/литр были получены с помощью спектрофотометра Specord M40, который фиксирует изменение оптической плотности при изменении длины волны. Определены максимумы поглощения, характеризующие цвет красителя: HC Red B54 ($\lambda_{\max}=486$ нм), HC Yellow 2 ($\lambda_{\max}=443$ нм), HC Red 3 ($\lambda_{\max}=506$ нм), Rodol 9R Base ($\lambda_{\max}=435$ нм), HC Blue 2 ($\lambda_{\max}=538$ нм), Basic Red 46 ($\lambda_{\max}=531$ нм), Basic Yellow 57 ($\lambda_{\max}=383$ нм), Basic Blue 26 ($\lambda_{\max}=609$ нм).

При определении совместимости красителей получены выкраски натуральных волос с индивидуальными красителями и их смесями в соотношении 1:1, спектры отражения всех полученных выкрасок на спектрофотометре Datascolor mod.3880 с пакетом программ для решения задач текстильного колорирования «Павлин», для каждого образца рассчитан теоретический спектр отражения смеси выкраски по совокупности сумм K/S (функция Гуревича-Кубелки-Мунка) всех индивидуальных выкрасок при $\lambda=400,420,440, \dots, 700$ нм с переводом полученных суммарных значений K/S обратно в коэффициенты отражения. Получение идентичности при сопоставлении рассчитанного и экспериментального спектров отражения образца позволяет считать красители совместимыми.

Получены цветовые треугольники из 21 выкраски трех основных красителей: желтый, красный, синий. Для составления цветового треугольника триады катионных красителей были выбраны красители: Basic Yellow 57, Basic Red 76, Basic Blue 26. Для составления цветового треугольника триады нитрокрасителей были выбраны красители: HC Yellow 2, HC Red B54, HC Blue 2.

Для каждого треугольника был определен цветовой охват на графике МКО-64.

Выводы. Максимальные длины поглощения на спектрах красителей соответствуют своему цвету; смеси красителей совместимы между собой,

что подтверждается соответствующими графиками отражения теоретического и экспериментального спектров; выкраски, полученные на основании входящих в цветовой треугольник катионных и нитрокрасителей являются равномерными. Согласно построенным графикам МКО, выбранные красители обеспечивают достаточно широкий цветовой охват.

С помощью программного обеспечения «Павлин» и полученных данных возможно рассчитать состав красителей тонирующего средства для воспроизведения цвета из цветового охвата пространства МКО.

Список использованных источников:

1. Sankar J. et al. Mechanism of Hair Dying and their safety aspects //Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences. – 2017. – Т. 8. – №. 2. – С. 72-77.

2. Hanumanthayya K. et al. Hair Coloring–Hair Dyeing //RGUHS Journal of Medical Sciences. – 2018. – Т. 8. – №. 1. – С. 13-17.

3. Grevalcuore K., Consoli A. Method for Dyeing Keratin Fibres : заяв. пат. 15193840 США. – 2017

© Кузнецов И.О., Ручкина А.Г., Кузнецов Д.Н., 2018

ЭКОЛОГИЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КРАШЕНИЯ ШЕРСТИ

Курочкина В.В., Тасымбекова А.Н., Бактыбаева Г.К.

Алматинский технологический университет

В настоящее время быстро распространяется интерес к возврату применения природных красителей, так как использование экологически чистых веществ не может быть сравнено с низкой стоимостью синтетических красителей. Данное высказывание, также обосновано тем, что большое внимание уделяется экологическим аспектам при производстве и применении ТВВ, так как из общего количества органических химических продуктов, которые сейчас расходуются в мире и часть которых бесконтрольно попадает в окружающую среду, значительная доля приходится на химико-текстильные технологии [1, с.163].

Таким образом, поставленной целью являлось: получение природных растительных красителей, для окрашивания ТМ белкового происхождения (шерсти), с применением протрав и их смесей.

Объектом исследования являлись шерстяные ТМ, производства ТОО «ВМРОМЕРОН», Алматинская область, с. Касымбек:

шерстяной плед, артикул 782, 100% шерсть;

шерстяная гребенная лента, 100% шерсть.

Для получения растворов природных красителей использовали следующие растения РК:

полынь горькая (лат. *Artemisia absinthium*);
 зверобой обыкновенный (лат. *Hypericum*);
 горец птичий (лат. *Polygonum aviculare*);
 душица обыкновенная (лат. *Origanum vulgare* L.).

Крашение осуществляли периодическим способом, полученными растительными красителями по разработанным технологическим режимам крашения (№ 1-7) (представлены в таблице 2).

Для изучения возможности применения природных протрав и растительных красителей, крашение образцов осуществляли по технологическим режимам № 2-7.

Получение растворов растительных красителей по следующей схеме (рис. 1).

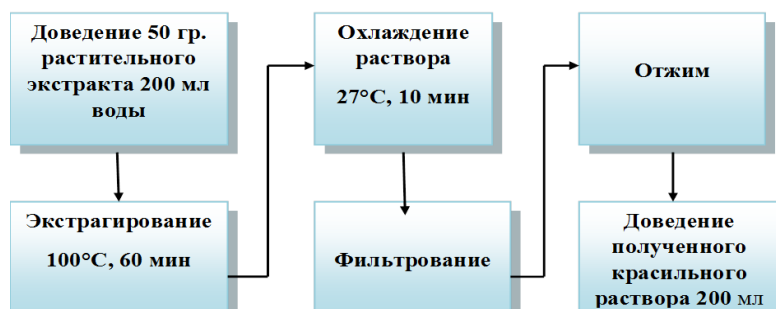


Рисунок 1 – Технологическая схема получения красильных растворов на основе природных растительных экстрактов.

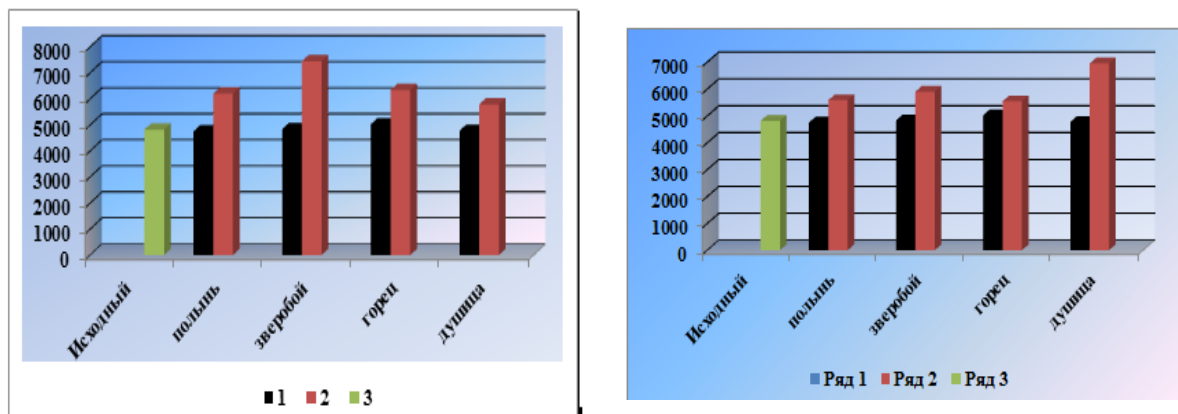
В качестве использованных исходных веществ выступали леонил, уксусная кислота CH_3COOH , сульфат меди CuSO_4 , сульфат железа FeSO_4 , цитрат серебра $\text{Ag}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$.

Таблица 2 – Рецептуры крашения образцов шерстяного ТМ.

№ рецептуры	С красителя, %	Укс. к-та, г/л	FeSO_4 , г/л	CuSO_4 , г/л	шумер. серебро, г/л	T, °C +/- 2	τ , мин на 800°C
1	1,2	1	-	-	-	80	30
2	1,2	1	5	-	-	80	30
3	1,2	1	-	5	-	80	30
4	1,2	1	-	-	5	80	30
5	1,2	1	5	5	-	80	30
6	1,2	1	-	5	5	80	30
7	1,2	1	5	-	5	80	30

Образцы, окрашенные с применением полученных растворов природных красителей, были исследованы на стойкость к истиранию на приборе типа ДИТ – М, согласно ГОСТ 18976-73 [2, с. 8], на устойчивость к разрывным нагрузкам, согласно ГОСТ-3813-72 [3, с. 3].

Полученные результаты представлены на диаграммах 1-3. Согласно полученным результатам: применение протрав, для окрашивания шерстяных ТМ способствует увеличению устойчивости к истиранию, по сравнению с образцами, окрашенными без их применения.



1 – CH_3COOH - 1г/л
 2 – CH_3COOH - 1г/л, CuSO_4 – 5г/л
 3 – Исходный

1 – CH_3COOH - 1г/л
 2 – CH_3COOH - 1г/л, FeSO_4 – 5г/л
 3 – Исходный

Диаграмма 1-2 – Показатели устойчивости к истиранию

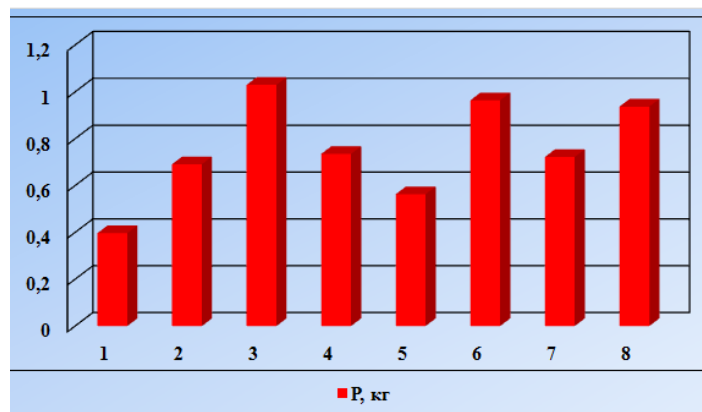


Диаграмма 3 – Показатели устойчивости образцов, окрашенных полученным красильным раствором из травы душицы обыкновенной, к разрывным нагрузкам.

Согласно полученным результатам, можно сделать следующие выводы:

были подобраны растения РК, для экстрагирования природных красителей растительного происхождения;

полученные красильные растворы подходят для окрашивания шерстяных ТМ;

разработаны рецептуры окрашивания шерстяных ТМ, растворами растительных красителей;

применение протрав при окрашивании шерстяных ТМ растворами природных растительных красителей, способствует увеличению устойчивости к физико-механическим воздействиям, а именно к истиранию и разрывным нагрузкам;

максимальные показатели увеличения устойчивости к разрывным нагрузкам отмечаются при использовании раствора душицы обыкновенной.

Список использованных источников:

1. Соспанова А.С., МООС Республики Казахстан (Планы Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан по переходу к «зеленой» экономике) Вестник КазНУ. Серия биологическая. № 2. (58). 2016, 163 с.

2. ГОСТ 18976-73 «Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости к истиранию».- М.: Изд-во стандартов, 1983. – 11 с.

3. ГОСТ 3813-72 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости к растяжению до разрыва». – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.

© Курочкина В.В., Тасымбекова А.Н., Бактыбаева Г.К., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНО-МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИКАПРОАМИДНОГО ВОЛОКНА

Морозова М.А., Редина Л.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Полиамидные волокна и нити относятся к классу многотоннажных волокон и поэтому широко используются в текстильной отрасли, в том числе для изготовления технического текстиля и защитной одежды пожарных, спасателей, металлургов, сварщиков, подвергающейся воздействию повышенных температур и открытого пламени. Однако в связи с тем, что изделия, полученные из полиамидных нитей, легко воспламеняются, быстро горят с выделением большого количества дыма и токсичных газообразных продуктов, первоочередной задачей является снижение их пожарной опасности [1]. Это возможно путем обработки волокон и нитей замедлителями горения (антипиренами), в качестве которых обычно используют неорганические и органические соединения, содержащие в своем составе такие элементы, как галогены, фосфор, азот, бор, кремний, металлы и другие [2].

Поэтому исследования, направленные на разработку новых способов получения и изучения свойств огнезащищенных волокон, являются актуальными, поскольку позволяют расширить существующие представления о сложных процессах термохимических превращений полимеров в условиях высокотемпературного воздействия.

Цель работы: исследование закономерностей поверхностно-модифицированных поликапроамидных волокон (ПКА) замедлителями горения на основе полисилоксана и полифосфата аммония (ПФА) в

режиме регулируемого термического окисления, обеспечивающих повышение термических и огнезащитных свойств.

Термические и кинетические характеристики процесса разложения полиамидного волокна, обработанного антипиренами, изучали при помощи термогравиметрического анализатора TGA Q50 фирмы «TA Instruments» (США). Нагрев производился в воздушной среде (соотношение: воздух 60% / азот 40%) с постоянной скоростью 20°С/мин до температуры 700°С.

Полученные зависимости потери массы волокон от концентрации полифосфата аммония и силоксанового каучука в модифицирующем растворе приведены в таблице 1 и 2.

Данные термогравиметрического анализа показывают (таблица 1), что силоксановый каучук оказывает существенное влияние на пиролиз поликапроамидных волокон. Термоокислительное разложение модифицированных ПКА волокон начинается в области более низких температур на 25-125°С по сравнению с немодифицированным поликапроамидным волокном и в интервале 300-450°С характеризуется большей потерей массы. С повышением температуры интенсивность разложения падает. Полученные данные указывают на стабилизирующее действие силоксанового каучука при термическом разложении поликапроамида, которое усиливается с повышением содержания антипирена до 20% (масс.).

Таблица 1 – Термические свойства поликапроамидного волокна, обработанного растворами силоксанового каучука разной концентрации.

Концентрация каучука, %	t начала разложения, °С	t max скорости разложения, °С	V max скорость разложения, %/мин	Коксовый остаток (%) при t, °С					
				300	400	450	500	600	700
0	375	467	41	100	95	70	7	0	0
1	350	464	42	100	95	65	10	0	0
10	250	444	19	97	75	40	25	7	3
15	250	447	25	95	78	40	23	8	5
20	300	445	14	97	73	47	37	15	12

Анализ данных, полученных для поликапроамидных волокон, поверхностно-модифицированных полифосфатом аммония (таблица 2), показывает, что температура начала разложения полимера, также, как и при обработке силоксановым каучуком, сдвигается в область более низких температур на 10-40°С, снижается и максимальная скорость разложения по сравнению с исходным волокном. В то же время с повышением концентрации ПФА на волокне происходит некоторое увеличение максимальной скорости разложения, однако эти значения все равно ниже, чем у немодифицированного образца. Наряду с этим, даже при небольшом количестве ПФА на волокне (1%) происходит существенное снижение температуры максимальной скорости разложения, что можно объяснить

термостабилизирующим действием полифосфата аммония по отношению к исследуемому волокну. Снижение температуры начала и максимальной скорости разложения способствует созданию благоприятных условий для образования предструктур более устойчивых к высокотемпературным воздействиям.

Таблица 2 – Термические свойства поликапроамидного волокна, обработанного растворами полифосфата аммония разной концентрации.

Концентрация ПФА, %	t начала разложения, °С	t max скорости разложения, °С	V max скорость разложения, %/мин	Коксовый остаток (%) при t, °С					
				300	400	450	500	600	700
0	375	467	41	100	95	70	7	0	0
1	350	435	21	93	72	27	15	4	0
5	325	423	25	95	71	24	16	7	4
10	350	457	32	100	97	55	15	10	7

Таким образом, использование силоксанового каучука и полифосфата аммония позволяет влиять на процесс термоокисления, оказывая стабилизирующее действие при термоллизе поликапроамида. Возможное совмещение этих замедлителей горения позволит улучшить термические характеристики ПКА волокна.

Список использованных источников:

1. Зубкова Н.С. Снижение горючести текстильных материалов – решение экологических и социально-экономических проблем / Н.С. Зубкова, Ю.С. Антонов // Рос. хим. ж. – 2002. – № 1. – С. 96 – 102.

2. Гоношилов Д.Г. Разработка огнезащитных и адгезионных составов на основе фосфорборсодержащего олигомера для модификации полиамидных нитей / Д.Г. Гоношилов, Н.А. Кейбал, С.Н. Бондаренко // 10-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолгГТУ, г. Волжский, 27-28 янв. 2011 г. – Волгоград, 2011. – С. 308 – 310.

© Морозова М.А., Редина Л.В., 2018

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ АРАМИДНЫХ ВОЛОКОН (НИТЕЙ)

Сапожников С.В., Сафонов В.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Развитие ряда технологий и областей в науке и технике невозможно без использования огне- и термостойких волокон. В отличие от природных и химических волокон органического происхождения, выдерживающих температуры в большинстве случаев только до 150°С, такие волокна

способны сохранять необходимый комплекс свойств при температурах выше 350°C [1].

Для успешного применения полимеров в большинстве областей техники необходимы материалы, которые должны обладать высокой электропроводностью. Электропроводность текстильных материалов зависит от многих факторов, прежде всего от гигроскопических свойств, структуры и химического строения, наличия каких-либо веществ на их поверхности [2].

Основными параметрами, характеризующими электропроводящие свойства полимерных материалов, являются удельное объемное ρ_v и удельное поверхностное ρ_s сопротивление, а также обратные величины – удельная объемная σ_v и поверхностная проводимости σ_s .

По современным представлениям молекула полимера должна содержать сопряженные связи, кроме того, в ней должны присутствовать так называемые «потенциально заряженные группы» [3]. При внедрении в такую молекулу функциональных групп, легко «отдающих» электрон, в полимерном материале будут образовываться многочисленные свободные носители электрического заряда. Полимер при этом станет электропроводящим.

Актуальность получения электропроводящих материалов обусловлена активным развитием современного оборудования с применением мощных источников электромагнитного излучения (ЭМИ). Для изготовления тканей технического и специального назначения, в том числе радиоотражающих тканей, все чаще находят применение электропроводящие нити (волокна). Электропроводящие текстильные материалы дают широкий простор для инноваций в производстве антистатической одежды и электромагнитного экранирования, защиты от УФ-излучения, для снятия заряда или подавления радиополей, а также для производства тканей с подогревом.

Волокна с высокой прочностью и модулем упругости могут быть изготовлены из ароматических полиамидов и сополиамидов [4]. Уровень этих показателей определяется химической структурой исходных полимеров, морфологическими и структурными характеристиками их супермолекулярной организации.

Среди всего ряда арамидных волокон волокно «Артек», полученное сравнительно недавно предприятием АО «Каменскволокно», обладает наиболее высокими механическими свойствами. Отличием «Артек» от ряда других известных арамидных волокон (нитей) является особая структура макромолекулы, которая придает наилучшие механические показатели. Высокие технические характеристики обеспечивают изделиям на основе волокон «Артек» исключительные баллистические свойства.

Проведенное исследование представляет собой новый метод для получения волокон с более высокими характеристиками, обладающими

превосходной поверхностной активностью, устойчивостью к излучению, электропроводящими, тепловыми и механическими свойствами.

В работе рассматриваются вопросы создания материалов нового типа, сочетающих уникальные свойства арамидных волокон «Артек» и оксида графена (ГО). Такая модификация поверхности «Артек» призвана придать волокнам (нитям) новые свойства, в том числе электропроводность, теплопроводность и механическую прочность.

Оксид графена – доступный материал, который получается глубоким окислением природного графита по методу Хаммерса [5]. Чешуйки ГО, полученные данным способом, имеют в своей структуре функциональные группировки – карбонильные, карбоксильные, эпоксидные и фенольные, которые определяют его кислотно-основные свойства и гидрофильность.

Одной из наиболее важных и актуальных задач устойчивого развития высокоэффективных органических волокон является получение электропроводящих, устойчивых к УФ-излучению арамидных волокон, которые при этом должны обладать высокой поверхностной активностью, тепловыми и механическими свойствами. В этой связи в работе впервые опробована и получена методика придания волокну (нити) «Артек» электропроводности. Улучшенные характеристики свойств волокна получены за счет формирования на поверхности «Артек» двухслойных покрытий из полидопамина (ПДА) и оксида графена (ГО).

Анализ поверхности «Артек» осуществлялся с помощью метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Как показали результаты, исходное волокно «Артек» имеет гладкую и чистую поверхность, а вдоль осевого направления у него имеются мелкие и узкие канавки. Это, в свою очередь, указывает на то, что молекулярные цепи располагаются в продольном направлении. Однако у модифицированных волокон «Артек», обработанных ПДА и ГО, имеются неровности на поверхности, к тому же, они обладают более высокой шероховатостью. Высокая шероховатость позволяет улучшить поверхностную активность волокон и взаимодействие со смолами. Кроме того, на поверхности модифицированных волокон «Артек» обнаружены хлопьевидные материалы, относящиеся к чешуйковым листам ГО. Следует отметить, что поверхность полученного волокна имеет компактные и однородные покрытия ГО.

Для подтверждения химической структуры покрывающего слоя из ГО, полученного в ходе эксперимента, использовали ИК-спектроскопию. Спектр модифицированного волокна «Артек» показал, что имеется явление красного смещения, означающее притягивание листов ГО к волокну. Кроме того, по сравнению со спектром исходного волокна, модифицированное волокно «Артек» имеет два отличия: одно из них заключается в том, что пик вибрации растяжения С-Н сдвигается с 3062 до 3035 см⁻¹; другое – сила и ширина пика колебаний растяжения С-Н (3066 см⁻¹) значительно увеличиваются. Это обусловлено большим количеством

гидроксильных и эпоксидных групп на поверхности модифицированного волокна (усиливающих водородную связь), а также дипольным моментом соответствующей группы, увеличивающим интенсивность поглощения.

Таким образом, введение таких нанонаполнителей, как ГО и графен, дает возможность получить из полимерных диэлектриков полупроводниковые материалы. Гибкие чешуйки ГО можно иммобилизовать на поверхности «Артек» с образованием покрытия толщиной в несколько слоев. Возрастание доли ГО в волокне (нити) «Артек» способствует увеличению электропроводности.

Список использованных источников:

1. Волохина А.В. // Химические волокна, 2001. – № 2. – С. 14-21.
2. Гатиятуллина Р.Ф., Бадрутдинова А.Н. // Вестник Казанского технологического университета, 2014. – № 18. – С. 69-70.
3. Сафонов В.В. Защитные полимерные покрытия и материалы. Часть 3. Защита полимеров и красителей от фотоизлучения. – М.: МГУДТ, 2015. – 217 с.
4. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды. – М., «Известия», 2011 г. – С. 526.
5. Shahriary L., Athawale A.A. Graphene Oxide Synthesized by Using Modified Hummers Approach // Int. J. Renewable Energy Environmental Eng. 2014. V. 2. № 1. P. 58-63.

© Сапожников С.В., Сафонов В.В., 2018

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ХЕМОСОРБЦИОННОГО ПОЛИКАПРОАМИДНОГО ВОЛОКНА, СОДЕРЖАЩЕГО ФРАГМЕНТЫ АЗО – 2,4,6 – ТРИГИДРОКСИТОЛУОЛА

Селезнёв В.С., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н.

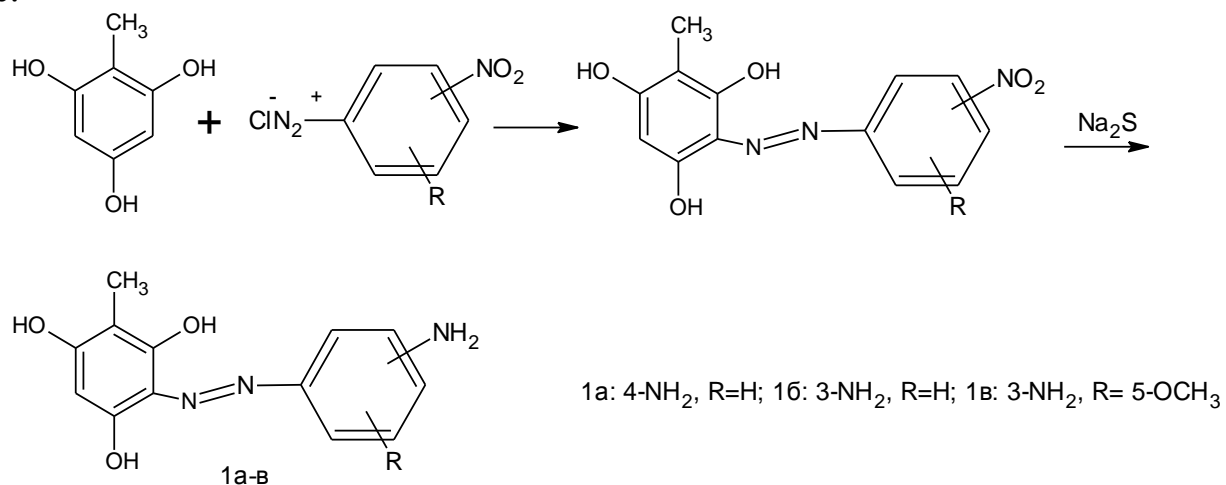
*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В литературе описано получение сорбционно-активных волокон по следующей схеме: поликапроамидное волокно модифицируют прививкой полиглицидилметакрилата, затем волокно обрабатывают модификатором, содержащим в молекуле одновременно функциональную группу, способную взаимодействовать с оксирановым кольцом, находящимся в структуре полимера, и активную хелатирующую группу [1].

В представленном докладе с целью получения сорбционно-активного волокна проведен синтез новых модификаторов – азопроизводных 2,4,6 – тригидрокситолуола (ТГТ), содержащих в фенильном радикале диазокомпоненты, реакционноспособные

аминогруппы, а также эффективную хелатирующую группу, состоящую из двух гидроксильных групп и азогруппы.

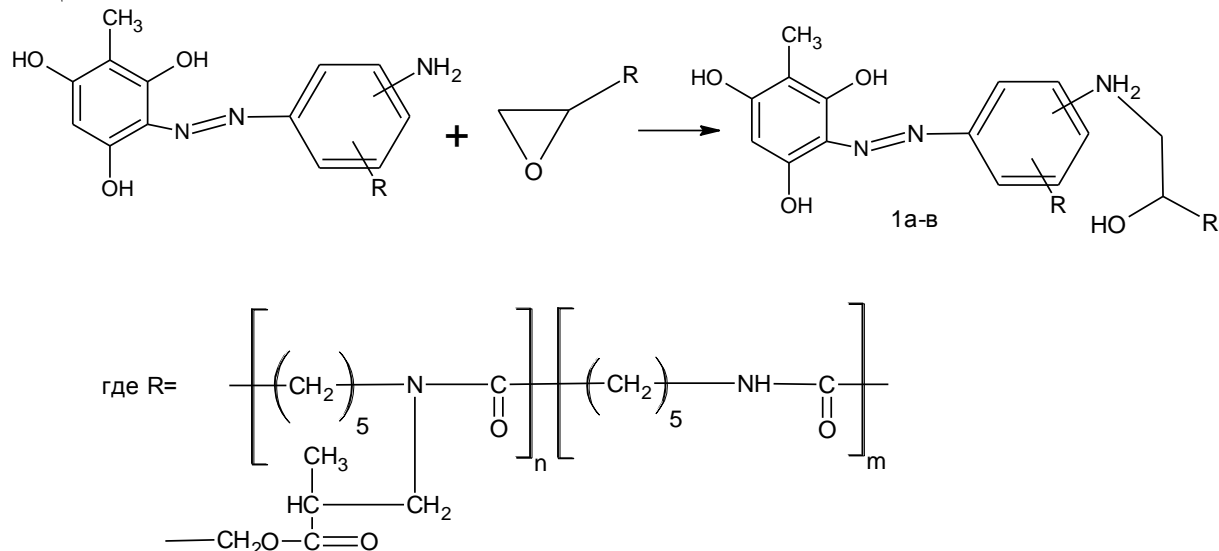
Синтез целевых модификаторов 1а-в осуществлен по следующей схеме:



Структура синтезированных азонитро- и азоаминотригидрокситолуолов подтверждена данными ИК и ЯМР ¹H спектроскопии, а состав – элементным анализом.

Для синтезированных азопроизводных ТГТ проведен квантово-химический прогноз комплексообразующей способности относительно ионов некоторых металлов, изучено методом спектрофотометрического титрования взаимодействие полученных соединений с ионами Cu⁺², Cd⁺², Zn⁺².

Стратегию получения сорбционно-активного волокна отражает следующая схема:



Оценка сорбционных свойств полученных волокон на водных растворах, содержащих ионы Cu⁺² и Cd⁺² показала, что модифицированное волокно, содержащее сорбционно-активные

группировки азотригидрокситолуола может быть рекомендовано для использования в качестве элементов фильтрующих устройств.

Список использованных источников:

1. Цегельник О.А. Синтез и исследование свойств хелатирующих карбо- и гетероциклических соединений, содержащих амидные и оксимные фрагменты. Диссертация к.х.н. г.Москва, 2011г., 165с.

© Селезнёв В.С., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н., 2018

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сивкова В.А.

Дмитровградский инженерно-технологический институт (филиал) НИЯУ МИФИ

Все производимые текстильные изделия имеют конкретное назначение, в зависимости от которого к нему предъявляются определенные требования.

Качество текстильных изделий формируется в процессе проектирования и производства и поддерживается на стадиях обращения и эксплуатации.

Разработка методики проектирования показателей нитей и тканей привела к созданию целостного научного направления по оценке и управлению качеством текстильных материалов. Однако сложность механизма управления качеством продукта заключена в многообразии и многомерности связей между технологическими (производственными) и экономическими элементами, составляющими качественный продукт.

Как известно, безопасность продукции текстильной промышленности оценивается по нескольким показателям, таким как [0]: биологические (гигиенические), химические и механические (эксплуатационные). К биологическим можно отнести водо-, пыле-, паро- и воздухопроницаемость материалов, гигроскопичность, устойчивость окраски, индекс токсичности и др. Химические определяют предельно допустимые выделения используемых химических веществ в биосферные компоненты окружающей среды. Механические (разрывная нагрузка, прочность крепления, гибкость, ударная прочность) определяют отношение материала к действию различных внешних сил, под действием которых материал изменяет размеры и форму, то есть деформируется.

Исследования санитарно-химических показателей изделий и материалов проводят в зависимости от состава материала и используемых текстильно-вспомогательных веществ [0].

Число химических соединений, используемых в настоящее время промышленностью достаточно велико, причем характер их биологического действия настолько разнообразен, что приходится

применять несколько видов классификаций. Одной из них является разделение веществ на две группы:

общие, основанные на каком-либо обобщенном оценочном принципе, подходящем для всех без исключения химических веществ;

специальные, которые отражают связь между отдельными физико-химическими или другими признаками веществ и проявлениями их токсичности.

Как известно, при изготовлении большинства современной одежды и обуви стали широко использоваться как химические волокна, так и искусственная кожа, а также текстильно-вспомогательные вещества с целью придания изделиям антиэлектростатических, водо- и грязеотталкивающих, огнезащитных, огнестойких и прочих свойств, клеевые составы и др. [0].

В процессе эксплуатации под- или внутри воздушного пространства изделия происходит миграция различных химических соединений, в частности незаполимеризованных мономеров.

Таким образом, выделяющиеся вредные вещества при ингаляционном поступлении, резорбции через кожу и непосредственном влиянии на нее являются причиной негативного воздействия на организм человека.

Одним из главных критериев гигиенической оценки современных текстильных изделий (одежды и обуви) является химическая стабильность используемых полимеров.

Проведение санитарно-химических исследований позволяет оценить текстильные изделия по гигиеническим параметрам.

Опытным путем доказано, что результаты санитарно-химических анализов устанавливают алгоритм гигиенической оценки материалов.

Отсюда следует, что цель исследований санитарно-химических параметров включает следующие направления:

установление предполагаемого выделения вредных веществ из эксплуатируемых изделий и материалов в организм человека;

мониторинг и прогнозирование уровня негативного влияния на организм выделяемых химических веществ;

отслеживание их динамики миграции и интенсивности воздействия.

В зависимости от условий использования, распределения в организме и количества химическое соединение может являться лекарственным средством или же оказывать токсическое действие. Токсичность текстильного материала – это свойство материалов полотна оказывать потенциально опасное (вредное) действие на организм пользователя [3]. Показатели токсичности зависят не только от свойств вещества, но и от видовой, половой, возрастной и индивидуальной чувствительности организма к нему.

Основными токсикантами текстильной промышленности являются растворы кислот, щелочей, бихромата калия и натрия, нитрат ртути, хлорная известь, бензол, толуол, ксилол, хинон, формальдегид. Данные вещества используются в производстве для обработки, отбеливания и крашения материалов.

Вышеперечисленные соединения оказывают негативное влияние на организм человека, которое может проявляться следующим образом: покраснение и поражение кожи, разрушение кожных покровов, гиперемия, ожоги, удушье, нервное возбуждение, поражение нервной системы, дыхательных органов, слабость, тошнота, головокружение, потеря сознания.

Для снижения риска вредного воздействия данных веществ и защиты здоровья человека разработаны санитарно-токсикологические показатели, их нормативы и методы определения.

В методе исследования текстильного материала и одежды по показателю токсичности с целью экстраполяции результатов анализа на человека в качестве тестируемого объекта используется суспензионная кратковременная культура клеток млекопитающего. Общетокическое действие исследуемого образца оценивают по изменению подвижности исследуемых объектов под действием веществ, содержащихся в водных экстрактах элементарных проб текстильного материала. Индекс токсичности определяют при сравнении экспериментальных данных опытного раствора с контрольным.

Текстильный материал считают нетоксичным, если значение индекса токсичности находится в пределах от 70 до 120% [0]. Чем больше значение индекса токсичности испытуемого образца отличается от нормативного интервала, тем сильнее исследуемая проба оказывает действие на жизнедеятельность культуры клеток и тем токсичнее является материал. Отклонение значения от норматива в меньшую или в большую сторону считается одинаково неблагоприятным.

Текстильное производство в процессе работы использует и выделяет вредные вещества. Для обеспечения безопасности готовых текстильных изделий, сохранения здоровья человека и защиты окружающей среды необходимо проводить своевременный анализ уровня токсичности вводимых добавок, реагентов и контролировать их количество, так как незначительное увеличение концентрации токсичного вещества может привести к негативным последствиям.

Список использованных источников:

1. О безопасности продукции легкой промышленности Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 017/2011
2. Гигиеническая оценка одежды для детей, подростков и взрослых: Методические указания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 15 с.

3. ГОСТ Р 53485 – 2009 Материалы текстильные. Метод определения токсичности

4. Сокова Г.Г. Практикум по информационным технологиям в проектировании и производстве текстильных изделий: учебно-метод. пособие / Г.Г. Сокова, Л.В. Чернышева. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2007. – 104 с.

5. МУ 1.1.037-95. Методические указания. Биотестирование продукции из полимерных и других материалов.

6. МУ 1353-76 Методические указания по гигиенической оценке одежды и обуви из полимерных материалов.

© Сивкова В.А., 2018

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИПОСОМАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОЖИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Смирнов Р.Н., Панфилов Е.В., Лядов Р.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство)

Изделия из кожи всегда считались наиболее комфортными и практичными для производства обуви и кожгалантереи. Потребители предъявляют к коже для этих изделий множество требований: кожа должна быть мягкой, легкой, износостойкой, иметь приятный внешний вид покрытия, модный цвет, быть естественной, пластичной и гигиеничной.

Во время использования изделия из кожи подвергаются всевозможным механическим, химическим и биологическим воздействиям. Они приводят к ухудшению внешнего вида изделий и их эксплуатационных свойств.

Изменение каких характеристик кожи, как: удлинение при напряжении 10МПА, предел прочности при растяжении, жесткость, упругость, износоустойчивость, содержание жира, температура сваривания, устойчивость к мокрому и сухому трению, излучению, действию очистителей – могут быть измерены и оценены с помощью лабораторных тестов.

Было установлено, что изменение содержания жира, жесткости и температуры сваривания оказывают самое большое влияние на изменение потребительских характеристик кожи.

Для лабораторных исследований мы брали исходные образцы (окрашенные и неокрашенные), одни образцы, обрабатывали бальзамом для кожи фирмы Saphir, другие липосомальной композицией (окрашенной и неокрашенной), последние нечем не обрабатывали.

Образцы подверглись различным физическим и химическим воздействиям: намокание, сушка, заморозка, растяжение, трение, облучение, обработка различными моющими составами (аквачистка, чистка в перхлоре, биочистка) с разной их интенсивностью.

При помощи ранее озвученных тестов мы замерили изменения свойств натуральной кожи после различных воздействий на неё.

По результатам наших исследований, липосомальные композиции позволили увеличить содержание жира в коже и её эластичность.

Также было установлено, что липосомальные композиции способны восстановить свойства кожи после чистки (аквачистка, чистка в перхлоре, биочистка).

Липосомы – полые частицы, содержимое которых ограничено липидной мембраной. Размер липосом от 20 до 150 нм. Такие размеры позволяют им с легкостью проникать в глубокие слои кожи.

Липосомальные композиции можно с успехом использовать для транспортировки пигментов и других веществ в кожу, восстановления упруго-эластических свойств, нейтрализации действия реагентов.

Мы вводили в них красители, которые позволили восстановить интенсивность окраски и внешний вид покрытия кожи.

Липосомальные композиции позволяют с успехом вводить в их состав как красители на масляной основе, так и базе акрилатов.

Данные композиции характеризуются: универсальностью, химической инертностью, биосовместимостью, отсутствием токсичных свойств. Они могут стать именно тем решением, которое позволит создать эффективную, высокотехнологичную, экологически безопасную продукцию для реставрации изделий из натуральной кожи.

Список использованных источников:

1. Илькович Ю.В., Разработка биополимерных композиций для стабилизации свойств мехового полуфабриката, диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, М., МГУДТ, 2012

2. Чубатова О.И., Эффективность применения липосомированных фитоэкстрактов против туберкулёзной инфекции посредством аэрозольной обработки воздуха, диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук, Оболенск, 2013

3. М.К. Никитин, Е.П. Мельникова, Химия в реставрации. Справочное пособие.; Л., 1990

4. Н. Кобаяси, Введение в нанотехнологию. М., 2008

5. Барсуков Л.И., Липосомы, МФТИ, Долгопрудный, Соросовский образовательный журнал № 10, 1998.

6. Суворов А.Н., Аниканов О.В. Методы тестирования обувных кож // «Кожевенно-обувная промышленность». – 2003. – № 6. – С.28.

7. Воронов Н.Ф. О недостатках методик оценки сортности материалов для изделий из кожи. // «Кожевенно-обувная промышленность». – 2005. – №3

8. Леденева И.Н. Индивидуальное изготовление и ремонт обуви, 2004, М, Академия.

© Смирнов Р.Н., Панфилов Е.В., Лядов Р.А., 2018

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ОТДЕЛКЕ КОЖИ

Сорокова М.А., Чиркова Н.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Благодаря отделке кожи становятся стойкими к механическим воздействиям, воздействию влаги и загрязнениям, а также приобретают желаемый модный внешний вид, например, блеск, матовость, эффект тиснения, двухцветного крашения и другие определяемые модой эффекты. Отделка необходима также для выравнивания неравномерностей крашения в барабане, для скрытия пороков лицевой поверхности кожи, или для придания коже определенного грифа. У шлифованных кож в ходе отделки искусственно создается снятая шлифованием лицевая поверхность.

На сегодняшний день существует ряд современных направлений в отделке кожи:

1. На современных кожевенных предприятиях большое внимание уделяется качеству и конкурентоспособности выпускаемой продукции. Без высокопроизводительного оборудования невозможно достичь требуемых производственных результатов. В последние несколько лет на замену старым технологиям нанесения отделочных покрытий поливочным и щеточным методами пришли валичные машины. Применение данного метода позволяет сократить расход химических материалов для отделки на 50-70% по сравнению с распылительными агрегатами [4, с. 150]. При этом достигается большая равномерность нанесения и лучшее распределение химических материалов по площади кожи. Валичная машина имеет, как правило, три вала: наносящий (с обрешиненной поверхностью, стойкой к растворителям), регулирующий и питающий (стальные, хромированные). Питающий вал осуществляет захват и передачу покрывных материалов, а с помощью регулирующего можно настроить желаемую толщину покрытия.

2. В настоящее время активно развивается направление использования наночастиц серебра в отделке кожи для придания бактерицидного эффекта и повышения показателей прочности на разрыв, стойкости к многократному изгибу, к сухому и мокрому трению.

Бактерицидные свойства металлического серебра связаны с его медленным окислением и высвобождением ионов Ag^+ в окружающую среду.

Наночастицы обладают большой антибактериальной эффективностью благодаря своей развитой поверхности, обеспечивающей максимальный контакт с окружающей средой. Кроме того, они достаточно малы и способны проникать сквозь клеточные мембраны, влиять на внутриклеточные процессы изнутри.

Наполнение полиуретановой дисперсии наночастицами серебра приводит к повышению кристаллической фазы в полимерной матрице, что обуславливается повышением показателя прочности на разрыв свободной пленки на ее основе. Полученную таким образом дисперсию можно использовать в качестве закрепителя в покрывном крашении кож специального назначения. Кож, полученные таким способом, отличаются повышенными показателями прочности на разрыв, стойкостью к многократному изгибу, к сухому и мокрому трению [2, с. 82].

3. Несколько лет назад появился метод плазменной обработки. Плазма – частично или полностью ионизированный газ, образованный из нейтральных атомов (или молекул) и заряженных частиц (ионов и электронов). Все больше научных трудов посвящены именно этой теме. В статье Г.Р. Рахматуллиной, И.Ш. Абдуллина «Технологии покрывного крашения кожевенных материалов плотной и рыхлой структур с применением неравновесной низкотемпературной плазмы» [3, с. 72-80] описывается метод внедрения плазменной обработки на стадии покрывного крашения. Плазменная обработка кож, как с плотной, так и с рыхлой структурами с нанесенным покрытием позволяет одновременно модифицировать наноструктуру кожи и структуру покрытия, в результате чего увеличивается площадь взаимного проникновения двух контактирующих полимеров, приводящее к улучшению адгезии покрытия к коже до 4 раз, кроме того, повышаются все физико-механические показатели, а также гигиенические свойства композиционного материала.

4. На кафедре технологии кожи и меха РГУ им. А.Н.Косыгина под руководством д.б.н. Чубатовой С.А. и к.т.н. Чирковой Н.А. разработан способ обработки кожевенного полуфабриката липосомальными композициями (Патент на изобретение № 2228361) [1]. Липосомы – это микроскопические замкнутые везикулы, имеющие внутреннюю фазу, окруженную липидным бислоем. Они самопроизвольно образуются в смесях фосфолипидов с водой. Их стенка состоит из одного или нескольких бислоев фосфолипидов (слоев толщиной в две молекулы), в которые могут быть встроены другие вещества (например, белки). Внутри липосом содержится вода или раствор. Внутренний водный объем липосом изолирован от внешней среды.

Включение липосомальных композиций в отделочные покрытия позволят улучшить упруго-пластические характеристики кожи, а также же придать коже дополнительные полезные свойства такие как: бактерицидность, устойчивость к воздействию насекомых (кожеедов, тараканов), приятный запах.

Назовем некоторые из компонентов, которые мы можем включить в липосомальную композицию, как уже зарекомендовавших себя при проведении экспериментов: для пластифицирующего эффекта в композицию добавляем глицерин, масло жожоба – для мягкости, эфирное масло корицы проявило себя высокоустойчивым к размножению грибов и плесени; деготь, масло бархатцев, монардовое масло обладают прекрасными бактерицидными свойствами.

Покрывное крашение – основополагающий процесс для повышения сортности кожи и расширения ассортимента. Создание липосомальных композиций и их последующее внедрение позволит модифицировать традиционные отделочные покрытия. Благодаря минимальному объему частиц липосом можно достичь оптимального распределения активных веществ в дерме с целью улучшения потребительских свойств и физико-механических показателей, повышении сортности кожи путем модификации покрывных составов. Разработка более совершенных покрытий способствует повышению сортности выпускаемых кож, что, в свою очередь, повышает рентабельность кожевенного производства в разы.

Список использованных источников:

1. Василенко Е.Н., Бычкова И.Н., Есина Г.Ф., Моисеева Л.В., Чубатова С.А., Дорогова О.А. Липосомальная композиция для обработки кожевенного и мехового полуфабриката и способы их обработки. Патент RU 2228361.

2. Николаенко Г.Р. Наночастицы серебра в полиуретановых матрицах / Г.Р. Николаенко // Вестник Казан. технол. ун-та – 2014. - №3 – с.82.

3. Рахматуллина Г.Р. Технологии покрывного крашения кожевенных материалов плотной и рыхлой структур с применением неравновесной низкотемпературной плазмы / Г.Р. Рахматуллина, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казан. технол. ун-та – 2011. - №1. – с.72-80.

4. Хаустов В.Д., Чурсин В.И. Современное технологическое оборудование кожевенного производства: учебное пособие для вузов. – М.: РГУ им А.Н. Косыгина(Технологии. Дизайн. Искусство), 2017. – 174 с.

© Сороковая М.А., Чиркова Н.А., 2018

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЯ КАК РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ В КРАШЕНИИ ТЕКСТИЛЯ

Ташмухамедов Ф.Р., Кутжанова А.Ж.

Алматинский технологический университет

На данный момент ткани из хлопка являются одними из самых распространенных в мире. Более чем половины выпускаемой хлопковой ткани окрашивают активными красителями, что связано с высокой степенью фиксации данного класса красителей на целлюлозных волокнах. К сожалению, данный тип красителей является одним из самых неблагоприятных, если рассматривать их с экологической точки зрения. Связано это с тем, что в стоках в большой концентрации содержатся: хлорида или сульфата натрия, остатки красителя в гидролизованном виде, значительное количество щелочи и нерастворимые твердые частицы (хлопковые волокна) [1, с. 15]. Если отработанные растворы и коллоидные частицы можно отчистить от твердых примесей с помощью тонкодисперсных фильтров, то очистка от растворенных солей является очень трудоемким процессом. Кроме того, надо иметь в виду, что эти текстильные материалы в дальнейшем контактируют непосредственно с телом человека, поэтому при переходе частиц красителя на кожу может вызывать не только раздражение, но и является причиной онкологических заболеваний. Конечно же, класс синтетических красителей обладают преимуществом, такие как более низкая стоимость и большая цветовая гамма, однако если смотреть на тенденцию современных исследований, то можно увидеть, что все большее и большее уделяется внимание зеленым технологиям. В данном случае проблема может решена применением красителей растительного происхождения.

На базе Алматинского технологического университета ведется исследование по разработке экологически безопасной технологии крашения хлопчатобумажной ткани с применением красителей растительного происхождения и золь-гель метода. Новизной предлагаемого способа крашения, в отличие от других золь-гель методов крашения, является использование модифицированного золь-гель метода для получения барьерного кремнеземного покрытия в котором и фиксируются частицы красителя. Способ схож на метод печати со связующим. Однако вместо полимерного связующего (биндера) используется покрытие из аморфного оксида кремния, представляющий собой матрицу, в порах которой может внедряться не только краситель, но и другие функциональные агенты, придающие ткани специальные свойства, такие как биоцидность, огнестойкость, гидрофобность и т.д.

Способ является непрерывным и состоит в последовательной пропитке сначала в красильной ванне, содержащей краситель и водный раствор прекурсора золь-гель процесса (силикат натрия) с последующим 90% отжимом, а затем пропитке в ванне содержащей катализатор гидролиза (лимонная кислота, может быть заменена любой неминеральной кислотой) и алюмокалиевые квасцы. Далее образцы подвергали сильному отжиму, сушке и термической обработке. В качестве красителя выбран медный комплекс хлорофилла (4% от массы волокна при модуле ванны 5:1), широко используемый в пищевой промышленности (добавка E141), в качестве субстрата использована 100% хлопчатобумажная ткань с поверхностной плотностью 147 г/м² с прочностью по основе/утку равной 232Н/221Н соответственно. Выявлено, что в зависимости от режимов обработки наблюдается увеличение показателей прочности на разрыв на 12-84% по основе и незначительным изменением данного показателя по утку. Так же были проведены замеры цветовых показателей полученных образцов, далее приведена таблица полученных показателей K/S и цветовых параметров по системе CIELAB с указанием режимов обработки.

Таблица 1 – Сравнение колористических показателей образцов.

№	Скв, г/л	СС.Н., г/л	С Л.К., г/л	Тт-о, °С	K/S	L	a*	b*	ΔE
1	10	100	50	160	0,6368	59,80	-4,90	24,96	2,98
2	10	100	50	120	0,6144	60,23	-4,50	19,47	6,52
3	10	100	20	160	0,6072	70,50	-5,83	44,56	1,08
4	10	100	20	120	0,5491	68,80	-7,76	51,33	2,93
5	10	50	50	160	0,5364	64,86	-4,33	73,70	2,77
6	10	50	50	120	0,5270	62,90	-5,70	22,0	1,14
7	10	50	20	160	0,5088	67,66	-8,26	30,13	1,08
8	10	50	20	120	0,4999	66,63	-8,60	33,57	3,74

где Сквасцов – концентрация алюмокалиевых квасцов, СС.Н. – концентрация силиката натрия, С Л.К. – концентрация лимонной кислоты, Тт-о – температура термической обработки

Показатель устойчивости окраски на сухое/мокрое трение по ГОСТ 9733.27-83 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению» для всех образцов составила 5/4,5 баллов. Наибольшей устойчивостью к действию пота по ГОСТ 9733.6-83 «Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к поту» показали образцы под номерами 1-4 и составила 4,5 балла, что объясняется прямопропорциональной зависимостью между количеством прекурсора и количеством образованного покрытия на волокне. Для исследования поверхностной микроструктуры обработанных образцов использован метод сканирующей электронной микроскопии. Получены снимки поверхности окрашенного хлопкового волокна, доказывающие факт наличия функционального кремнеземного покрытия.

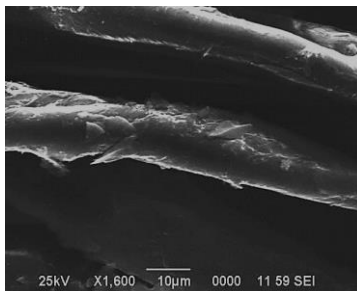


Рисунок 1 – SEM снимок поверхности обработанных образцов.

Выводы.

1. Предлагаемый способ крашения позволяет получить достаточную устойчивость окраски к поту и сухому/мокрому трению.
2. Способ предусматривает использование пигментов растительного происхождения, и исключает использование вредных компонентов.
3. Данный способ так же позволяет получить кремнеземное покрытие, при этом реакция поликонденсации силиката натрия осуществляется не в пропиточной ванне, а на границе раздела волокно-раствор. Способ подходит только для обработки текстильного субстрата, содержащим гидрофильные волокна.

Список использованных источников:

1. С. Allègre, P. Moulin, M. Maisseu, F. Charbit, Treatment and reuse of reactive dyeing effluents, Journal of Membrane Science, Vol. 269, 2006

© Ташмухамедов Ф.Р., Кутжанова А.Ж., 2018

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ 2-ЭТИЛГЕКСИЛОЛЕАТА МЕТОДОМ ПРЯМОЙ ЭТЕРИФИКАЦИИ

Воронцова Н.Н., Сандбеков С.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Интерес в промышленности к 2-этилгексилолеату оправдано безопасностью данного продукта и уникальным многоцелевым использованием. 2-этилгексанолеат является биологически разлагаемым, растительного происхождения и экологически чистым. Продукт применим как растворитель восков/жиров и красящих пигментов в косметике, как активный компонент при трансдермальных переносах биодобавок, продукт способствует легкому распределению крема на коже при нанесении и увеличивает вязкость составных рецептур. Продукт используется как основа для смазочных композиций и в смазочно-охлаждающих жидкостях. Функционально 2-этилгексилолеат имеет высокую температуру кипения, поэтому используется для СОЖ с высокой температурой охлаждения для механических деталей трения. Используется как исходное сырье для синтеза аминоругин и витаминов, в фармацевтической промышленности, в

качестве материала синтетических красителей, входит в состав растворителя красок, жиров.

Учитывая всестороннее использование 2-этилгексилолеата, а также установленные требования европейских стран к использованию экологически чистых веществ во всех отраслях производства, возникла необходимость освоения способа производства продукта в промышленных условиях.

Основными способами получения 2-этилгексилолеата являются:

Синтез путем алкилирования солей олеиновой кислоты,

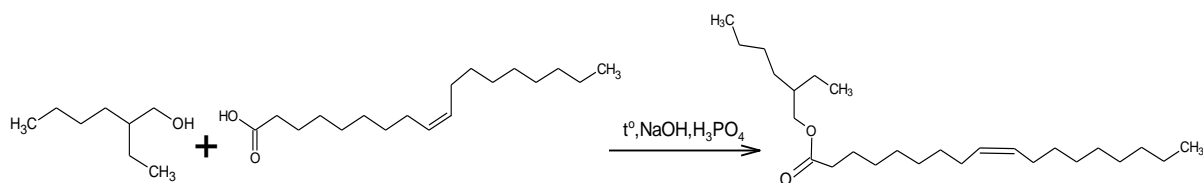
Синтез путем переэтерификации эфиров олеиновой кислоты,

Синтез из олеинового ангидрида,

Синтез путем прямой этерификации.

Цель работы состояла в том, чтобы получить продукт из наиболее недорогих материалов, способом, который применим для существующего производства на предприятии АО «Вяземский завод синтетических материалов». Реакция этерификация является самым доступным и эффективным способом получения сложного эфира, поэтому был выбран способ этерификации 2-этилгексанола и олеиновой кислоты в присутствии каталитической системы. При синтезе проходит равновесная реакция, для смещения равновесия в сторону продукта брали спирт в избытке при принудительном удалении воды.

Механизм реакции. Механизм реакции сводится к следующему: реакция начинается с нуклеофильной атаки атомом кислорода гидроксильной группы спирта углеродного атома карбоксильной группы. В результате возникает биполярный ион, дегидратация которого приводит в конечном счете к сложному эфиру [1]. В связи с тем, что скорость образования 2-этилгексилолеата увеличивается с возрастанием электрофильности карбоксильного атома углерода, реакцию проводим в условиях кислотного катализа. Роль катализатора заключается в протонировании карбонильного кислорода: при этом карбонильный атом углерода становится более положительным и более «уязвимым» по отношению к атаке нуклеофильного агента, которым является молекула спирта [2]. На первой стадии происходит протонирование атома кислорода карбонильной группы олеиновой кислоты с образованием резонансно стабилизированного карбокатиона [3].



На второй стадии происходит нуклеофильное присоединение спирта к карбокатиону. Эта стадия является лимитирующей. На третьей стадии

происходить отщепление воды и катализатора (H⁺) от неустойчивого продукта присоединения с образованием сложного эфира [4].

Источником для получения является спирт 2-этилгексанол и олеиновая кислота. 2-этилгексанол бесцветная слегка вязкая жидкость с приятным резким запахом. Он образует смеси с другими спиртами, простыми эфирами и большинством органических жидкостей. С водой образует азеотропную смесь, содержащую 20% 2-этилгексанола и имеющую температуру кипения, равную 99,1°C. Предельно-допустимая концентрация 2-этилгексанола в воздухе рабочей зоны 50 мг/м³. 2-этилгексанол для опытов приобрели на предприятии ВитаРеактив Нижний Новгород, который произведен согласно ГОСТ 26624-2016 [5]. Олеиновая кислота – ненасыщенная карбоновая кислота с одной двойной связью, то есть она является мононенасыщенной, моноеновой кислотой. Олеиновая кислота маслянистая жидкость, легче воды, без запаха, без цвета, нерастворима в воде, но растворяется в органических растворителях. Произведена в Малайзии.

Способ получения. Основные стадии получения 2-этилгексилолеата сводятся к двум технологическим операциям – на первой мы получаем продукт прямой этерификацией, а на второй отделяем от побочных продуктов. Первая стадия проводилась в лабораторном реакторе Tired с подсоединением к вакуумному насосу и термоблоку регулирования температуры реакции. Температура продукта, термомасла и заданная температура реакции отображалась в реальном времени на графике T/t на терморегуляторе. Температура реакции определена по скачку температуры на графике T/t при нагревании сырья. Скачок температуры прошел при 165°C резким поднятием температуры вверх, что означает экзодермическую реакцию в пределах температур 160-170°C. Вода отделялась вакуум насосом в пределах остаточного давления 50-10 мм рт.ст. Каталитической системой являлась смесь натриевой щелочи с фосфатистой кислотой в расчете 1,5% от количества теоретического выхода готового продукта. Окончанием процесса этерификации является показатель кислотного числа (КЧ) равного не более 10,0 мг КОН/г. Вторую стадию процесса проводили с помощью вакуумной отделительной воронки.

По органолептическим и физико-химическим показателям 2-этилгексилолеат соответствует требованиям и нормам, установленным в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование показателя	Характеристика и норма
1. Внешний вид и цвет	Маслянистая жидкость
2. Цвет	От бледно-желтого до желтого
3. Эфирное число, мг КОН/г пр.	130 - 160
4. Кислотное число, мг КОН/г, не более	10,0
5. pH 1%-ной водной эмульсии	3,5 – 5,5
6. Массовая доля влаги, %, не более	0,1
7. Содержание моноолеата, %, не менее	99,5
8. Температура кипения, °С при 760 мм.рт.ст.	256
9. Плотность, г/см ³	0,860 – 0,870
10. Рефракционный индекс	1,4560 – 1,4570

В составе конечного продукта определен моноолеат этилгексанола.

Список использованных источников:

1. Иванов В.Г., Гева О.Н. Органическая химия. М., 2014. С. 160
2. Органическая химия. Основной курс / Под ред. А.Э. Щербина – М.: Химия, 2013 – 690 с.
3. Биоорганическая химия. Справочник / Под ред. И.О. Романовский – М.: Химия, 2015 – 225 с.
4. Bahrman H., Hahn H.-D., Mayer D., Frey G. D. 2-Ethylhexanol (англ.) // Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. – 2013. – DOI:10.1002/14356007.a10_137.pub3.
5. ГОСТ 26624-2016 2-этилгексанол технический. Технические условия.

© Воронцова Н.Н., Сандбеков С.А., 2018

ПРИМЕНЕНИЕ ОКИСЛЕННЫХ МАСЕЛ ДЛЯ ЖИРОВОГО ДУБЛЕНИЯ КОЖ

Яковлева Г.А., Чурсин В.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Натуральная замша является наиболее экологичным видом кожи и характеризуется мягкостью, тягучестью, устойчивостью к действию органических растворителей, высокой намокаемостью, устойчивостью к стирке и химической чистке [1, 2]. Экологичность замши определяется способом дубления, при котором используются натуральные жиры – ворвани.

В настоящее время натуральная замша практически не вырабатывается из-за дефицита рыбьих жиров высокой степени ненасыщенности, а также из-за трудоемкости технологического процесса жирового дубления, которое занимает от 3-х до 5 рабочих дней. Часто кожевенные предприятия под видом замши выпускают спилок-велюр.

Для удовлетворения спроса на натуральную замшу и повышению заинтересованности предприятий в освоении её производства необходимо существенно усовершенствовать технологию жирового дубления (рис. 1).



Рисунок 1. Традиционная схема получения натуральной замши.

В первую очередь это касается снижения продолжительности обработки, замены дефицитных рыбьих жиров, исключения некоторых наиболее трудоемких стадий, например, обработки жирами с продувкой горячего воздуха.

Целью нашего исследования является поиск новых технологических решений, предполагающих отказ от применения рыбьих жиров и сокращение ряда технологических операций.

В предыдущих работах [3, 4] определены основные технологические режимы окисления растительных масел, показано изменение йодного и пероксидного чисел в зависимости от концентрации и вида окислителя. На основании экспериментальных данных в качестве наиболее доступного и эффективного субстрата предложено использовать подсолнечное масло, содержащее в своем составе значительное количество непредельных жирных кислот, и являющееся доступным по объемам производства и стоимости сырьем.

В современной технической литературе предлагается два направления этой работы – предварительное дубление с использованием глутарового альдегида (ГА), и обработка растительными маслами [5, 6].

В ходе исследований отработывали различные варианты обезвоживания дермы перед обработкой окисленным маслом – солевание сульфатом натрия, частичная замена сульфата натрия полиэтиленгликолем (ПЭГ), обезвоживание исключительно ПЭГ. Результаты эксперимента приведены в табл.1.

Таблица 1 – Изменение температуры сваривания образцов и pH обрабатываемых растворов при различных вариантах обезвоживания.

Стадия обработки/ длительность	Обезвоживание				С предварительной обработкой ГА	
	5% Na ₂ SO ₄ +5% ПЭГ		10% ПЭГ			
	Тсв, °С	pH	Тсв, °С	pH	Тсв, °С	pH
Пикелевание	-	-	-	-	46	4.52
Обработка ГА	-	-	-	-	60	4.38
Фиксация	-	-	-	-	67	7.35
Солевание	61	8.66	64	8.38	-	-
Дубление						
2 часа	61	8.95	65	8.98	65	7.62
4 часа	61	9.03	64	9.03	65	7.98
6 часов	61	9.06	64	9.04	65	7.92

Из экспериментальных данных следует, что обезвоживание ПЭГ позволяет получить голье с более высокой температурой сваривания, чем при использовании сульфата аммония или с частичной его заменой. Сравнительный анализ экспериментальных данных показывает, что содержание веществ, экстрагируемых органическими растворителями, больше в образцах с предварительной обработкой глутаровым альдегидом и образцах, обезвоженных ПЭГ. Вероятно, эти соединения извлекаются из образцов органическими растворителями. В отличие от образцов, обезвоженных ПЭГ, содержание связанных жиров в образцах, обработанных глутаровым альдегидом, после выдерживания при повышенной температуре существенно ниже, что объясняется блокированием части реакционноспособных групп белка альдегидным дубителем, и, соответственно, меньшей возможностью связывания продуктов окисления масла.

С учетом полученных результатов из технологической цепочки можно исключить предварительную обработку образцов глутаровым альдегидом, заменив её обезвоживанием ПЭГ, а также сократить длительность обработки за счет осуществления пролежки после мойки, вместо термообработки.

Новая технология производства натуральной замши представлена на рис. 2.

Процесс мойки способствует более интенсивному удалению части несвязанных жировых веществ, но приводит к повышению значения pH водной вытяжки. Для снижения значений pH следует предусмотреть дополнительную промывку в воде. Также результаты эксперимента позволяют говорить о возможности сокращения расхода ПЭГ при обезвоживании с 10 до 5% от массы голья. В табл. 2 представлены результаты определения физико-механических свойств и химического анализа экспериментальных образцов замши.



Рисунок 2. Новая технологическая схема получения натуральной замши.

Таблица 2 – Физико-химические и прочностные свойства экспериментальных образцов замши.

Показатели		Значения
рН водной вытяжки		8,20
Содержание несвязанных жиров, %		14,76
Содержание связанного жира, %		1,28
Предел прочности при разрыве, МПа		1,29
Удлинение, %	при напряжении 10 МПа	59
	при разрыве	85
Намокаемость, %	2-х часовая	138,5
	24-х часовая	164,1

В результате выполненных экспериментальных работ показана возможность получения натуральной замши с использованием в качестве дубителя окисленного подсолнечного масла без предварительной обработки глутаровым альдегидом. Проведена замена обезвоживающей соли на ПЭГ, обладающий также структурирующим и пластифицирующим действием. Показано, что на заключительной стадии обработки целесообразно после мойки осуществлять промывку в воде, для снижения значения щелочности замши. Получены образцы замши от светлого до светло-желтого цвета, практически не имеющие запаха, с высокими показателями намокаемости и требуемыми прочностными характеристиками. При этом длительность технологического процесса составляет 2 дня вместо 5-6 дней, исключается необходимость применения дефицитных рыбьих жиров, снижается трудоемкость процесса, и улучшаются условия труда.

Список использованных источников:

1. Михайлов А.Н. Коллаген кожного покрова и основы его переработки. М., Легкая индустрия, 1971. 528 С.
2. Suparno, O. Optimization of Chamois Leather Tanning Using Rubber Seed Oil. // J. Amer. Leather Chem. Ass., 2010. 105(6), P.189-194.
3. Чурсин В.И. Окислительное эпоксидирование олеокса и растительных масел // Известия вузов Химия и химическая технология 2017. Т.60, вып.3. С.83-89
4. Чурсин В.И. Окислительная модификация растительных масел // Дизайн и технологии 2017. № 58 (100). С. 60-69
5. Sharma V.K., Adhvaryu A., Liu Z.S., Erhan, S.Z. Chemical modification of vegetable oils for lubricants application. //Journal of the American Oil Chemists Society. 2006. V.83. P. 129-136.
6. Chua S.C., Xu X.B., Guo Z. Emerging sustainable technology for epoxidation directed toward plant oil-based plasticizers. // Process Biochemistry. 2012. V.47. P. 1439-1451.

© Яковлева Г.А., Чурсин В.И., 2018

**ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТАННОГО
КОМПОЗИЦИОННОГО ПЛЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

Буланова М.С., Бондаренко Л.И., Баранов А.В.

Ивановский государственный политехнический университет

Создание новых и исследование клеевых соединений при изготовлении швейных изделий, в т.ч. специального назначения, актуальная задача развития технологии швейного производства. На кафедрах ТШИ и НФМ ИВГПУ проводятся исследования клеевых соединений деталей швейных изделий, получаемых с помощью разработанного композиционного пленочного материала. Клеевые швы с использованием этого материала по сравнению с другими видами неразъемных соединений имеют ряд преимуществ: возможность получения эластичного, долговечного, прочного соединения различных материалов как между собой, так и в разных сочетаниях, в т.ч. тонких материалов и материалов различного волокнистого состава; атмосферостойкость и стойкость к температурным воздействиям; герметичность; устойчивость к воздействию различных агрессивных жидких сред [1].

Малоисследованным фактором, влияющим на прочность клеевого соединения, до сих пор является рельеф – шероховатость поверхности субстрата. Разработка композиционного пленочного материала с

параметрами, учитывающими шероховатость субстрата, позволит оптимизировать прочность получаемых клеевых соединений на его основе.

Целью данной работы явилось исследование характеристик шероховатости поверхности текстильных материалов и их влияния на адгезионную прочность получаемых клеевых соединений. В качестве объектов исследования выбраны плащевые полиэтилентерефталатные (ПЭТФ) ткани, а также ПЭТФ-пленка толщиной 0,6 мм, обработанные наждачными бумагами с разным размером зерен.

Выполнен анализ патентной информации о существующих способах и устройствах исследования рельефа поверхности материалов. Объектами поиска являлись методы оценки пористости (в т.ч. общей пористости, активной пористости) и шероховатости (шероховатости как дефекта и шероховатости как характеристики) поверхности материала. В результате систематизации и анализа найденной информации разработана классификация по следующим признакам: контактные и бесконтактные способы; дефекты и характеристика поверхности материала; виды материалов по структуре. Установлено, что для оценки шероховатости материалов, близких по свойствам к текстильным материалам, характерно применение бесконтактных способов [2-8].

В работе использовались следующие методы исследования: метод исследования шероховатости поверхности материала с помощью нанопрофилометра модели 130, принцип действия которого основан на электрическом преобразовании механических колебаний алмазной иглы, возникающих при перемещении ее по неровностям исследуемой поверхности посредством индуктивного датчика, а также метод измерения краевого угла смачивания с использованием цифровой видеокамеры. Оценку параметров шероховатости рельефа поверхности материалов реализовали согласно ГОСТ 25142-82 [9]. Оценку адгезионной прочности выполняли методом расслаивания [10] на универсальной испытательной машине ИР 5081-10 с программно-техническим комплексом, включающим IBM совместимый персональный компьютер.

В результате экспериментальных работ и аналитических исследований обнаружены корреляционные зависимости адгезионной прочности клеевых соединений от шероховатости тканей и краевого угла смачивания тканей вязким клеем и тестовыми жидкостями, а также времени выдержки перед испытанием клеевого соединения после его получения. Установлено, что чем выше адгезионная прочность клеевого соединения, тем больше шероховатость ткани и больше краевой угол смачивания ее адгезивом. При этом наблюдался рост показателя адгезионной прочности с увеличением времени контакта соединяемых поверхностей.

Список использованных источников:

1. Сурикова, М.В. Соединение защитных материалов при использовании самоклеющегося пленочного материала / М.В. Сурикова, О.В. Метелева, Е.И. Коваленко // Известия вузов. Технология текст. пром-сти. – 2013. – № 5 (347). – С. 101-104.
2. Пат. РФ № 2338998. Способ лазерного видеоизмерения рельефа поверхности.
3. Пат. РФ № 2329465. Способ измерения рельефа поверхности объекта с использованием сканирующего зондового микроскопа.
4. Пат. РФ № 2374607. Способ контроля шероховатости поверхности на основе эффекта фотолюминесценции частиц наноразмерного уровня.
5. Пат. РФ № 2502954. Способ визуально-оптического контроля поверхности.
6. Пат. РФ № 2380655. Способ бесконтактного измерения параметров шероховатости поверхности.
7. Пат. РФ № 2175761. Способ измерения рельефа поверхности сканирующим зондовым микроскопом.
8. Пат. РФ № 2400705. Устройство оптической спектральной обработки изображения шероховатой поверхности.
9. ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности. Термины и определения. – Введен 01.01.1983. - М.: Издательство стандартов, 1987. – 22 с.
10. ГОСТ 17317-88. Кожа искусственная. Метод определения прочности связи между слоями.

© Буланова М.С., Бондаренко Л.И., Баранов А.В., 2018

КРАШЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПИГМЕНТАМИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Добедина А.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Понятие «цвет» для текстильщиков – это, прежде всего, вещество, краска, краситель, пигмент; для физиков – определенная длина волны; для биологов – разнообразные вещества, способные поглощать и отражать свет различных участков спектра; для химиков – это атомное строение. Поскольку единой теории нет, то многое в этой области требует исследования и совокупного подхода, включающего различные параметры.

Не все органические вещества имеют цвет, но те, у которых есть окраска, сходны в одном: они состоят из больших молекул, включающих десятки атомов, обладают большими размерами и содержат значительное число ненасыщенных связей. Растительные клетки содержат

разнообразные пигменты – соединения, которые избирательно поглощают свет в видимой части солнечного спектра (380-720 нм) и придают веществу ту или иную окраску. Это хлорофилл, каротиноиды, фикобилины, флавоноиды, антрахиноны и антоцианы [1, с. 25]. Все эти вещества входят в состав живой клетки, которая дышит, питается и размножается. Но как эти вещества перенести на текстильный материал, не применяя вредную химию, а также закрепить их на волокнах, остаётся большим вопросом по сей день.

Особенности крашения текстильных материалов зависит от их состава, применяющихся красителей (их свойств, способности к адсорбции и диффузии), технологических приёмов, способов фиксации красителей на волокне и условий крашения (температура, давление, введение растворителей и диспергаторов и т.п.). Для текстильных материалов природного происхождения, таких как лён, крапива и конопля, существенным фактором в проведение технологических процессов выступают степень полимеризации волокон и надмолекулярной структуре. Средняя степень полимеризации лубяных волокон у льна 2500, у рами 2500-2800, у конопли 2200. Лубяные волокна содержат больше или меньше целлюлозы, самое высокое содержание во льне и рами. Процентное содержание нецеллюлозных веществ тем меньше, чем лучше проведена первичная обработка волокна [3, с. 8].

На сегодня существуют два основных способа извлечения красителя на текстильный материал: из водного раствора или из суспензий. Текстильные материалы можно красить на стадии волокна, пряжи, гребенной ленты, пряжи, тканого полотна и штучных трикотажных изделий.

Если отбросить все вспомогательные вещества, использующиеся в современном крашении текстильных материалов, сходные по структуре с красителями, но являющиеся бесцветными, то классификация красителей будет следующая [2, с. 16]:

Группа	Подгруппа	Применение и примеры
I. Минерального происхождения	а) Красители, наносимые на волокно в готовом виде	Охра, хромовая жёлтая (свинцовая) используются в написании икон и отделочно-фасадных работах
	б) Красители образуемые прямо на волокне обработкой его соответствующим реактивом	Железная бланжа, хромовая жёлтая
II. Растительного происхождения	Из различных частей растения: корни, стебли, плоды, листья, цветы	Марена или крап (почти заменён ализарином), вайда – естественное индиго (заменён искусственным), кампеш или синее дерево, крушина, акация и многие другие
III. Животного происхождения	Из различных видов и частей представителей животного мира	Кошениль (высушенные насекомые), морские брюхоногие моллюски, дубовый червец, чернила каракатиц и т.д.

IV. Природные искусственные [4, с. 115]	а) Кислотные	Красят шерсть и шёлк
	б) Основные	Красят шерсть, шёлк и хлопок
	в) Прямые	Красят шерсть, шёлк, лён и хлопок
	г) Сернистые (серосодержащие)	Красят хлопок, лён
	д) Кубовые (восстановление с последующим окислением)	Красят шерсть, шёлк, лён и хлопок
	е) Протравные (образование лаков между красителем и протравой)	На основе солей металлов красят волокна животного и растительного происхождения
		На основе танина и сурьмяновых солей красят растительные волокна
	ж) Проявляемые (проявляющиеся прямо на волокне)	Красят растительные волокна
з) Альбуминные (требующие предварительной проклейки альбумином или другими веществами)	Красят и набивают хлопковые и шерстяные ткани	
и) Дисперсные	Красят полиэфирное и нейлоновое волокно	

Основным параметром технологического процесса, от которого зависят экономические показатели и потребительские свойства текстильных материалов (интенсивность, равномерность, устойчивость), является скорость перехода красителя из раствора на волокно, поэтому главной задачей управления качества получаемых материалов является изменение скорости крашения. По сути красильный раствор является полидисперсной средой, в которой в различных соотношениях присутствуют отдельные молекулы красителя в распавшейся или не распавшейся форме и агрегаты из ионов, молекул и агрегаты смешанного типа. При чём, чем выше молекулярная масса красителей, тем выше их сродство к волокну и тем больше степень агрегации красителя на волокне.

При крашении текстильных материалов растительными красящими веществами, существуют некоторые тонкости в технологическом процессе. Приведу пример: растение измельчают до 4-5 мм и замачивают на 3-12 часов в зависимости от вегетативного органа (цветы, листья, плоды, кора, стебель или корень) или на сутки в зависимости от содержащегося красящего вещества в холодной или теплой ванне. На 100 г пряжи берут столько же сушеных частей растения или в 2-3 раза больше свежих на 1-3 литра воды. Траву завязывают в марлевый мешок и кипятят в эмалированной посуде на слабом огне 15-20 минут, а кору и корни 2-4 часа. Чтобы полнее выделить краситель, кипячение повторяют в новом растворе и затем сливают оба раствора вместе. При крашении натурального растительного волокна (лен, крапива или конопля) за 20-30 минут до кипения кладут поваренную соль 2 ст. ложки на 2 л воды. Соль помогает красителю выделиться из раствора. Естественно, материала не должно быть при этом в растворе. Далее кипятят ещё 30 минут.

Главными тонкостями колорирования растительными пигментами являются: вегетативный орган растения, измельченность сырья, содержащего красящее вещество, само вещество и условия

технологического процесса для этого вещества в осаждении красителя на волокно, способ закрепления красителя на волокне. Учитывая, все эти нюансы работы с природными красителями, и получив устойчивость окраски на волокне, можно говорить о систематизированной технологии окрашивания натуральных текстильных материалов натуральными красителями.

Возражения в области использования природных красителей для текстильных материалов такие [4, с. 148]:

- низкое содержание красящих веществ в растениях;
- отсутствие технологии для массового производства;
- отсутствие красителей в течение года из-за сезонности природы некоторых красильных растений;
- трудности хранения природных красителей в течение года.

Если первый пункт возможно исправить при помощи УЗ, лазерного и микроволнового излучения, а также при помощи ферментов и регуляторов роста растений, то остальные – необходимо проектировать на практике. Только после стабилизации и повторяемости процесса окраски можно подбирать оборудование.

Сегодня во многих странах идут исследования по колорированию тканей пигментами, содержащимися в клетках растений [5-8]. Все исследования показывают высокую противомикробную и противогрибковую активность этих тканей, что позволяет делать выводы о пригодности использования таких текстильных материалов в медицине. Но остается открытым вопрос сохранения качества текстильных материалов, если они бытового назначения: сохранят ли они свои противомикробные свойства и устойчивость окраски после стирки?

Выводы можно сделать следующие: как проводили исследования и разрабатывали технологии синтетических красителей, начиная с XIX века, так возможно исследование и получение экологически чистой технологии окрашивания текстильных материалов природными красителями без ущерба человеку и природе. Возможно, это будет даваться малыми шагами и этапами развития, но делать это необходимо для созидания жизни на Земле.

Список использованных источников:

1. Лебедева Т. С., Сытник К. М., Пигменты растительного мира, Киев: Наукова думка, 1986 г. – с. 87.
2. Вознесенский Н. Н., О крашении. Химическая технология волокнистых веществ, 2-й выпуск, М.: Библиотека текстильщика, 1924 г. – с. 122.
3. Фротшер Г., Химия и физическая химия текстильных вспомогательных материалов, М.: Гос. научно-техническое изд-во литературы по лёгкой промышленности, 1958 г. – с. 202.

4. Третьякова А. Е. (2017), Разработка научных основ и экологичной технологии колорирования текстильных материалов из природных волокон, диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук, М.: РГУ им. Косыгина, 2017 г. – с. 416.

5. K.M. Faridul Hasan, Deb Hridam, Md. Mostafizur Rahman, Mohammad Neaz Morshed, Shamim Al Azad, and Cao Genyang. (2016) A review on Antibacterial Coloration Agent's Activity, Implementation & Efficiency to Ensure the Ecofriendly & Green Textiles. American Journal of Polymer Science & Engineering, September 19, vol. 4. Available from: <http://www.ivyunion.org/index.php/ajpse/> [Accessed 14/03/18].

6. Kamel M.M., Helmy H.M., Meshaly H.M. and Abou- Okeil A. (2015) Antibacterial Activity of Cationised Cotton Dyed with Some Natural Dyes. Egypt Journal Textile Science & Engineering 5: 180. doi: 10.4172/2165-8064.1000180.

7. Anita Pal, Rakesh Kumar, Y.C. Tripathi. (2016) Antifungal Activity of Natural Colourant from Melia Composita Bark and its Application in Functional Textile Finishing. Indian International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science, 5, vol. 8, pp. 387-391.

8. Rezan Alkan, Emine Torgan, Canan Aydin, Resep Karadag. (2015) Determination of Antimicrobial Activity of the Dyed Silk Fabrics with Some Natural Dyes. Turkey Journal of Textiles and Engineer, 97: vol. 22. doi: 10.7216/130075992015229706. Available from: <http://www.textilevemuhendis.org.tr> [Accessed 14/03/18].

© Добедина А.А., 2018

ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫХ (Apiaceae)

Лещенко Т.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В условиях рыночной экономики, широкого предложения товаров импортного производства перед отечественной эфирномасличной отраслью задача развития и совершенствования современных технологий по выпуску конкурентоспособной продукции стоит особенно остро. В значительной мере эта задача может быть решена за счет увеличения объема и расширения ассортимента вырабатываемых эфирных масел и других фитопрепаратов высокого качества. Спрос на натуральные растительные вещества, применение которых в современной косметике и медицине является приоритетным, ежегодно растет. Учитывая незначительное количество наименований отечественных эфирноносителей, представляет интерес поиск использования возможных резервов исходного

растительного материала, в котором после извлечения эфирного масла остается целый комплекс ценных биологически активных веществ.

К сожалению, в настоящее время промышленная переработка эфирномасличного растительного материала часто не отражает степени изученности всех биологически активных веществ (БАВ) используемых растений.

БАВ в растениях находятся в определенных состояниях и количествах в зависимости от экологических факторов. Применение экстрактов эфиромасличного и лекарственного сырья позволяет обеспечивать высокую эффективность в косметической промышленности за счет сокращения потери ценного сырья, а так же за счет выпуска новых видов продукции.

В статье приведен анализ литературных данных, который показал потребность во всесторонних комплексных исследованиях состава и свойств исходного эфиромасличного сырья.

Извлечение эфирного масла осуществляют способом дистилляции из измельченного растительного сырья. Слои измельченного сырья представляет собой капиллярно-пористое тело, которое удерживает часть эфирного масла в капиллярах и сорбционными силами на поверхности раздела фаз. Сам процесс извлечения эфирного масла характеризуется двумя периодами. Первый период – извлечение свободного эфирного масла с поверхности твердой фазы, протекает достаточно быстро и подчиняется закону конвективной диффузии. Второй период – извлечение связанного капиллярными, сорбционными и молекулярными силами эфирного масла, именно он определяет длительность процесса перегонки и глубину извлечения эфирного масла. Он зависит от массопроводности твердой фазы и подчиняется закону молекулярной диффузии. Для изменения соотношения свободного и связанного твердой фазой эфирного масла, в сторону увеличения свободного, необходимо воздействовать на формы связи эфирного масла и твердой фазы. Введение влаги в измельченное сырье позволит обеспечить капиллярное вытеснение части эфирного масла на поверхность [1, с. 368].

Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill.) – многолетнее травянистое растение высотой до 2 м. Считается, что родиной фенхеля является Италия. В самом деле, и в Древнем Риме, и в средневековых итальянских городах фенхель был хорошо известен и использовался не только как ароматическая добавка к пище, но и прежде всего как лекарство (средство, помогающее при заболеваниях легких, при мочекаменной болезни, а также как ветрогонное).

Эфирное масло фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) получают из семян фенхеля, где этого масла содержится больше, чем в листьях и стеблях. Главными компонентами фенхельного масла являются анетол (60-80%), метилхавикол (3-15%), фенхон (2-22%) и

монотерпеновые углеводороды. За счет окисления анетола в нем присутствует анисовый альдегид (0,5-2%). «Сладкое» масло содержит минимальное количество фенхона, который имеет горький вкус. При переработке фенхеля целыми растениями в эфирном масле увеличивается содержание фенхона и терпеновых углеводородов [2, с. 23].

Масло не вызывает раздражения кожи человека и реакции сенсибилизации. Фототоксический эффект отсутствует, не имеет ограничений IFRA на применение в парфюмерии и косметике. Масло является сильным антиоксидантом, замедляет процессы старения клеток и оказывает мощное омолаживающее воздействие на кожу, повышая эластичность верхних слоёв эпидермиса [3, с. 254].

Эфирное масло тмина обыкновенного (*Carum carvi* L.) получают методом перегонки с паром, как правило, используя размятые на вальцах семена, которые зачастую убирают немного недозрелыми во избежание потерь из-за их осыпания. Выход масла составляет 4,0-6,5% в зависимости от сорта растения, места его произрастания, степени зрелости семян.

Тминное масло всего содержит около 50 компонентов, главными из которых являются (+)-карвон и (+)-лимонен. Их суммарное количество составляет 87-95%. При этом доля карвона по мере созревания семян увеличивается и даже может достигнуть 80%. Обычно же продажное масло содержит около 50-65% карвона и до 40% лимонена, а также 1,5-2% дигидрокарвона и дигидрокарвеола и небольшие количества монотерпеновых и сесквитерпеновых углеводородов [4, с. 22].

Эфирное масло аниса (*Pimpinella anisum* L.) бесцветное и имеет пряный аромат. Для повышения качественных характеристик масла его подвергают повторной гидродистилляции. Для этого 600 кг масла-сырца после загрузки в аппарат отгоняют острым паром. Головную фракцию (первые 30-40 минут, 5% массы масла) и хвостовую накапливают для отдельной ректификации. Полученный ректификат является товарным продуктом. В своем составе масло содержит: анетол, анискетон, анисовый альдегид, анисовую кислоту, метилхавикол, камфен.

Эфирное масло аниса применяется при уходе за вялой, дряблой и увядающей кожей лица. Причиной потери упругости кожи является нарушение водно-жирового баланса. Регулярное применение анисового масла приводит этот баланс в порядок. Кожа, благодаря этому маслу, повышает свою упругость, тонус и эластичность [4, с. 22].

Список использованных источников:

1. Сидоров И.И., Турышева Н.А., Фалеева Л.П. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ. – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984. 368 с.

2. Горбунова Е.В. Обоснование основных элементов технологии комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного (*Foeniculum*

vulgare Mill.): автореф. дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук. Мичурин гос. ун-т, 2015. 23 с.

3. Туманова Е.Ю. Энциклопедия эфирных масел. – М.: Рипол Классик. 2014. 254с.

4. Бондаренко Е.Ю. Масло черного тмина - источник ненасыщенных жирных кислот // Физико-химический анализ свойств многокомпонентных систем. 2007. №5. С. 16-22.

© Лещенко Т.А., 2018

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ БИОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ

Захарова В.А., Черноусова Н.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В связи с растущей потребностью в новых экологически безопасных материалах с высокими функциональными и гигиеническими свойствами все большее число исследователей обращает свое внимание на разработку биополимерных материалов.

Пленкообразующие биополимерные системы не совершенны и по многим своим свойствам и параметрам не отвечают предъявляемым требованиям, поэтому стоит вопрос о их модификации. Модифицировать биополимерные системы можно химическим и физическим путем, различными способами: модификация раствора биополимера, модификация готового изделия и модификация самого биополимера.

Преимущества биоразлагаемых полимеров:

возможность обработки, как и обычных полимеров, на стандартном оборудовании;

низкий барьер пропускания кислорода, водяного пара (оптимально для использования в области пищевой упаковки);

стойкость к разложению в обычных условиях;

быстрая и полная разлагаемость при специально созданных условиях или естественных условиях;

отсутствие проблем с утилизацией отходов; независимость от нефтехимического сырья [1].

Камеди характеризуются гипоаллергенностью, способностью абсорбировать лекарственные вещества, обладают более высокой термостойкостью, в сравнении с другими полисахаридами [2].

Полимерные материалы на основе композиции конжаковой и ксантановой камеди повышают свою сорбционную способность, обусловленную наличием в их составе большого количества различных

функциональных групп, что предполагает возможность направленного изменения их физико-химических свойств при создании новых биоразлагаемых материалов [3].

Одна из основных задач разработки таких материалов – обеспечение комплекса физико-химических свойств путем выбора наиболее совместимых компонентов и определение их количественного соотношения.

Таким образом, целью данной работы являлась разработка состава композиций и получение биополимерных пленочных материалов различного целевого назначения на основе полисахаридов, обладающих способностью к биоразложению и комплексом физико-механических и гигиенических свойств.

Были получены 1, 2 и 3% водные растворы конжаковой и ксантановой камеди. Экспериментально установлено, что наиболее оптимальным является 1% раствор, т.к. с повышением концентрации камеди образуют гели. Однако, у 1% растворов затруднительно измерить вязкость, электропроводность и показатель преломления.

Из водных растворов композиций в соотношении компонентов конжак-ксантан 25/75, 50/50 и 75/25 были отлиты полимерные пленки. Полученные полимерные пленочные материалы исследованы на приборе Поляни, экспериментально установлено, что композиция 50/50 массовых частей обладает наиболее высокими прочностными характеристиками. При проверке полученных материалов на показатели паропроницаемости, гигроскопичности и влагоотдачи, были получены данные соответствующие требованиям, предъявляемым к упаковочным материалам.

Пленкообразующие биополимерные системы не совершенны и по многим своим свойствам и параметрам не отвечают предъявляемым требованиям, поэтому стоит вопрос о их модификации. Модифицировать биополимерные системы можно химическим и физическим путем, различными способами: модификация раствора биополимера, модификация готового изделия и модификация самого биополимера. Возникла необходимость повышения биостойкости биополимерных композиций, путем введения в них активных добавок с антибактериальными свойствами: лизоцим, триозин, аллантоин, наночастицы серебра.

Полученные полимерные композиции с инкорпорированными компонентами исследовали на изменение прочностных и сорбционных показателей. В результате измерения замечено изменение свойств модифицированных полимерных материалов в сторону повышения прочностных свойств и уменьшения сорбционных, а также повышение биостойкости, что свидетельствует о возможности использования полученных пленок в качестве упаковочных материалов. Наиболее

оптимальным компонентом для модификации пленок с целью увеличения биостойкости целесообразно использовать гидрозоль серебра.

Термогравиметрический метод анализа биополимерной композиции модифицированной наночастицами серебра позволяет использовать полученный полимерный материал в интервалах температур от -10 до 110°C. Исследование данного материала при помощи метода дифференциально-сканирующей колориметрии позволило установить температуру стеклования полимера.

Таким образом в ходе работы были определены оптимальные соотношения компонентов в биополимерных композициях, получены композиционные биополимерные пленки и определены их органолептические характеристики, определены основные направления их модификации для увеличения прочностных свойств, получены экспериментальные образцы композиционных биополимерных пленок с инкорпорированными в их структуре антимикробными и лекарственными препаратами, показано, что данные полимерные пленочные материалы можно использовать как пищевую оболочку с антисептическими свойствами.

Список использованных источников:

1. Иоффе Б.В., Рефрактометрические методы химии, 3 изд., Л., 1983.
2. Способ получения микрокапсул лекарственных препаратов группы цефалоспоринов в конжаковой камеди в четыреххлористом углероде// Патент РФ № 2502510 Б.И., 2013, №30/ Быковская Е.Е., Кролевец А.А.
3. Жаринов А.И., Антонова О.Н., Кондратенко Е.А., Бинарные системы на основе ксантана: влияние конжака/А.И. Жаринов//Молочная промышленность. – 2010. – № 10. – С. 56-57.

© Захарова В.А., Черноусова Н.В., 2018

«НОВЫЙ» РАСТВОРИТЕЛЬ В ХИМИЧЕСКОЙ ЧИСТКЕ «GREEN EARTH»

Петрова А.А., Третьякова А.Е.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В современном мире предприятия химической чистки и стирки имеют большой спрос, по этой причине данные предприятия должны поддерживать высокий уровень предоставления услуг потребителям. Высокий уровень предоставления услуг подразумевает собой качественно выполненную работу, которую могут оказать высококвалифицированные специалисты, а также прослеживание и поддержание предприятиями новейших тенденций в данной сфере, а именно: новое оборудование, новые пятновыводные средства, новые растворители и другое.

Сама химическая чистка представляет собой процесс замкнутого цикла в среде органических растворителей с целью удаления различных загрязнений, не поддающихся обычной стирке или аквачистке, с текстильных изделий различного волокнистого состава. В настоящее время на предприятиях химической чистки используют следующие растворители:

- перхлорэтилен (ПХЭ);
- углеводород (KWL, гидрокарбон);
- диметоксиметан (SolvonK4);
- вода (аквачистка);
- сжиженный CO₂;
- силикон (декаметилциклопентасилоксан, D5, Green Earth).

Так называемый силиконовый растворитель уже достаточно широко используется на предприятиях химической чистки, однако большинство слабо представляют как изменяются характеристики тканей различного волокнистого состава и качество удаления загрязнений при использовании декаметициклопентасилоксана, что и послужило причиной выбора исследований именно в этой сфере. Данные исследования требуют решения таких задач как:

- анализ работы предприятия химической чистки;
- определение характеристик используемых текстильных материалов;
- осуществление загрязнения текстильных материалов;
- осуществление непосредственно процесса химической чистки в среде кремнийорганического растворителя без «добавок»;
- определение характеристик используемых текстильных материалов после обработки;
- обоснование полученных в экспериментальной части данных.

Сам силиконовый растворитель представляет собой немаслянистую силоксановую жидкость без запаха, используемую также в косметической промышленности. Декаметилциклопентасилоксан обладает плотностью 0,96 г/см³, температурой вспышки 77°C, температурой кипения 210°C. По данным некоторых исследований, проведенных специалистами ЦНИИБЫТ, силиконовый D5 наименее токсичен по сравнению с таким же относительно новым растворителем как Солвон К4 и считается экологически чистым растворителем [1]. Силикон обладает наименьшей моющей способностью по сравнению с ПХЭ и гидрокарбоном, однако за счет пониженной агрессивности считается, что силоксан позволительно использовать для обработки таких деликатных изделий как шелк, различная пластиковая фурнитура, кожа и др. Встречаются также такие утверждения, что декаметилциклопентасилоксан «вытягивает» цвет, что обуславливается улучшением яркости красок, однако экспериментальных данных найти не удалось.

Для чистоты эксперимента он проводится в одинаковых условиях для всех видов текстильных материалов, хотя нам известно, что определенные виды необходимо обрабатывать в щадящем режиме, но на данном этапе перед нами не стоит задача оптимизации технологии для материалов различного волокнистого состава, поэтому используется уже известный оптимальный процесс обработки изделий в среде кремнийорганического растворителя без использования дополнительных химикатов, улучшающих процесс химической чистки.

Исследования проводятся на машине EASY CLEAN, любезно предоставленной мне предприятием химической чистки «Контраст», на следующих типах ткани: крашенный лен, шелк, шерсть и эластаносодержащая ткань. Результаты исследования и их обоснование будут представлены после завершения всего эксперимента в моей магистерской диссертации, а также будет напечатано продолжение данной статьи, где будет представлена информация о рентабельности использования декаметилциклопентасилоксана на предприятиях химической чистки исходя из полученных экспериментальных данных.

Список использованных источников:

1. Систер В.Г., Сравнительная характеристика экологичности углеводородных растворителей и силиконового растворителя D5 для процесса химической чистки. В.Г. Систер, Грищенко А.А., Миташова Н.И., Баланова Т.Е. // Известия МГТУ «МАМИ» №3(17), 2013 т.2 с.31-35.

© Петрова А.А., Третьякова А.Е., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аркушевски П.В., Середина М.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

На сегодняшний день в мире, и в России в том числе, каждый год образуется огромное количество растительных отходов и продуктов переработки углеродсодержащего сырья. Актуальными являются исследования в области переработки отходов с целью получения новых углеродных материалов с особыми свойствами. При этом очевидно, что сырьё, представленное растительными отходами, является наиболее дешёвым и экологически более чистым, по сравнению с синтетическими полимерами и природными углями. В настоящее время растут темпы производства растительного масла, и в связи с этим увеличивается количество невостребованных отходов – лузги подсолнечника. Утилизировать лузгу обычным сжиганием нецелесообразно, так как

продукты горения легко забивают воздухопроводы в топках. Поэтому наиболее рациональным способом утилизации лузги является использование её в качестве исходного сырья в производстве углеродных материалов. Основным компонентом лузги подсолнечника является целлюлоза с большим содержанием углерода, что может служить основанием для получения на её основе углеродных сорбентов.

Таблица 1 – Химический состав лузги подсолнечника [1].

Вещество	Содержание, % масс.
Целлюлоза	32,3
Лигнин	28,7
Гемицеллюлозы	26,8
Жирные кислоты (линолевая, олеиновая и др.)	1,3
Азот	1,8
Минеральные элементы	4,6
Смолообразные и др. вещества	4,5

Как видно из данных таблицы 1, в химическом составе лузги подсолнечника содержится 32,3% целлюлозы, что соответствует количеству целлюлозы в составе скорлупы кедрового ореха (38,6%), вишневой косточки (32,6%), а так же лиственницы сибирской (34,0%), которые используются в качестве сырья при получении активных углей [2-4]. Первой стадией превращения растительного сырья в углеродный материал является процесс термического разложения, который зависит от химического состава исходного сырья, параметров термолиза и среды проведения процесса.

Для исследования термических превращений исходного сырья необходимо знать температурный интервал термораспада лузги подсолнечника. С этой целью образцы лузги подсолнечника были исследованы методом ТГА (рисунок 1). В качестве объектов исследований были выбраны два образца лузги подсолнечника урожая 2014 (партия 1 – П1) и 2017 (партия 2 – П2) годов.

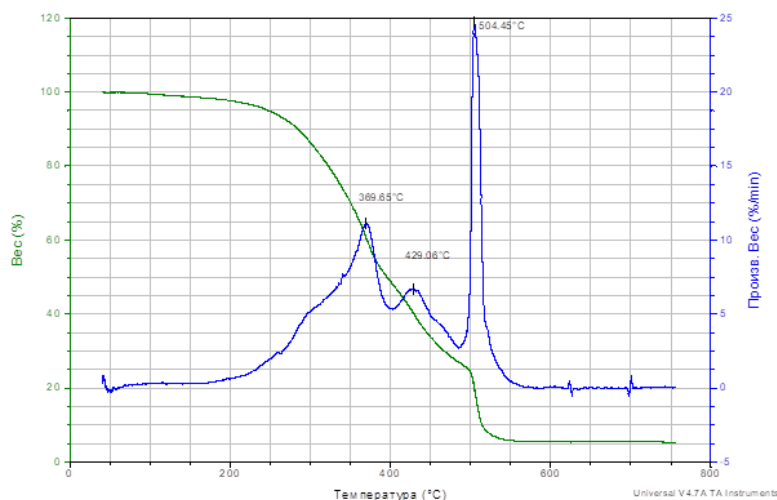


Рисунок 1 – Термограмма разложения лузги подсолнечника.

Анализ кривой ТГА показал, что термолиз лузги подсолнечника сопровождается термохимическими превращениями компонентов,

входящих в её состав. Термолиз протекает в широком интервале температур 250-500°C, где происходит интенсивный термораспад целлюлозы с выделением тепла, газообразных и жидких продуктов. До температуры максимальной скорости разложения материала, которая составляет 360°C происходит распад гемицеллюлоз и выделение оксидов углерода, метанола и уксусной кислоты. Экзотермический пик при температуре 360°C соответствует термическому разложению лигнина. В интервале 400-550°C завершаются процессы термораспада и развиваются процессы коксообразования.

На основании данных ТГА процесс термолиза проводили на воздухе в интервале температур 200-350°C со скоростью нагрева 25°C в минуту. Температурный интервал термолиза был выбран с учетом температурного диапазона термического разложения лузги подсолнечника. Результаты исследования кинетики процесса термолиза лузги подсолнечника представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты термолиза лузги подсолнечника.

Температура термолиза, °C	Карбонизованный остаток (КО) при продолжительности термолиза, мин*			
	10	20	30	40
250	55,7/61,2	50,9/53,9	49,5/52,2	47,9/50,2
300	44,4/40,5	27,9/24,4	18,3/16,2	16,4/13,2
350	27,1/24,3	19,4/16,7	17,7/11,8	16,8/11,4
400	13,9	3,4	3,4	2,7

*) в числителе результаты термолиза П1, в знаменателе – П2

Анализ результатов таблицы 2 показал, что с увеличением температуры и продолжительности процесса КО термолиза исследуемых материалов уменьшается. Увеличение температуры выше 400°C нецелесообразно, так как КО термолиза не превышает 3,0%. При температуре 250°C более высокий выход КО термолиза наблюдается для образца П2, что по-видимому, связано с большим содержанием подсолнечного масла, в котором основным компонентом является линолевая кислота ($T_{кип} = 229^{\circ}C$). Резкое падение массы при термолизе лузги подсолнечника наблюдается в интервале температур 300-350°C, что соответствует области максимальной скорости разложения целлюлозы. Из результатов термолиза можно предположить, что более высокий выход КО термолиза у образца П1 связан с тем, что в его составе содержится больше целлюлозы и меньшее количество гемицеллюлоз.

Исследование лузги подсолнечника методом атомно-силовой микроскопии показало, что после термолиза поверхность КО становится гладкой и слоистой, что связано с удалением летучих продуктов в процессе деструкции целлюлозы и подсолнечного масла. В трехмерном изображении КО термолиза лузги подсолнечника (рисунок 2), отчетливо наблюдается упорядоченное расположение слоев, которые повторяют фибриллярную структуру целлюлозы.

Оценка сорбционных свойств карбонизованных остатков термолиза лужги подсолнечника показала, что поглотительная способность КО образцов, не содержащих подсолнечное масло, выше по сравнению с сорбционной способностью КО термолиза лужги, содержащей масло в своем составе.

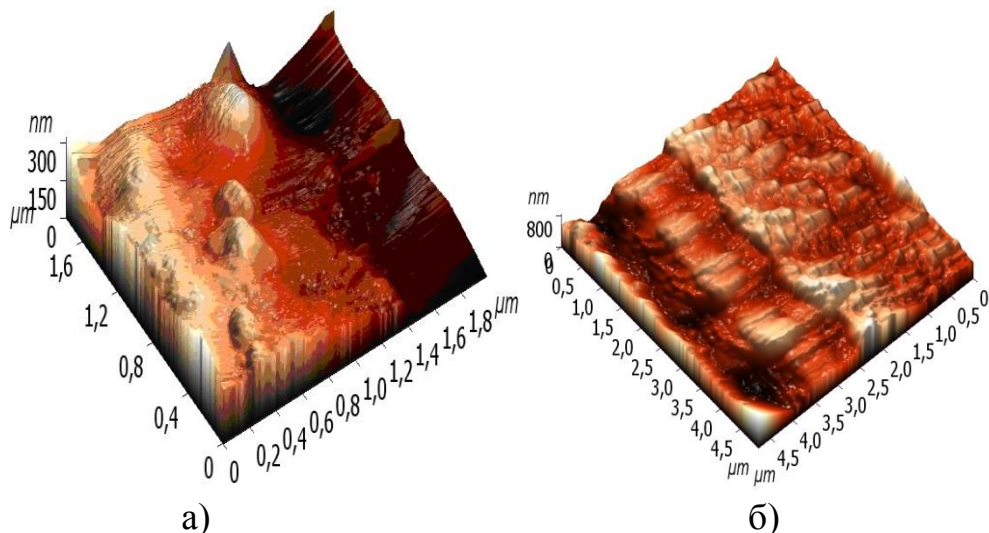


Рисунок 2 – Трехмерные микрофотографии поверхности исходной (а) и карбонизованной (б) лужги подсолнечника.

Таким образом, лужга подсолнечника может являться перспективным сырьем для производства углеродных материалов.

Список использованных источников:

1. Долгих О.Г. Использование адсорбционных технологий и углеродных адсорбентов на основе лужги подсолнечной в системах очистки нефтезагрязненных вод: дис. ... канд. техн. Наук: 03.02.08. – Краснодар, 2011.- 185 с.

2. Щекочихин И.В., Середина М.А. Получение углеродных материалов из целлюлозосодержащего растительного сырья // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной легкой промышленности (Инновации – 2014)». – М., 2014. – С.74-77

3. Егорова Е.Ю., Митрофанов Р.Ю., Лебедева А.А. Получение сорбента из скорлупы кедрового ореха методом низкотемпературной обработки // Ползуновский вестник. – 2007. – № 3. – 35-39.

4. Особенности пиролиза древесины лиственницы и свойства получаемых углей / Чесноков Н.В., Кузнецов Б.Н., Лоро Ф., Клозе В., Шинкель А. // Хвойные бореальные зоны. – 2003. – Выпуск 1. – С. 1-5.

© Аркушеви П.В., Середина М.А., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ДУБЯЩЕЙ СПОСОБНОСТИ НЕЙТРАЛИЗОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ДУБИТЕЛЕЙ

Магомедова П.М., Чурсин В.И.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Реакционноспособные органические соединения, такие как алифатические альдегиды, метилольные производные аминоксодержащих соединений, оксазолидины и ряд других обладают различной способностью взаимодействовать с функциональными группами коллагена. Гидротермическая устойчивость дермы, достигаемая при дублении этими соединениями, находится в пределах 75-85°C [1, 2]. В настоящей работе использован продукт взаимодействия моноэтаноламина, формальдегида и карбамида – тетрагидроксиэтилендиамин (Ортан). Особенностью данного дубителя является высокое значение рН, обусловленное методикой синтеза.

Для определения возможности нейтрализации раствора органического дубителя до приемлемых значений рН в пределах 4-6 предложено использовать кислоты органического и неорганического характера. Из органических кислот использовали муравьиную кислоту, а в качестве неорганической – серную. Выбор этих кислот обусловлен тем, что они широко используются в технологии кожевенного производства в процессе пикелевания, а также, в случае муравьиной кислоты, для закрепления красителей и фиксации жирующихся материалов. На рис.1 представлены результаты потенциометрического и кондуктометрического титрования исходного раствора дубителя муравьиной кислотой. В ходе эксперимента отмечали повышение температуры реакционной среды до 38-40°C.

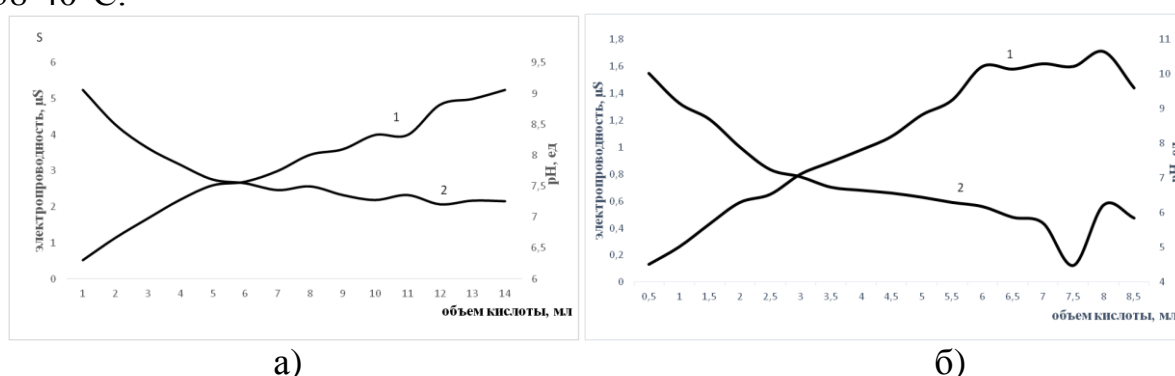


Рисунок 1 – Изменение электропроводности (1) и рН (2) раствора при нейтрализации дубителя муравьиной (а) и серной (б) кислотой.

Результаты эксперимента показали невозможность снижения рН раствора дубителя до требуемых значений при использовании муравьиной кислоты. Исходя из этого, для нейтрализации использовали концентрированную серную кислоту и кислоту 50%-ой концентрации.

Как показано на рис.1, при использовании концентрированной серной кислоты, по аналогии с предыдущим экспериментом, в начальной стадии наблюдается резкое снижение рН до 7,0 ед., а затем более плавное изменение щелочности раствора дубителя с резким скачком от рН 5,8 до 4,3 при объеме титранта 7,5 мл. Можно предположить, что на первой стадии титрования нейтрализуется свободный моноэтаноламин, затем образуется комплексная соль [3], а на последней стадии, возможно, происходят изменения в структуре самого дубителя.

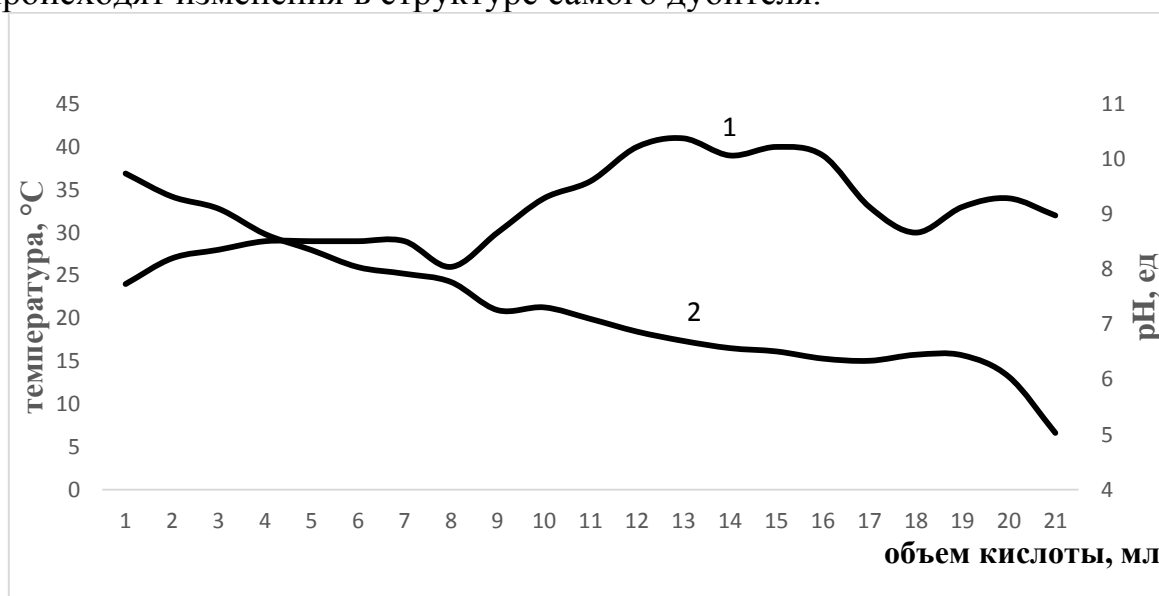


Рисунок 2 – Изменение температуры (1) и рН (2) раствора при нейтрализации дубителя 50%-й серной кислотой.

При нейтрализации дубителя разбавленным раствором серной кислоты (рис. 2) можно добиться снижения значения рН до 5,0. Экспериментально установлено, что в процессе титрования раствора дубителя серной кислотой равновесие в системе устанавливается не сразу, а по истечении некоторого времени. В пользу этого предположения говорят данные по определению значения рН в растворе дубителя по завершению титрования. Так если при добавлении 20 мл кислоты (50%-ой) в процессе титрования фиксируем значение рН 6,05 ед, то при добавлении равного количества кислоты в раствор после выдерживания в течение некоторого времени значение рН составляет 5,03, а при разовом и постадийном введении кислоты, соответственно 3,93 и 3,63.

Установлено, что разовое введение кислоты при нейтрализации дубителя приводит к значительному повышению температуры, что может вызвать побочные реакции дегидратации и изменение свойств реакционноспособного дубителя. При постадийном введении серной кислоты максимальная температура реакции не превышает 55°C после каждого добавления, однако время охлаждения до температуры 25-27°C составляет около 3-х часов. При разовом введении кислоты (50%-ой) значение рН полученного дубителя составляет 3,93 ед, а при

трехстадийной нейтрализации – 3,63. Это свидетельствует о более полной нейтрализации дубителя при постадийном введении серной кислоты. В табл. 1 приведены характеристики нейтрализованных дубителей.

Таблица 1 – Основные показатели нейтрализованных дубителей.

Способ нейтрализации дубителя	Значение pH раствора дубителя	Значение pH 5% раствора дубителя	Показатель преломления, ед	Содержание формальдегида, %
Исходный дубитель	10,66	9,95	1,458	
Нейтрализация 50%-ой серной кислотой (при титровании)	5,03	4,42	1,468	0,68
Нейтрализация 50%-ой серной кислотой (разовое введение)	3,94	3,37	1,463	0,60
Нейтрализация 50%-ой серной кислотой (трехстадийное введение)	3,63	3,15	1,462	0,56

Из данных, представленных в табл. 1 следует, что способ нейтрализации существенным образом сказывается на характеристиках дубителя. При нейтрализации 50%-ой серной кислотой снижается содержание свободного формальдегида в дубителе, уменьшается показатель преломления, снижается значение pH 5%-го раствора дубителя. Способ нейтрализации влияет также на внешний вид дубителя. Так, при разовом введении серной кислоты окраска дубителя меняется с желтой на розовую.

Проведен эксперимент по нейтрализации дубителя серной кислотой в условиях, исключающих интенсивный нагрев и пенообразование. С этой целью емкость с дубителем помещали на баню с холодной водой и при интенсивном перемешивании вводили расчетное количество кислоты. Показано, что в этих условиях процесс нейтрализации идет без интенсивного вскипания раствора. Цвет полученного дубителя светлее, чем в предварительном эксперименте. В то же время следует учитывать, тот факт, что значение pH полученного дубителя выше на 2-3 ед. и составляет 6,06 исходного и 6,95 5%-го раствора.

Можно предположить, что нейтрализация дубителя существенным образом скажется на кинетике процесса дубления и свойствах дубленого полуфабриката. Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица.2 – Влияние способа нейтрализации на процесс дубления и свойства дубленого полуфабриката.

После пикеля 4% соли 0,8% кислоты	Нейтрализация концентрированной серной кислотой (при титровании)	Нейтрализация 50%-ой серной кислотой (разовое введение)	Нейтрализация 50%-ой серной кислотой (трехстадийное введение)	Нейтрализация концентрированной серной кислотой (при титровании) Пикелевание не проводили
рН	4,04	4,10	3,90	
1 час дубления				
рН	4,40	4,16	3,90	6,72
Тсв	49	52	58	59
4 часа дубления				
рН	4,7	4,59	4,26	6,65
Тсв	52	55	51	63
Добавлено 0,4% суспензии магния				
рН	6,04			
Тсв	64	66		
Добавлено суспензии гидроксида магния				
	0,4%	0,8%	1,2%	
рН	6,66	7,72	8,08	6,30
Тсв	71	74	75	67
После пролежки				
Тсв	75	79	75	68

Из данных, представленных в табл. 2 следует, что обработка голя дубителем в течение 4-х часов не приводит к значительному увеличению температуры сваривания. Термостойкость увеличивается только при добавлении в обрабатывающий раствор щелочного реагента (суспензии гидроксида магния). Таким образом, в результате проведенного исследования показана возможность снижения значения рН исходного дубителя 50%-ой серной кислотой без существенного изменения его структуры. Дубление нейтрализованным дубителем позволяет получать полуфабрикат с температурой сваривания 75-79°C без использования солей хрома.

Список использованных источников:

1. Магомедова П.М., Чурсин В.И. Дубящее действие глиоксаля в присутствии органических добавок [Текст] Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017). Ч.2, с.31-34
2. Чурсин В.И. Влияние условий синтеза на свойства дубителя на основе производных олигоэфируретанов [Текст] Пластические массы, 2011, №4, с.51-53
3. Хасанова В.М., Саибова М.Т., Исмаилова Г.Х. Изучение взаимодействия моноэтаноламина с серной кислотой [Текст] Журнал неорганической химии 1983. т.28. вып.1 с.228-231

© Магомедова П.М., Чурсин В.И., 2018

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КАТИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СТЕПЕНЬ ФИКСАЦИИ АКТИВНОГО КРАСИТЕЛЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫМ ТРИКОТАЖНЫМ ПОЛОТНОМ

Семешко О.Я., Гаргаун А.В., Сарибекова Ю.Г.

Херсонский национальный технический университет (Украина)

На современных трикотажных предприятиях хлопчатобумажные трикотажные полотна чаще всего окрашивают активными красителями. Главной проблемой при этом считается образования гидролизованной формы красителя, что приводит к их неэкономичному использованию, ухудшению качества готовых тканей и повышению экологической нагрузки на окружающую среду. Кроме того, при крашении активными красителями для преодоления двойного электрического слоя и ускорения диффузии анионов красителей вглубь текстильного материала применяют значительные концентрации (50-100 г/л) электролита, обычно хлорида натрия. При этом только незначительная его часть задерживается в установках очистки сточных вод, остальное сбрасывается в окружающую среду.

Основным и самым простым путем повышения степени использования активных красителей и уменьшения концентрации электролита в красильной ванне является применение специальных химических веществ – интенсификаторов. Анализ научно-технической информации показывает, что с этой целью наиболее перспективным являются водорастворимые катионные препараты, которые в водных растворах способны диссоциировать с образованием полиионов и низкомолекулярных противоионов.

В работе было исследовано влияние концентрации катионных препаратов (Каустамин-15, ВПК-402, Полиамин ПК-2, Б-17) при концентрации 1-20 г/л на степень фиксации активного полифункционального красителя Rubi Celmazol ARD-2B («Auxicolor», Испания) на хлопчатобумажном трикотажном полотне. По химическому строению исследуемые катионные полимеры относятся к производным полиаминов, по внешнему виду представляют собой бесцветные или слабоокрашенные жидкости, неограниченно растворимые в воде.

В ранее проведенных исследованиях установлено, что предварительная обработка хлопчатобумажной ткани исследуемыми катионоактивными препаратами способствует снижению отрицательного заряда хлопкового волокна, незначительному изменению критической поверхностной энергии и капиллярности волокна, что будет способствовать активации процесса крашения активными красителями и создает предпосылки применения катионных препаратов в процессе

крашения активными красителями без использования в составе красящего раствора нейтрального электролита [1].

Отделочные процессы в трикотажном производстве аналогичные обработке тканей. Однако специфические свойства трикотажа, как следствие его петельной структуры (повышенная эластичность, распускание и др.), обуславливают и особенности его отделочных процессов, которые обычно проводят при минимальных натяжения трикотажа. Кроме того, основной особенностью трикотажного производства является то, что текстильный материал последовательно проходит подготовку и покраску в одном аппарате.

Крашение хлопчатобумажного трикотажного полотна происходило по следующей схеме: пропитка раствором катионного полимера ($M = 1:20$, $\tau = 5$ мин.) → безэлектролитное крашение (краситель – 1 г/л, карбонат натрия – 5 г/л, $M = 1:20$, $T = 60^\circ\text{C}$, $\tau = 60$ мин.) → промывка → мыловка → промывка → сушка ($T = 120^\circ\text{C}$, $\tau = 5$ мин.).

Установлено, что применение исследуемых катионных полимеров при концентрации 1-10 г/л способствует повышению степени фиксации активного красителя Rubi Celmazol ARD-2B. Дальнейшее повышение концентрации катионных полимеров ВПК-402, Полиамин ПК-2 и Б-17 до 15-20 г/л незначительно повышает исследуемый показатель. Следует отметить, что при применении Каустамин-15 при концентрации 15-20 г/л наблюдается снижение степени фиксации.

Комплексный анализ полученных данных свидетельствует о том, что высокие показатели степени фиксации активного красителя Rubi Celmazol ARD-2B более 95% достигаются при использовании Полиамин ПК-2 при концентрации 10 г/л, что позволяет утверждать, что это оптимальная концентрация катионного препарата для предварительной пропитки трикотажа с целью дальнейшего безэлектролитного крашения хлопчатобумажного трикотажного полотна.

Список использованных источников:

1. Нестерова Л.А. Исследование влияния катионизации хлопчатобумажного текстильного материала на скорость крашения активными красителями / Л.А. Нестерова, А.Н. Кулиш, Г.С. Сарибекоев // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2012. – №1 (19). – С. 40-44.

© Семешко О.Я., Гаргаун А.В., Сарибекоева Ю.Г., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНКАПСУЛИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИЛАНОВ

Борисов К.М.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Институт синтетических полимерных материалов им Н.С. Ениколопова

Бокова Е.С.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Музафаров А.М.

Институт элементоорганических соединений им А.Н. Несмеянова

Инкапсулирование как способ иммобилизации активных компонентов в полимерной оболочке является актуальной современной технологией, результаты которой представляют несомненный научный и практический интерес для многих областей жизнедеятельности человека. Основными сегментами рынка инкапсулированных продуктов являются фармацевтическая, медицинская и пищевая промышленность. Для первой это создание «интеллектуальных» оболочек из гидрогелей для стабилизации или защиты лекарственных веществ; использование биоразлагаемых полимеров для оболочек капсул препаратов пролонгированного действия с контролируемой доставкой и высвобождением активного вещества. Для медицины – клеточная трансплантология, инкапсуляция клеток млекопитающих в стерильных условиях и их защита от реакции иммунной системы; использование капсул как микросистем для хранения клеток в высококонцентрированном состоянии; иммобилизация микроорганизмов и биоферментов для биотрансформации и др. В пищевой промышленности – инкапсуляция молочнокислых бактерий, пробиотиков, усилителей вкуса и др.

Если говорить о материалах технического конструкционного назначения, то здесь принципы инкапсулирования положены в основу создания материалов с самозалечивающим эффектом, антифрикционных и антикоррозионных покрытия и др.

В настоящей работе, с целью дальнейшего создания самозалечивающихся материалов, исследовали процесс формирования микрокапсул гидролитической поликонденсаций алкоксисиланов различной функциональности.

Цель работы – определить влияние функциональных силанов на химический состав и структуру оболочек микрокапсул.

Методика получения микрокапсул. Микрокапсулы получали по методике, приведённой в работах [1-4]. Готовили 4% (об) раствор аммиака в деионизированной воде, к которому добавляли диметилдиэтоксисилан (ДМДЭОС) 0,12 моль/дц³, далее эта смесь интенсивно перемешивалась 1

минуту до состояния прозрачного раствора. Полученный раствор, выдерживали в течение 4 дней для образования стабильной эмульсии, в которую при перемешивании по каплям добавляли смесь функциональных силанов. Количество добавляемого тетраэтоксисилана (ТЭОС) составляло 0,018 моль/дц³. Процесс инкапсулирование проводили в течение 24 часов, полученный продукт выделяли из суспензии методом центрифугирования.

На рис. 1а, 1б приведены микрофотографии микрокапсул, полученных по вышеописанной методике, с использованием в роли прекурсора оболочки смесь тетраэтоксисилана (ТЭОС) и диметилдиэтоксисилана (ДМДЭОС) в соотношении 1:1 (моль).

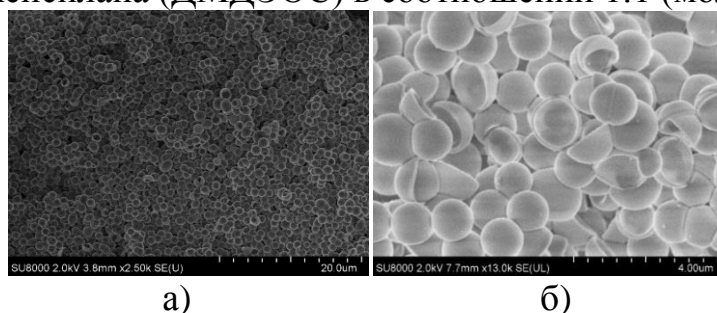


Рисунок 1 – Микрофотографии микрокапсул, полученных с применением смеси ТЭОС:ДМДЭОС (1:1). Сканирующая электронная микроскопия, увеличение: а) 50 тыс. раз, б) 13 тыс. раз.

Согласно данным элементного анализа, (табл. 1), состав оболочки соответствует теоритически рачитанному.

Таблица 1 – Результаты элементного анализа микрокапсул.

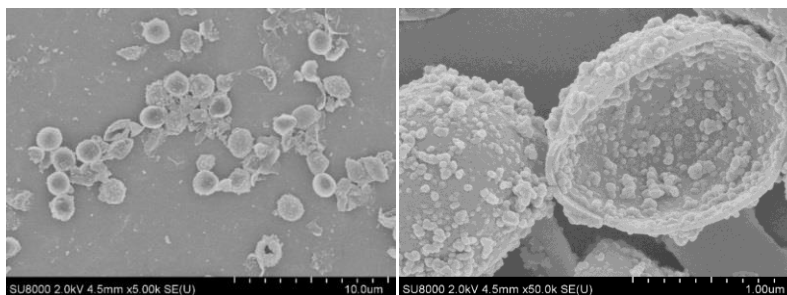
Количество	% С	% Н	% Si
Расчитанное	18,31	4,63	39,99
Теоретическое	17,9	4,4	41,7

Очевидно, что такой химический состав обуславливает повышенную гибкость оболочки, в результате которой наблюдается тенденция к коллапсированию самих микрокапсул (рис. 1б).

Для увеличения жесткости оболочки микрокапсул был использован трёхфункциональный метилтриэтоксисилан (МТЭОС).

В первом варианте в качестве прекурсора для образования оболочки микрокапсул к готовой эмульсии добавляли смесь ТЭОС:МТЭОС=1:1 (моль).

Результаты микрокапсулирования с использованием трехфункционального силана приведены на рис. 2а, 2б. Видно, что полученные микрокапсулы являются хрупкими образованиями, т.к. большинство из них, частично или полностью разрушены.



а)

б)

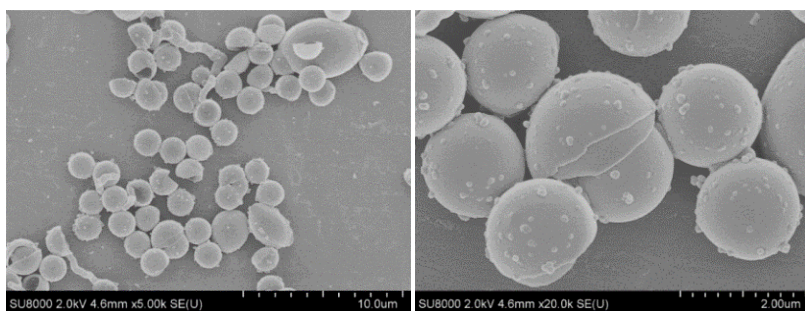
Рисунок 2 – Микрофотографии микрокапсул, полученных с применением смеси ТЭОС:МТЭОС (1:1). Сканирующая электронная микроскопия, увеличение: а) 5 тыс. раз, б) 50 тыс. раз.

Так как на поверхности микрокапсул наблюдаются полусферические образования (рис. 3б), можно предположить, что это результат наличия в составе оболочки трёхфункциональных силанов, т.к. микрокапсулы, полученные без использования МТЭОС, имеют абсолютно гладкую поверхность (рис. 1а, 1б). Согласно результатам элементного анализа табл. 2 видно, что МТЭОС лишь частично входит в состав оболочек микрокапсул, т.к. количество углерода в них сильно завышено, а кремния занижено. Вероятно это происходит из-за вхождения в состав оболочки, ДМДЭОС из ядра капсулы.

Таблица 2 – Результаты элементного анализа.

Количество	% С	% Н	% Si
Расчитанное	17,20	3,15	32,02
Теоретическое	9,40	2,30	44,00

Также в работе были получены микрокапсулы с использованием в качестве прекурсора оболочки смеси ТЭОС:ДМДЭОС:МТЭОС=2:1:1. (рис. 3а, 3б)



а)

б)

Рисунок 3 – Микрофотографии микрокапсул, полученных с применением смеси ТЭОС:ДМДЭОС:МТЭОС (2:1:1). Сканирующая электронная микроскопия, увеличение: а) 5 тыс. раз, б) 20 тыс. раз.

Из микрофотографий очевидно, что оболочка микрокапсул имеет более однородную структуру, по сравнению с предыдущим вариантом (без добавления ДМДЭОС). На поверхности также можно наблюдать отдельные полусферические образования, но не столь очевидные как на рис. 3б., что коррелирует с данными элементного анализа (табл. 3). Стоит

отметить также, что в образцах с использованием тройного прекурсора, не наблюдается сколлапсированных микрокапсул.

Исходя из количества углерода и кремния (табл. 3), можно сделать вывод, что МТЭОС практически не входит в состав оболочек микрокапсул.

Таблица 3 – Результаты элементного анализа.

Количество	% C	% H	% Si
Расчитанное	20,99	5,03	38,14
Теоретическое	13,70	3,40	42,90

Таким образом, в работе исследовано влияние алкоксисиланов различной функциональности на структуру оболочек микрокапсул. Показано, что добавление трёхфункционального силана в состав прекурсоров приводит к повышению жёсткости оболочки. Показана корреляционная зависимость между результатами элементного анализа, свидетельствующего о частичном наличии метилтриэтоксисилана в составе оболочки микрокапсул, и микро структурой оболочки, где имеют место незначительные дефекты в виде отдельных полусферических образований.

Список использованных источников:

1. Zoldesi, C. I.; Imhof, A. Synthesis of Monodisperse Colloidal Spheres, Capsules, and Microballoons by Emulsion Templating. // Adv. Mater. 2005, 17, 924-928.

2. Zoldesi, C. I.; van Walree, C. A.; Imhof, A. Deformable Hollow Hybrid Silica/Siloxane Colloids by Emulsion Templating. // Langmuir 2006, 22, 4343-4352.

3. O'Sullivan M., Zhang Z., Vincent B. Silica-shell/oil-core microcapsules with controlled shell thickness and their breakage stress. // Langmuir 2009, 25(14), 7962-7966.

4. Elbers N.A., Jose J, Imhof A, van Blaaderen A. Bulk scale synthesis of monodisperse PDMS droplets above 3 μm and their encapsulation by elastic shells. // Chem. Mater. 2015

© Борисов К.М., Бокова Е.С., Музафаров А.М., 2018

ГИБКИЕ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИЕ ВОЛОКНИСТО-ПЛЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Девина Е.А., Бокова Е.С.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Научно-техническое развитие современного общества обуславливает постоянное совершенствование различных систем передачи информации: телевидения, сотовой и радиосвязи, радиолокации, радио-навигации и др., что требует повышенного внимания к проблеме контроля уровня

электромагнитного загрязнения окружающей среды. Электромагнитное излучение, генерируемое различными техническими источниками, начиная от крупной бытовой техники, и заканчивая «гаджетами», в случае превышения допустимой интенсивности, оказывает негативное воздействие на организм человека [1, 2].

В связи с этим актуальной проблемой является создание радиопоглощающих материалов для защиты человека от электромагнитного излучения, обеспечивающих необходимый комплекс свойств, таких как эффективный уровень поглощения, легкость, гибкость, технологичность и низкую стоимость.

Одним из возможных подходов к решению данной проблемы является разработка и применение радиопоглощающих волокнисто-пленочных материалов [3, 4]. Такие материалы способны удовлетворить требования электромагнитной безопасности и электромагнитной экологии, а также могут применяться для создания специальной одежды для защиты человека от вредного воздействия электромагнитного излучения.

Цель работы – разработка гибких радиопоглощающих волокнисто-пленочных материалов и исследование их радиопоглощающей способности.

Исходя из цели работы, в качестве технологии при разработке гибких радиопоглощающих материалов, взята технология получения искусственных кож. В качестве основы использовали два полиэфирных нетканых полотна, скрепленных между собой иглопробивным способом. В качестве лицевого покрытия – композицию на основе эмульсионного поливинилхлорида (ПВХ). Искусственную кожу получали наносным методом, процесс структурообразования лицевого слоя осуществляли методом желирования – вспенивания при температуре 220°C.

В качестве модифицирующей токопроводящей добавки, для придания радиопрозрачным полиэфирным нетканым полотнам и ПВХ покрытию радиопоглощающих свойств, использовали углеродное волокно марки УГЦВ-1 длиной 5 мм.

Исходя из ранее полученных результатов исследований, содержание модифицирующей добавки в нетканых полотнах составляло 4 г/м² [5]. Содержание углеродного волокна в полимерном покрытии варьировали от 0,25 до 1,0 мас.ч. на 100 мас.ч. ПВХ с шагом 0,25.

Радиопоглощающую способность материалов оценивали рупорным методом, используя панорамные измерители коэффициента стоячей волны по напряжению и ослабления типа P2 с согласующими пирамидальными рупорными антеннами. Измерения коэффициента отражения образцов, размещенных на металлической пластине, проводили путем сравнения мощности электромагнитного излучения, отраженного последовательно от металлической пластины и исследуемого образца. Коэффициент отражения энергии электромагнитного излучения регистрировали при

нормальном падении электромагнитной волны на образец со стороны нетканого полотна (основы искусственной кожи) в диапазоне частот от 2,6 до 37,5 ГГц.

В результате измерений выявлена частотная зависимость коэффициента отражения образцов искусственных кож от степени наполнения углеродным волокном лицевого полимерного покрытия (рис. 1).

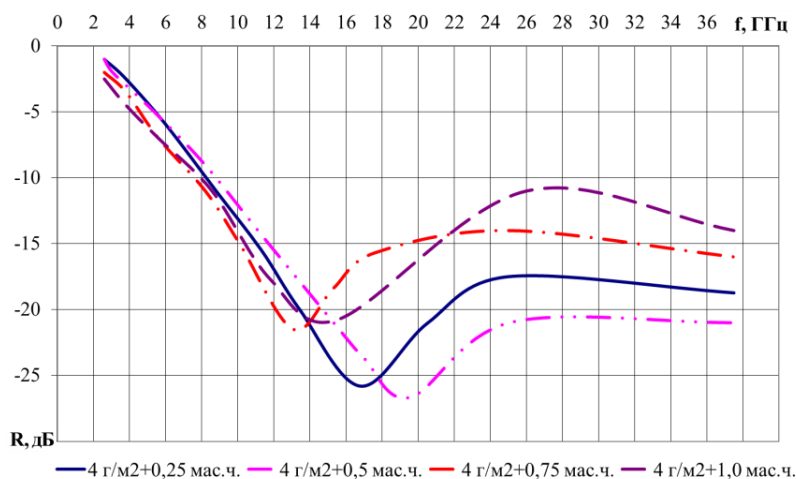


Рисунок 1 – Частотные зависимости коэффициента отражения образцов гибких радиопоглощающих материалов. Концентрация углеродного волокна: в нетканом полотне – 4 г/м^2 ; в полимерном покрытии – 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 мас.ч. на 100 мас.ч. ПВХ

Видно, что при увеличении содержания наполнителя в полимерном покрытии наблюдается частотное смещение положения минимума коэффициента отражения в коротковолновую область. При этом в диапазоне концентраций УГЦВ-1 от 0,25 до 0,5 мас.ч., величина коэффициента отражения снижается. Это обусловлено увеличением электропроводности материала, приводящей к эффективному поглощению электромагнитного излучения [6].

При содержании углеродного волокна более 0,5 мас.ч., значение коэффициента отражения возрастает. В этом случае при большом наполнении полимерного покрытия нарушается волновое согласование на границе раздела сред, этот факт препятствует проникновению электромагнитной волны вглубь материала и способствует интенсивному отражению волны от поверхности ПВХ пленки.

В результате варьирования содержания токопроводящей модифицирующей добавки в полимерном покрытии, установлена его концентрация, обеспечивающая значение коэффициента отражения менее минус 25 дБ. Такой радиопоглощающей способностью обладают гибкие радиопоглощающие материалы с содержанием углеродного волокна в нетканом полотне 4 г/м^2 , в полимерном покрытии на основе ПВХ – 0,25 и 0,5 мас.ч. Эффективность таких материалов отчетливо проявляется в диапазоне частот от 16 до 18 ГГц и от 18 до 21 ГГц.

Таким образом, в работе получен гибкий радиопоглощающий материал, представляющий собой искусственную кожу на основе ПВХ (Винилискожу), где нетканая полиэфирная основа, модифицированная углеродным волокном, создает условия плавного вхождения электромагнитной волны и согласование волновых сопротивлений «материал-атмосфера», а полимерное покрытие обеспечивает электромагнитную безопасность в диапазоне частот актуальном для работы технических средств. Вместе с тем материал технологичен, обладает небольшой массой, эластичностью, гибкостью, безопасен и гигиеничен для человека, и является перспективным для создания средств защиты от электромагнитного излучения.

Список использованных источников:

1. Банный В.А. Применение полимерных радиопоглощающих материалов в решении проблемы электромагнитной безопасности / В.А. Банный, В.А. Игнатенко // Проблемы здоровья и экологии. – 2016. – С.9-13.

2. Николаев С.Д. Защита человека от электромагнитного излучения при помощи тканей / С.Д. Николаев, Е.В. Сильченко // Вестник технологического университета. – 2015. – Т.18. №15. – С.161-166.

3. Дедов А.В. Пленочно -волокнуистый радиопоглощающий материал / А.В. Дедов, Е.А. Власенко, В.В. Горкавенко // Научное развитие технологий. – 2014. – Т. 15, № 7. – С.22-24.

4. Белоусова Е.С. Гибкие углеродосодержащие поглотители электромагнитного излучения на основе волокнуистых материалов / Е.С. Белоусова, А. М. А. Мохамед, Я. Т. А. Аль-Адеми // Доклады БГУИР. – 2017. – № 2 (104). – С.63-68.

5. Девина Е.А. Поглотители электромагнитных волн на основе нетканых и полимерных диэлектрических матриц / Е.А. Девина Е.С. Бокова, Н.В. Евсюкова // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017): сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – Ч.2. – С. 18-19.

6. Бойправ О.В. Многослойные экраны электромагнитного излучения на основе порошкообразных углеродосодержащих материалов и вспученного перлита / О.В. Бойправ, Е.С. Белоусова, А.М.А. Мохамед // Доклады БГУИР. – 2014. – № 3 (81). – С.27-32.

© Девина Е.А., Бокова Е.С., 2018

ВЛИЯНИЕ ВЫРАВНИВАТЕЛЕЙ НА ПРОЦЕСС КОЛОРИСТИЧЕСКОЙ ОТДЕЛКИ МЕХА

Богданова М.Б., Есина Г.Ф.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

В соответствии с требованиями моды в последние годы резко возрос спрос на изделия, окрашенные в разные цвета. Вследствие этого возникла необходимость крашения почти всех видов меха (норки, соболя, ондатры, каракуля, морзверя, лисицы серебристо-черной, песца и т.д.) с получением различных колористических эффектов.

До недавнего времени крашение, в особенности фантазийное, использовалось преимущественно для повышения эстетических свойств малоценных видов меха, таких как овчина, шкурки кролика и т.д. Сейчас тенденции в развитии меховой моды существенно изменили ситуацию, изменились и подходы к технологии обработки пушно-мехового сырья. На передний план выдвигаются колористическое оформление и качество отделки волосяного покрова и кожаной ткани.

Для решения поставленных задач ряд фирм предлагает предприятиям отрасли расширенный ассортимент красителей и вспомогательных материалов для получения разнообразных цветов и цветовых оттенков на меховых шкурках.

Одним из факторов, влияющих на интенсивность окрашивания волосяного покрова, является концентрация используемого выравнивателя.

Выравниватели – специальные вспомогательные вещества, используемые для повышения равномерности окраски волосяного покрова меха за счет предотвращения быстрого и неравномерного выбирания кислотных красителей из растворов [1, 2].

Целью данной работы являлось изучение влияния различных концентраций выравнивателя на интенсивность окраски волосяного покрова меха. Объектами исследований служили образцы и целые шкурки кролика. При подготовке полуфабриката к крашению проводили додубливание дубящими соединениями хрома в пересчете на Cr_2O_3 от 2.0 до 3.0 г/л до температуры сваривания кожаной ткани не ниже $90^{\circ}C$. С целью уменьшения кислотности полуфабриката и создания условий для диффузии красителей внутрь волокна перед крашением проводили нейтрализацию с использованием аммиака – 5мл/л и неионогенного ПАВ – 1г/л.

Изучено влияние различных выравнивателей на крашение кислотными красителями. Для этой цели использовали наиболее известные выравниватели фирмы «ТФЛ» Германия, фирмы «Ловенстин» США, фирмы «БАСФ» Германия, фирмы «Фэнбо» Китай, фирмы «БЕТАХИМ»

Россия. Испытания проводили при крашении кислотным красителем для меха красным на шкурках кролика.

Полученные результаты показали хорошую ровноту окраски, высокую выбираемость красителя кислотного красного для меха во всех вариантах обработки с выравнивателями названных фирм.

В дальнейшей работе использовали выравниватель фирмы «БЕТАХИМ», как отечественного производителя, и кислотные красители желтый, красный и синий этой же фирмы [3].

Исследовано влияния различных концентраций выравнивателя фирмы «БЕТАХИМ» на интенсивность окрашивания волосяного покрова шкурок кролика, обработанных по действующей в настоящей момент технологии.

Результаты представлены в ниже следующей таблице.

Цвет окрашиваемого волосяного покрова кислотными красителями	Концентрация выравнивателя, г/л					
	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
Желтый	Темно-золотистый (неравномерный)	Темно-желтый	Темно-желтый	Желтый	Светло-желтый	Светло-желтый
Красный	Темно-красный (неравномерный)	Темно-красный	Темно-красный	Красный	Темно-розовый	Розовый
Синий	Темно-синий (неравномерный)	Темно-синий	Темно-синий	Синий	Темно-голубой	Голубой

Полученные результаты показали, что с увеличением концентрации выравнивателя интенсивность окрашивания волосяного покрова меха снижается.

При крашении желтым красителем интенсивность окрашивания волосяного покрова меха меняется от темно-золотистого до светло-желтого, при крашении красным – от темно-красного до розового цвета и при крашении синим от темно-синего до голубого.

Из сказанного выше можно сделать вывод, что рекомендуемая концентрация выравнивателя при крашении в темные тона составляет 0,5-0,75 г/л, в пастельные тона – 1,25-1,5 г/л. При более низких концентрациях выравнивателя ухудшается равномерность окраски волосяного покрова. При высоких концентрациях уменьшается интенсивность крашения, т.к. в таких условиях слишком сильно снижается сродство красителя к кератину и краситель не «садится» на волос, оставаясь в растворе.

Таким образом, сопоставив все полученные данные, можно отметить, что использование различных концентраций выравнивателя способствует получению разнообразных колористических решений.

Список использованных источников:

1. Фомина Л.А., Богданова М.Б., Григорьев Б.С. Отечественные кислотные красители и технологии их применения для крашения меха. Новое в меховом производстве: Сб. науч. трудов ОАО «НИИМП» – М., 2004. – С. 35-40.

2. Фомина Л.А., Богданова М.Б., Григорьев Б.С. Ассортимент красителей для крашения волосяного покрова меха. Сборник Межрегиональной научно-практической конференции ОАО «НИИМП» – М., 2005. – С. 46-51.

3. БЕТАХИМ. Применение химических материалов в выделке, крашении и отбеливании меха. – Киров: ООО «Кировская областная типография», 2016 – 114 с.

© Богданова М.Б., Есина Г.Ф., 2018

ПОЛУЧЕНИЕ ИНТЕРПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ПРОДУКТОВ РАСТВОРЕНИЯ КОЛЛАГЕНА

Стежка К.С., Бокова Е.С., Коваленко Г.М., Орлова В.М.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

На протяжении последних лет одним из актуальных направлений химии и технологии полимеров является изучение процессов кооперативного взаимодействия между комплементарными макромолекулами с образованием полимер-полимерных комплексов (ППК) различного состава и строения. Уникальность этих соединений заключается в их особой структуре, где имеет место чередование комплементарно сочленённых и разобщённых звеньев, так называемых дефектов в виде петель и хвостов (структура типа «застёжка-молния»), соотношение между которыми можно менять, влияя тем самым на состав, структуру и свойства ППК [1, 2].

Особое место занимают поликомплексы, стабилизированные кооперативной системой водородных связей, на основе поликарбоновых кислот, неионогенных и амфифильных полимеров. Именно эти ППК характеризуются простыми условиями получения (смешение водных растворов исходных полимерных компонентов при комнатной температуре); широкими вариациями химического состава; высокими сорбционными свойствами при избирательной (селективной) проницаемости; способностью к пластификации без растворения (увеличение эластомерных свойств); повышенной термостабильностью и термостойкостью по сравнению с исходными полимерами [3, 4].

В работе синтезированы полимер-полимерные комплексы на основе полиакриловой кислоты (ПАК) с молекулярной массой 2105 (ФГУП «НИИ химии и технологии полимеров им. академика В.А. Каргина с опытным заводом», г. Дзержинск, Россия) и продуктов растворения коллагена в уксусной кислоте (ПРК) с молекулярной массой 3·10⁵ (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», г. Москва, Россия). Все комплексы получали путем

смешения исходных водных растворов комплексообразующих веществ равной концентрации, выраженной в моль/л. Расчет концентрации растворов вели по содержанию в смеси поликислоты, ПРК вводили в соответствующих мольных отношениях к ПАК. Глубину протекания реакции комплексообразования регулировали изменением рН среды при помощи 2N раствора соляной кислоты (HCl).

Методом турбидиметрического титрования и вискозиметрии было доказано, что при критическом рН комплексообразования равном 3,4 между полиакриловой кислотой и продуктом растворения коллагена образуется нестехиометрический интерполимерный комплекс ПАК-ПРК состава 1:0,11. Такой химический состав поликомплекса можно объяснить прежде большей молекулярной массой гидролизата коллагена, а также стерическими затруднениями при формировании ППК вследствие повышенной жёсткости макромолекул коллагена. Методами дифференциально-сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа (рис. 1) у образцов выявлено наличие одной температуры стеклования и увеличение энтальпии плавления на эндопиках, что подтверждает образование полимер-полимерного комплекса, стабилизированного водородными связями, а не механической смеси исходных полимеров.

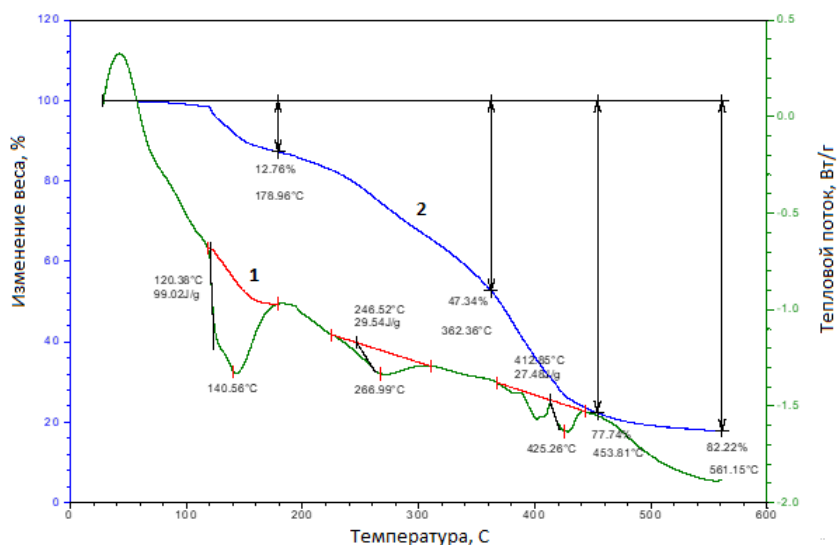


Рисунок 1 – Кривые ДСК (1) и ТГА (2) плёнки поликомплекса ПАК-ПРК, полученного в водной среде. $T=22\pm 1^\circ\text{C}$, $p/p_s=0,67$.

В результате проведённых исследований в работе доказана принципиальная возможность образования устойчивого нестехиометрического интерполимерного комплекса между полиакриловой кислотой и продуктом растворения коллагена.

Список использованных источников:

1. Ikawa T., Abe K., Honda K., Tsuchida E. J. Polym. Sci.: Polym. Chem. Ed., 1975, V.13, № 7, P.1505-1514.

2. Бимендина Л.А. Интерполимерные комплексы полимеров и сополимеров, стабилизированные водородными связями, в растворах. Уфа, Дисс. на соиск. уч. ст. д.х.н., 1989, 283 с.

3. Бокова Е.С. Физико-химические основы и технология модификации растворов полимеров в производстве волокнисто-пористых материалов. Москва, Дисс. на соиск. уч.ст. д.т.н., 2007, 500 с.

4. Коваленко Г.М. Разработка условий получения интерполимерных комплексов в бинарных растворителях и возможностей их применения. Москва, Дисс. соиск. уч. ст. к.т.н., 2011, 135 с.

© Стежка К.С., Бокова Е.С., Коваленко Г.М., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКОН НА ПРОЦЕСС ТЕРМОЛИЗА СМЕСОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Гайнулин Р.Н., Середина М.А.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Согласно статистическим данным одним из главных источников опасности при пожаре являются полимерные материалы. Поэтому создание полимеров и полимерных материалов, обладающих пониженной горючестью и токсичностью продуктов горения является весьма актуальной задачей для современного общества. Многие химические волокна являются горючими и выделяют большое количество дыма при горении. Термопластичные волокна плавятся при горении и образующийся расплав может вызывать тяжелые ожоги. Одним из методов снижения горючести полимерных волокнистых материалов, используемых для изготовления спецодежды, является введение в их состав термостойких волокон, имеющих высокие огнезащитные показатели.

Целью данной работы является исследование влияния термостойкого волокна Русар в смеси с химическими волокнами, такими как: полиэфирное, капрон и вискозный корд на процесс термолиза и горения полимерных композиций.

Основным показателем огнезащиты полимерных материалов при горении является выход карбонизованного остатка термолиза. Результаты термолиза представлены в таблице 1. Процесс термолиза проводили при температуре 400°C на воздухе в течении 30 минут.

Анализ результатов таблицы 1 показал, что для всех исследуемых смесей волокон наблюдается одинаковая зависимость: с увеличением содержания волокна Русар в композиции, карбонизованный остаток (КО) термолиза плавно увеличивается. Это объясняется тем, что величина КО зависит от химической природы, структуры и температуры разложения

волокна, используемого в смеси с волокном Русар. КО термолиза волокна капрон составляет 9,1 %, а при введении в композицию до 75% волокна Русар, КО термолиза смеси волокон повышается до 70,5%.

Таблица 1 – Результаты процесса термолиза смесей волокон с термостойким волокном Русар.

Волокно	Карбонизованный остаток для смеси: Волокно – Русар, %				
	100-0	75-25	50-50	25-75	0-100
Капрон	9,1	28,6	57,2	70,5	86
Вискозный корд	2,5	30,2	44,5	73,2	86
Полиэфирное	21,9	30,1	66,3	79,4	86

Методом ТГА исследовано влияние химического состава полимерной композиции, содержащей волокно капрон, на выход КО термолиза. На рисунках 1 и 2 представлены кривые ТГА волокна Русар и смеси волокон Русар и капрон в соотношении 50%:50%.

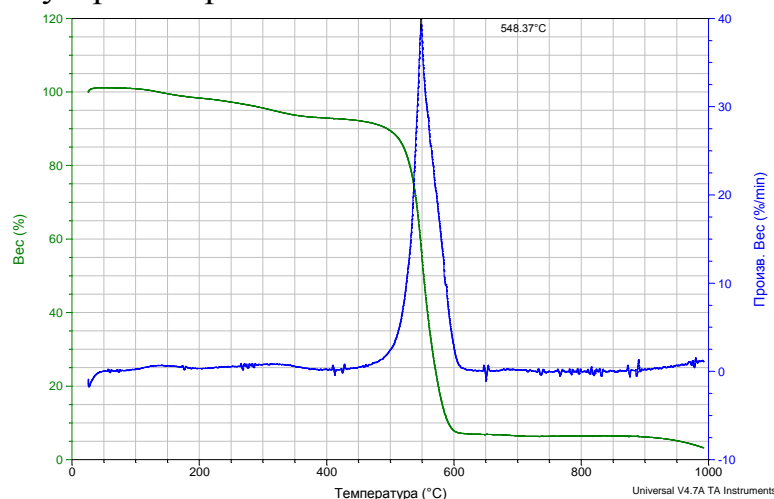


Рисунок 1 – Кривая ТГА волокна Русар.

Как видно из представленных данных, волокно Русар разлагается в узком температурном интервале с максимальной температурой термораспада 548°C. Анализ рисунка 2 показывает, что введение волокна капрон в композицию с волокном Русар приводит к значительному расширению температурного интервала термоокислительного разложения смеси волокон.

Температура максимальной скорости разложения волокна капрон составляет 448°C и полный термораспад указанного волокна заканчивается при температуре около 500°C. Однако, газообразные продукты термолиза волокна капрон оказывают влияние на термическое разложение волокна Русар: интервал разложения расширяется до температуры 650°C, скорость разложения уменьшается и на кривой ТГА наблюдаются 2 экзопика при температурах 550° и 595°C.

КО термолиза вискозного корда составляет 2,5% (таблица 1) по сравнению с выходом КО волокна капрон (9,1%), что связано с характером термического разложения вискозного волокна. Увеличение содержания

волокна Русар в композиции до 50% снижает выход КО до 44,5% в сравнении с выходом КО смеси, содержащей волокно капрон (57,2%). Дальнейшее увеличение волокна Русар в композиции приводит к увеличению выхода КО термолиза (до 73,2%).

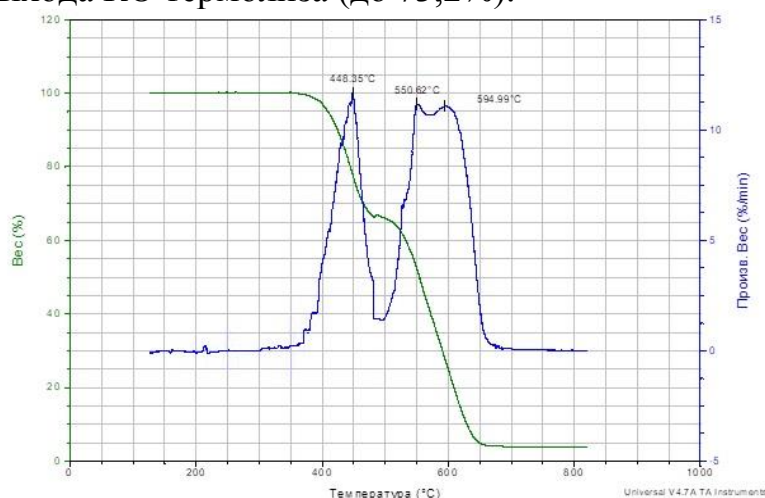


Рисунок 2 – Кривая ТГА смеси волокон Русар и капрон (50/50%).

Закономерность термического разложения смеси волокон Русар и вискозного волокна (50/50%) подобна характеру термораспада смеси волокон Русар и капрон (50/50%): термолиз протекает в 2 стадии, с экзопиками на первой стадии при температуре 360°C, а на второй – при температуре 585°C (рисунок 3). Температура первой стадии термолиза соответствует температуре максимальной скорости разложения целлюлозы.

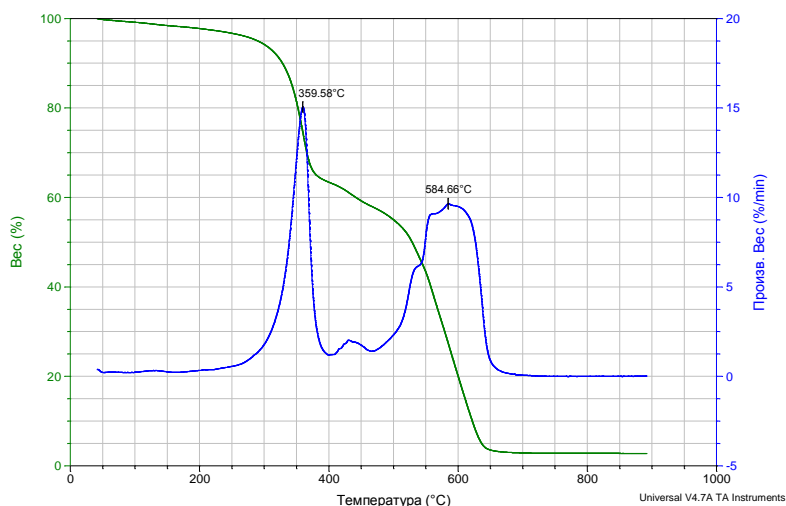


Рисунок 3 – Кривая ТГА смеси волокон Русар и вискозного корда (50/50%).

Летучие продукты термолиза целлюлозы оказывают влияние на термическое разложение волокна Русар: температура максимальной скорости разложения указанного волокна смещается в область более высоких температур на 35°C и составляет 585°C (рисунок 3).

Термолиз полиэфирного волокна (ПЭ) сопровождается наиболее высоким выходом КО (21,9%) по сравнению с другими волокнами. Данная закономерность характерна и для смеси ПЭ волокна с волокном Русар (КО=66,3 при соотношении 50/50%).

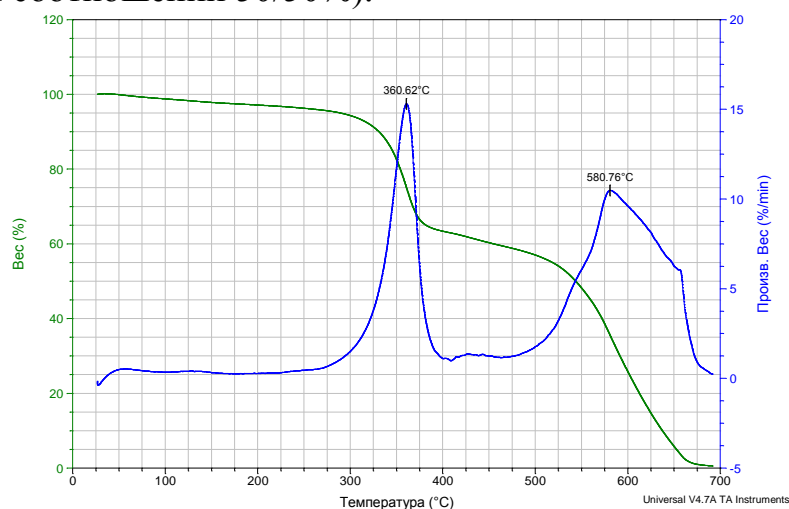


Рисунок 4 – Кривая ТГА смеси волокна Русар и полиэфирного волокна (50/50%).

Анализ кривой ТГА указанной смеси волокон показал (рисунок 4), что температурный интервал разложения смеси волокон расширился до 700°C и температура максимальной скорости разложения волокна Русар, так же как и в смеси с вискозным волокном, смещена в область более высоких температур на 30°C.

Таким образом, химическая природа волокон, используемых в смеси с волокном Русар оказывает существенное влияние на процесс термолиза волокнистых смесей: снижается скорость разложения и повышается термостабильность композиций. Взаимное влияние волокон в процессе термолиза будет способствовать повышению огнезащитных характеристик полимерных композиций.

© Гайнулин Р.Н., Середина М.А., 2018

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МОДИФИЦИРОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ КОМПОЗИЦИЯМИ ФТОРПОЛИМЕРНЫЙ ЛАТЕКС – АНТИПИРЕН

Еремкин Н.В., Козуб Д.А., Редина Л.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

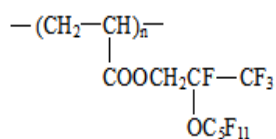
В настоящее время в текстильной промышленности сложился устойчивый спрос на химические волокна, поэтому необходимо решать задачу улучшения свойств материалов на их основе [1]. Под воздействием окружающей среды или специфических условий эксплуатации

волокнистых материалов их свойства ухудшаются, что требует сообщения им специальных защитных свойств, связанных с особенностями применения изделий из данных материалов. К специальным свойствам относятся огнезащитные, антимикробные, водо-, маслоотталкивающие и др.

В данной работе решается задача придания волокнистому материалу одновременно маслоотталкивающих и огнезащитных свойств. Для снижения смачиваемости волокнистых материалов наиболее широко применяются в промышленности фторорганические полимеры, чаще всего в форме латексов [2]. Эти препараты имеют достаточно высокую цену из-за большого содержания перфторированного компонента, что является сдерживающим фактором их использования для указанных целей.

Поэтому актуальной представляется разработка композиций на основе фторполимерных дисперсий, которые повышают эффективность модифицирования волокнистых материалов за счет снижения расхода модификаторов и придают им другие специальные свойства [3].

Обработка вискозной ткани проводилась методом пропитки композициями, основным компонентом которой является латекс поли-2-перфторпетокситетрафторпропилакрилата (ЛФМ-НФ).



Синтез латекса осуществлялся в лабораторных условиях методом эмульсионной полимеризации с использованием в качестве ПАВ фторорганического соединения калий перфтор(4-метил-3,6-диоксооктан)сульфоната (представлен фирмой ЗАО ПиМИнвест г. Москва) [4].

В качестве антипирена использовали препарат, содержащий в своем составе атомы фосфора (13,5%), азота (25%), а также хлора (37,5%). После пропитки композициями фторполимерный латекс – антипирен ткань отжимали, сушили и термофиксировали при температуре 150°C.

С целью нахождения оптимальных условий для получения модифицированных вискозных волокон методом математического планирования эксперимента была изучена зависимость между составом композиции и маслоотталкивающими свойствами (M_u , усл.ед.), которые определяли капельным методом с использованием тестовых жидкостей гептан-вазелиновое масло, и огнезащитными свойствами, которые характеризовали по величине коксового остатка (КО, %).

Как показали многочисленные исследования, для математического описания процесса модифицирования волокнистых материалов могут быть использованы нелинейные полиномы второго порядка [5].

Основными факторами, определяющими достижение высокого уровня маслооталкивающих и огнезащитных свойств, являются концентрации латекса ЛФМ-НФ (X1) и антипирена (X2), которые и были выбраны в качестве управляемых параметров.

Концентрация латекса ЛФМ-НФ изменялась от 0,28 до 1,7%, что обусловлено минимально и максимально возможным количеством полимера для сообщения волокнистому материалу маслооталкивающих свойств.

Концентрация антипирена изменялась от 5 до 10%. Ранее было установлено, что латекс совмещается с антипиреном до содержания в ней не более 10% этого антипирена, а минимальная концентрация, обеспечивающая огнезащитные свойства, составляет 5%.

Параметрами оптимизации служили показатели маслооталкивающих (Y1) и огнезащитных свойств (Y2). Был составлен план эксперимента (таблица 1), который включал 13 опытов.

Таблица 1 – Плановая и рабочая матрица нелинейной модели второго порядка для двухфакторного эксперимента и свойства модифицированного материала.

Входные параметры	Кодовое обозначение	Концентрация ЛФМ-НФ, % (X1)		Концентрация антипирена, % (X2)	
Основной уровень	О	1,0		7,5	
Шаг варьирования	Ш	0,5		1,77	
Нижний уровень	-	0,5		5,73	
Верхний уровень	+	1,5		9,27	
«Звездные точки»	+1,414	1,71		10	
	-1,414	0,28		5	
Опыт №		X1	X2	Му, усл.ед. Y1	КО, %, Y2
«Ядро плана»	1	+	+	120	37,8
	2	-	+	100	43,3
	3	+	-	110	22,7
	4	-	-	100	23,7
«Звездные точки»	5	-1,414	0	90	27,2
	6	+1,414	0	120	29,9
	7	0	-1,414	100	19,9
	8	0	+1,414	110	38,6
«Центр плана»	9	0	0	110	36,1
	10	0	0	110	32,0
	11	0	0	100	36,6
	12	0	0	110	34,0
	13	0	0	110	33,8

Расчет коэффициентов уравнения регрессии проводился на ЭВМ с помощью кафедральной программы r2p2fe.exe, получены следующие уравнения регрессии:

$$Y1=108+9,05X1+3X2+2,5X1 \cdot X2-0,96X1^2-0,96X2^2 \quad (1)$$

$$Y2=34,24-0,304X1+7,6X2-1,0375X1 \cdot X2-2,1412X1^2-1,78X2^2 \quad (2)$$

Проверка адекватности уравнений проводилась по критерию Фишера F, путем сравнения его расчетного значения, которое дает ЭВМ, с табличным на 5% уровне значимости [5]. Для уравнения 1 $F_{расч.}=0,57$, а

для уравнения 2 $F_{расч.} = 2,85$. Полученные значения оказались меньше табличного, равного 6,59, следовательно данные уравнения являются адекватными.

Анализ уравнений позволяет сделать вывод о том, что на маслоотталкивающие свойства наибольшее положительное влияние оказывает X_1 (концентрация латекса ЛФМ-НФ), а на огнезащитные свойства X_2 (концентрация антипирена). Повышение этих показателей увеличивает уровень достигаемых свойств.

На основе полученных уравнений был установлен оптимальный состав композиции. Для придания наибольшего уровня маслоотталкивающих и огнезащитных свойств следует выбрать следующие концентрации: латекс ЛФМ-НФ – 1,5%, антипирен – 9,27%. В этих условиях вязкому материалу сообщаются высокие маслоотталкивающие свойства на уровне 120 усл.ед. Оценка огнезащитных свойств методом вертикального поджига показала, что данный образец не поддерживает горение.

Список использованных источников:

1. Разбродин А.В. Вступительное слово президента Союзлегпрома // Сборник докладов «Наука - текстильному производству». – 2017. – С.10-11.

2. Слёткина Л.С. и др . Использование новых фторсодержащих сополимеров для получения волокон с пониженной смачиваемостью // Химические волокна. – 1997. – №2. – С. 35-37.

3. Горин М.С., Редина Л.В., Гальбрайт Л.С., Новикова А.А. Композиции на основе нанодисперсии полифторалкилакрилата для модификации поверхностных свойств химических волокон // Химические волокна. – 2014. – №1. – С. 36-41.

4. Редина Л.В., Гореславец Е.Ю. Получение новых типов фторполимерных латексов // Материалы международной научной конференции и XII Всероссийской студенческой олимпиады «Наноструктурные, волокнистые и композиционные материалы». – СПб.: СПбГУТД, 2016. – С. 36-37.

5. Дружинина Т.В. Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования / Т.В. Дружинина, Л.С. Слёткина, И.Н. Горбачева, Л.В. Редина – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. – 472 с.

© Еремкин Н.В., Козуб Д.А, Редина Л.В., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОПОЛИМЕРНОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ МОДИФИКАЦИИ КОЛЛАГЕНА

*Евстратова О.Д., Моисеева Л.В., Шапкарин И.П.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Основная сложнейшая совокупность процессов, обеспечивающих существование экосистемы, протекает в пористых материалах: это почвы, известняковые породы, пески, растительность – все эти природные образования являются, по существу, композиционными материалами. Человек, для создания новых материалов, использует те же подходы и принципы, что и природа. Ткани, керамика, порошки, полимерные волокнисто – пористые материалы являются композитами и, учитывая цели их получения, даже во многом превосходят природные материалы.

Общим характерным признаком пористых материалов является наличие пустот в твердом теле. Пустоты, как и скелет твердого тела. Могут иметь сложную форму и различные геометрические размеры. В зависимости от способа производства, назначения и исходных компонентов получают материалы с пористостью до 98% и размером пор от долей микрона до нескольких миллиметров.

Пористые среды характеризуются рядом параметров, совокупность которых дает представление о свойствах пористого материала. К этим параметрам относится пористость, ее распределение по объему материала, вид пористости (открытая, закрытая, полуоткрытая или тупиковая), форма и коэффициент извитости пор, распределение пор по размерам, удельная поверхность пор, состояние поверхности пор (реакционная активность), проницаемость для внешнего воздействия (химических реагентов в жидком, газовом состоянии, электромагнитных волн), физико-механические свойства.

Настоящая работа является продолжением исследований свойств волокнисто-пористого материала, полученного на основе коллагенсодержащих отходов кожевенного производства. Особенность этого материала заключается в том, что для его получения используют биоразлагаемое восполняемое вторичное сырье, а технология получения позволяет на основе продуктов модификации коллагена получать необходимые компоненты композиционного материала: волокнистую матрицу и связующее. Кроме того, химическая активность основного структурного белка – коллагена, позволяет эффективно использовать полученный материал и в процессах хемосорбции. Но все потенциальные

возможности волокнисто-пористого биополимерного материала ещё не изучены [1].

Интерес представляет исследование диэлектрических свойств нового волокнисто-пористого материала. Показатели диэлектрических потерь и проницаемости имеют важное значение для характеристики структуры материалов. Современные теории диэлектрической поляризации и потерь позволяют в ряде случаев связывать значения относительной диэлектрической проницаемости ϵ' , тангенса угла потерь $\text{tg}\delta$ и параметры, характеризующие их зависимость от температуры и частоты электрического поля со строением полимера и характером теплового движения макромолекул, т.е. имеется возможность использовать измерения этих величин для получения ряда сведений о строении полимера [2].

Для диэлектрических измерений использовали измеритель цифровой Е7-8 с рабочей частотой 1 кГц. Измерение поверхностного электростатического потенциала образцов осуществляли измерителем электростатического поля СТ-01. Измерение диэлектрических параметров проводили при комнатной температуре. Установка позволяет также исследовать изменения диэлектрических параметров и при повышенных температурах. Эта возможность будет использована в дальнейшем. Для проведения исследований были подготовлены образцы волокнисто-пористого материала с различной пористостью в трёх параллельных пробах. Образцы кондиционировали при комнатной температуре (22°C), относительной влажности воздуха 57%. Средняя толщина образцов 4 мм. Диаметр образца равен диаметру накладных электродов измерительной ячейки.

Результаты измерений электрофизических параметров образцов с различным объемом пор, приведены на рисунках 1-3. Значения тангенса угла диэлектрических потерь (рис. 1) образцов исследуемого материала возрастают с увеличением процентного содержания пор и достигают максимального значения 0,98 при 15%. Дальнейшее увеличение содержания пор в образцах уменьшает значение тангенса угла диэлектрических потерь.

Значения электростатического потенциала рассматриваемых образцов (рис. 2), обнаруживают минимум также при содержании пор 15% и в 7 раз меньше, чем образцов с пористостью 5%.

Кривая относительной диэлектрической проницаемости (рис. 3) образует максимум при содержании пор примерно 15%, что хорошо согласуется с данными, приведенными на рисунках 1 и 2.

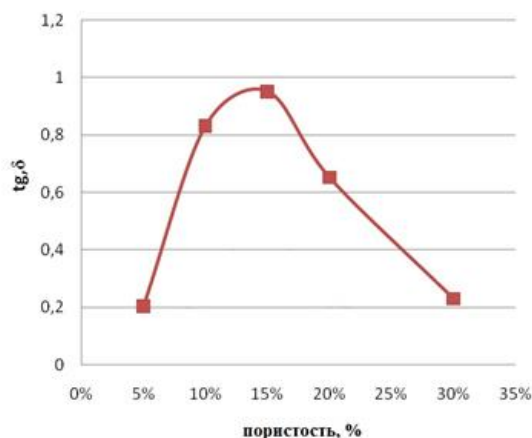


Рисунок 1 – Зависимость тангенса угла потерь образцов от пористости, %.

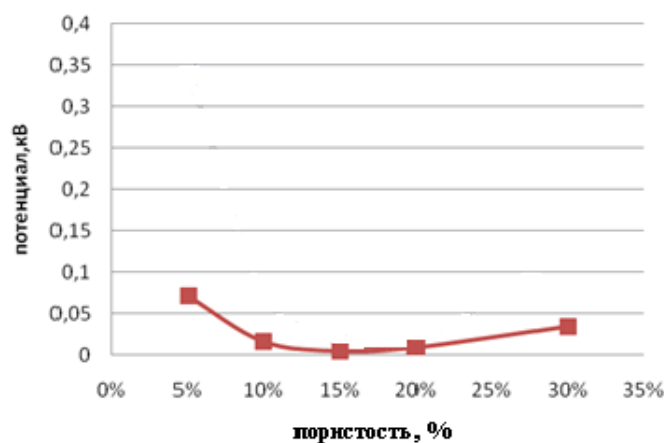


Рисунок 2 – Зависимость электростатического потенциала образцов от пористости, %.

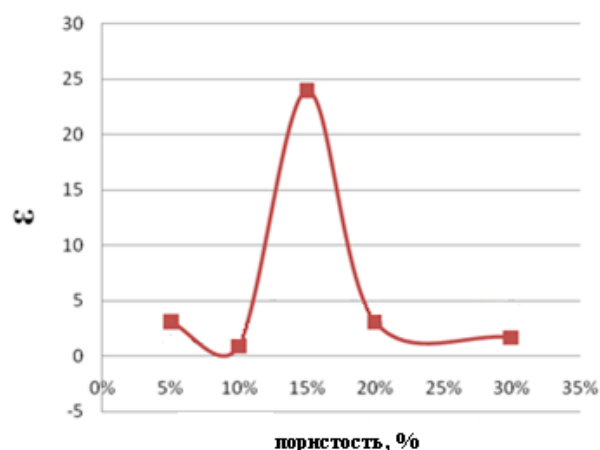


Рисунок 3 – Зависимость диэлектрической проницаемости образцов от пористости, %.

В электрическом поле диэлектрик поляризуется вследствие сдвига электронов, ядер и поворота диполей под воздействием электрического поля относительно положений равновесия этих частиц в отсутствие поля. Наибольший вклад в величину диэлектрической проницаемости в нашем

случае вносят, вероятно, электронная и дипольная поляризации. Для большинства аморфных полимеров релаксационные потери носят дипольно-эластический характер. Дипольно-эластические потери связаны с тепловым движением сегментов макромолекул полимеров. Можно предположить, что характерные значения электрофизических параметров при содержании пор в образце 15%, вероятно, вызваны образованием «проводящих мостиков» в объеме образцов. Полученные результаты могут представлять научный и практический интерес и обладают потенциалом дальнейшего исследования.

Список использованных источников:

1. Сухарев А.В., Иванов С.А., Моисеева Л.В. Сорбционные свойства волокнистого композиционного материала /Сб. научных трудов МНТК «Плановский-2016» т.2 ФГБОУ МГУДТ, с.311-313.

2. Шапкарин И.П. Применение диэлектрического метода для исследования полимерных материалов. Методические указания М., РИО МГУДТ. 2007 г

© Евстратова О.Д., Моисеева Л.В., Шапкарин И.П., 2018

МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКОН ВВЕДЕНИЕМ В ИХ СТРУКТУРУ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

Воронова Э.В., Колоколкина Н.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Для обеспечения необходимого комплекса свойств волокнистым материалам при использовании в разных областях применяется модификация. Придание волокнам новых свойств обеспечивается применением методов композитной модификации. Наиболее простым методом модифицирования является введение необходимых функциональных добавок в структуру волокон в процессе их формования.

Было проведено исследование влияния эффективности различных добавок, введенных в структуру хлорсодержащего волокна хлорин для придания антиадгезионных и антимикробных свойств.

Получение модифицированного волокнистого материала осуществляли с использованием различного типа добавок:

нанодобавки

фторсодержащий ПАВ(фПАВ): фолитол 163 – неионогенный фторированный ПАВ

нитрифурилакroleин (НФА) – антимикробный препарат.

В качестве волокнообразующего полимера использовали хлорированный поливинилхлорид (ХПВХ).

Выбор в качестве нанодобавок порошков слоистых двойных гидроксидов с содержанием $Mg(OH)_2$ (СДГ) обусловлен имеющимися в научной литературе сведениями об использовании этих добавок для придания материалам антиадгезионных и огнезащитных свойств [1].

Использование фПАВ способствует повышению уровня антиадгезионных свойств полимерных волокон, а так же улучшению технологических показателей при электроформовании (вязкость, поверхностное натяжение).

Для получения волокнистого материала использовали метод электроформования.

В работе было исследовано получение формовочного раствора ХПВХ с добавками наномодификатора СДГ и фторПАВ. Для получения формовочных растворов использовали растворитель диметилформамид.

Для проведения процесса электроформования на основе ХПВХ исследовали растворы с разной концентрацией полимера.

Структуру полученных нановолокнистых материалов исследовали методом атомно-силовой микроскопии.

Было показано (Рисунки 1а, 1б, 1в), что наиболее оптимальной концентрацией является содержание полимера в растворе в количестве 12-15%.

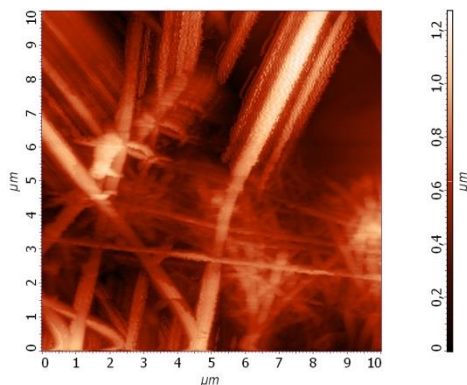


Рисунок 1а – Волокна 12% раствора ХПВХ в ДМФ; 10*10 мкм, двумерное изображение.

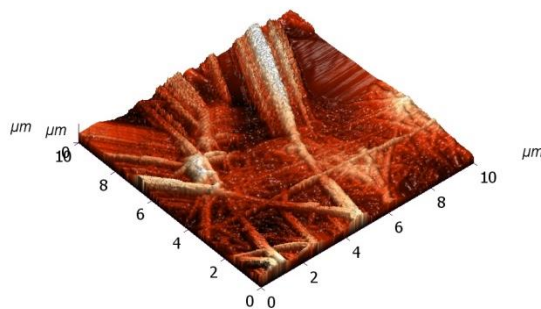


Рисунок 1б – Волокна 12% раствора ХПВХ в ДМФ; 10*10 мкм, трехмерное изображение.

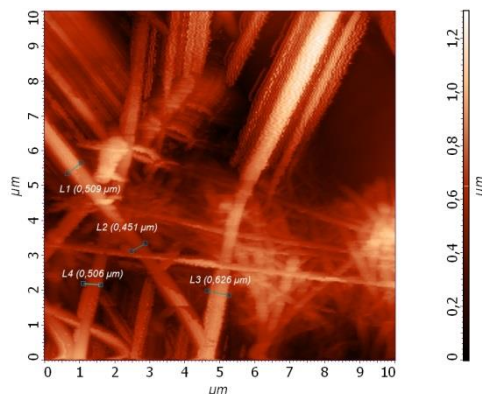


Рисунок 1в – Волокна 12% раствора ХПВХ в ДМФ; 10*10 мкм, диаметры волокон.

Как видно из данных рисунка 1в диаметр волокон полученных методом электроформования составляет от 0,451 до 0,626.

Нанодобавки и фПАВ вводили в формовочный раствор ХПВХ при равномерном перемешивании при комнатной температуре. Визуальное наблюдение за устойчивостью формовочных растворов показало их стабильность во времени (24 часа).

В работе были изучены свойства формовочных композиций. Для процесса электроформования важным показателем является вязкость. Было показано, что введение добавок наночастиц СДГ повышает вязкость, а введение фторПАВ в композицию приводит к снижению вязкости и поверхностного натяжения. Как известно, эти факторы приводят к повышению технологичности процесса электроформования.

В результате электроформования был получен модифицированный волокнистый материал.

Список использованных источников:

1. Субчева Е.Н., Серцова А.А., Юртов Е.В. Синтез и исследование слоистых слоистых двойных гидроксидов // Успехи в химии и химической технологии. – Т 27. – 2013. – №6(146). – С.116-118.

© Воронова Э.В., Колоколкина Н.В., 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ОВЧИНЫ, ОБРАБОТАННОГО БИОПОЛИМЕРНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ В ПРОЦЕССЕ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ

Никитин Е.А., Есина Г.Ф.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Известно, что процесс облагораживания волосяного покрова меховой овчины производится в две стадии: пластификация, т.е. придание волосу выпрямленной формы, и фиксации волоса в выпрямленном состоянии. При облагораживании меховой овчины для пластификации чаще всего

используют нанесение на волосяной покров водных растворов кислот и спиртов, т.е. деструктурирующая модификация и последующее глажение при температуре 170-190°C. Мы использовали в качестве пластифицирующего агента коллагенсодержащую композицию на основе уксусной кислоты (ПРК) [1].

Как правило, количество полимера на волосе, улучшающее его физико-химические и механические свойства, обычно составляет 5-8% от его массы. В связи с этим эффект улучшения эксплуатационных свойств волоса после обработки названной композицией оценивался по количеству адсорбированного волосом коллагена по привесу волоса, определяемому гравиметрическим методом [2]. Было исследовано влияние различных факторов на количество сорбированного волосом ПРК. В качестве основных факторов были следующие: концентрация коллагена в композиции, величина рН, температура, подсушка и последующее глажение волоса.

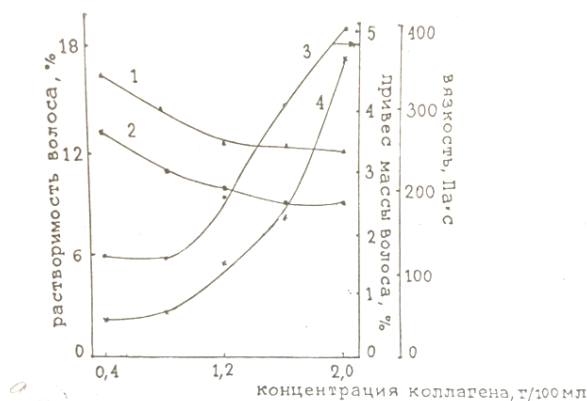


Рисунок 1 – Зависимость привеса массы и химической устойчивости волоса от концентрации коллагена в дисперсии на основе уксусной кислоты: 1) растворимость волоса в щелочи; 2) растворимость волоса в кислоте; 3) привес массы волоса; 4) вязкость дисперсии коллагена.

На рисунке 1 приведены кривые, иллюстрирующие влияние концентрации коллагена в ПРК на величину привеса массы и изменение химической устойчивости волоса по отношению к агрессивным факторам внешней среды. Установлено, что обработка волоса биокомпозицией приводит к пластификации, увеличению привеса массы волоса и снижению его растворимости в деструктурирующих реагентах.

Установлено, что для достижения защитного действия концентрация коллагена в дисперсии ПРК должно составлять 1,6±0,4 г/100 мл, рН 2. При большой концентрации увеличивается вязкость композиции, что затрудняет ее нанесение на волосяной покров. После обработки волосяного покрова целесообразно производить подсушку при температуре 38°C для получения лучшего эффекта отделки. В процессе подсушки и последующего процесса глажения происходит тепловая денатурация тропоколлагеновых частиц, приводящая к уменьшению их

размеров, что в свою очередь облегчает их диффузию в структуру волоса и способствует проявлению защитного эффекта, сохраняющегося во времени и после структурирования волоса.

Список использованных источников:

1. Г.Ф. Есина, И.В. Терентьева, С.К. Кузьмин, М.М. Кухарчик «Практическое использование возможностей продуктов растворения коллагена (ПРК) при обработке меховых шкур.» Сб. тезисов, докладов: «Развитие меховой промышленности России 3-ей международной научно-практической конференции. М. 2001. С. 20-21.

2. И.Н. Бычкова, Г.Ф. Есина «Влияние состава отделочных композиций на утилитарные свойства волосяного покрова меха». Коп №1, 2008г, с.41-42.

© Никитин Е.А., Есина Г.Ф., 2018

**АЗОКРАСИТЕЛИ НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНОЛОВ
РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА:
ИСТОРИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

Надырбаев И.А., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н., Кляузова А.В.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Фенолы, а также их производные, более 150 лет используются в качестве эффективных азосоставляющих в производстве азокрасителей и азокрасителей, применяющихся для колорирования текстильных материалов.

Первоначально фенолы выделялись из каменноугольной смолы, затем основным сырьём для их получения становится бензол, получаемый из нефтяного сырья, и продукты его химической трансформации.

Анализ мирового производства и использования красителей показывает, что потребность в фенолах как полупродуктах в синтезе красителей в ближайшие десятилетия останется, как минимум, на существующем уровне. При этом в специальной литературе всё чаще обсуждается вопрос о необходимости поиска фенолсодержащего сырья, альтернативного нефтяному.

В работе приведены результаты литературного анализа и собственных экспериментальных исследований по изучению возможности синтеза азокрасителей на базе многоатомных фенолов, входящих в состав экстрактов возобновляемого природного сырья.

Изучение литературных данных по составу полифенолов, содержащихся в растительных экстрактах, а также по их строению, позволило сделать вывод о некоторых доминантных, базовых структурах,

которые входят, как правило, в более сложные конденсированные молекулы [1-3].

На основе проведённого анализа разработана схема построения исследования, включающая несколько этапов. На первом этапе выбраны несколько структур моноциклических полифенолов, часто встречающихся в виде структурных фрагментов в молекулах «природных» полифенолов: резорцин, пирогаллол, флороглюцин, метилфлороглюцин.

Систематизирован материал по синтезу на основе перечисленных полифенолов азосоединений различного строения, выявлены особенности протекания реакций, обусловленные строением азокомпоненты, т.е., по сути, взаимодействием нескольких гидроксильных групп [4-7].

С учётом выявленных закономерностей проведены экспериментальные исследования по разработке методик синтеза, получены и охарактеризованы некоторые новые моно- и бисазопроизводные 2,4,6-тригидрокситолуола (метилфлороглюцин, МФГ) – перспективные прекурсоры для поиска новых химико-фармацевтических препаратов [8, 9].

На следующем этапе работы с учётом закономерностей реакции азосочетания с полифенольными соединениями, а также данных, полученных автором работы [10] при изучении азосочетания солей диазония с кверцитином и гиперичином, экспериментально изучено взаимодействие п-фенилдиазонийхлорида с щелочными экстрактами некоторых видов растительного сырья (зверобой продырявленный, крапива двудомная, щавель конский, голубика садовая).

В работе приведены экспериментальные особенности проведения реакций, а также выделения образующихся продуктов.

Описаны результаты испытаний полученных азопроизводных в качестве дисперсных и кислотных красителей для колорирования текстильных материалов из синтетических и природных волокон.

Полученные результаты позволяют заключить, что концепция использования фенольных соединений растительного (природного) происхождения для синтетических целей, в частности для получения азокрасителей, заслуживает развития в теоретическом, синтетическом и прикладном направлениях, что позволит разработать новый подход к расширению сырьевой базы для малотоннажной химии.

С другой стороны принципиально меняется концепция перспектив использования «природных» красителей для колорирования текстильных материалов, так как «переводит» их из группы экологически «жёстких» протравных красителей в более универсальные и эффективные типы красителей.

Список использованных источников:

1. The Flavonoids: Advances in Research/ Edited by Harborne I.B., Mabry T.I. // London; New York: Chapman and Hall, 1982. 744 p.

2. Куркина А. В. Флавоноиды фармакопейных растений. Монография // Самара: ООО «Офорт»; ГБОУ ВГО СамГМУ. 2012, 290 с.
3. Племенков В. В. Введение в химию природных соединений // Казань, 2001, 378 с.
4. DeWitt C. C., Shroff P. D. Synthesis of water-repellent dyes // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. Washington, D. C., 1953, №45, p. 302-307
5. Patent JP 03132669 A, Japan. Electrophotographic toner using an azo dye-metal complex as charge-controlling agent // Kaneko G.; NIPPON CHEMICAL WORKS, published 06.06.1991
6. Ушкаров В. И. Синтез и исследование свойств азосоединений на основе метилфлороглуцина. Диссертация к.х.н. М.: г. Москва, 2006, 140 с.
7. Алафинов А. И. Синтез и исследование свойств производных метилфлороглуцина. Диссертация к.х.н. М.: г. Москва, 2013, 135 с.
8. Hafez A. A. A., Awad I. M. A. Azo-dyes related to 5-sulphonylpiperidino-and/or morpholino-8-quinolinol // Dyes and Pigments, 1992, №20, p. 197-209
9. Awad I. M. A. Synthesis of some new azosulphonamides based on salicylic acid and thiosalicylic acid having antibacterial and antifungal activity // Dyes and Pigments, 1991, №17, p. 123-139.
10. Неборако О. Ю. Химическая модификация и исследование свойств природных красителей растительного происхождения. Диссертация к.х.н. М.: г. Москва, 2005, 120 с.

© **Надырбаев И.А., Кобраков К.И.,
Кузнецов Д.Н., Клязуова А.В., 2018**

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТАВОВ СМЕСЕЙ РЕГЕНЕРИРОВАННЫХ ВОЛОКОН ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕРОВНОТЫ РОВНИЦЫ

***Мисников Д.А., Кареев Т.Б., Четверикова А.И., Скуланова Н.С.,
Полякова Т.И., Голайдо С.А.***

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)*

Идентификация параметров кардочесания при переработке смесей с вложением регенерированных волокон определяет качество ровницы в аппаратной системе прядения и нетканого материала. Разработка оптимальных параметров позволяет создавать безотходные технологии и снижает себестоимость продукции. Проведено исследование параметров оценки процесса кардочесания для трех составов смесей (таблица 1) с вложением регенерированных шерстяных и капроновых волокон [1,2,3,4].

Таблица 1 – Составы смесей для переработки регенерированных ВОЛОКОН.

№	Компоненты	Долевое содержание		
		Var1	Var2	Var3
1	РШ волокно	0,9	0,5	0,3
2	Капроновое волокно	0,1	0,1	0,1
3	Шерсть помесная 64 ^к , Ш длины, сорная	-	0,4	0,6

В таблице 2, представлены показатели, которые характеризуют расположение волокон в прочесе: коэффициент распрямленности; коэффициент продольной протяженности; коэффициент поперечной протяженности; угол ориентации волокон.

Таблица 2 – Величины показателей, характеризующих расположение волокон различных образцов прочеса.

Состав смеси	Машина	Средняя величина	В том числе для волокон длиной			
			до 10 мм	10-30 мм	30-60 мм	свыше 60
Коэффициент распрямленности						
Вариант 1	Аппарат 3-1	0,543	0,845	0,614	0,510	0,500
Вариант 2		0,542	0,728	0,265	0,559	0,423
Вариант 3		0,523	0,742	0,553	0,396	0,401
Коэффициент продольной протяженности						
Вариант 1	Аппарат 3-1	0,520	0,819	0,582	0,520	0,500
Вариант 2		0,556	0,652	0,578	0,555	0,483
Вариант 3		0,513	0,535	0,514	0,542	0,400
Коэффициент поперечной протяженности						
Вариант 1	Аппарат 3-1	0,292	0,307	0,302	0,281	0,280
Вариант 2		0,314	0,443	0,320	0,230	0,290
Вариант 3		0,378	0,574	0,384	0,305	0,249
Угол ориентации в градусах						
Вариант 1	Аппарат 3-1	27,8	21,1	31,8	27,7	26,0
Вариант 2		28,3	30,5	28,9	24,8	33,9
Вариант 3		39,3	44,1	37,4	41,3	34,5

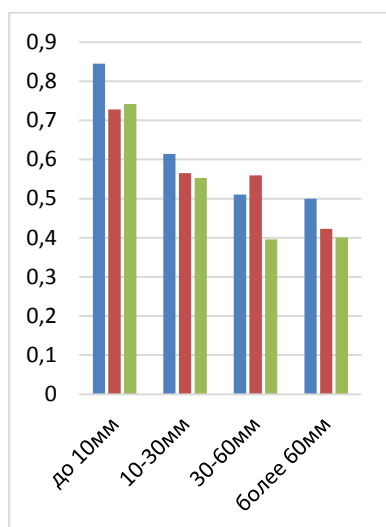


Рисунок 1 – Диаграмма коэффициента распрямленности

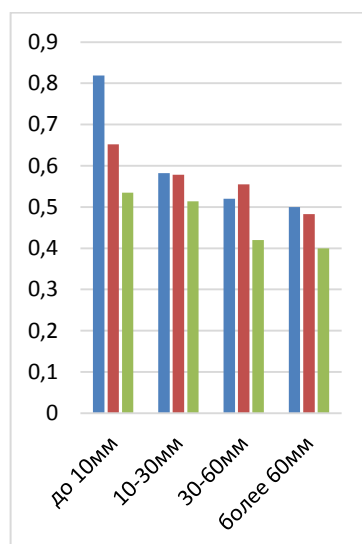


Рисунок 2 – Диаграмма коэффициента продольной протяженности

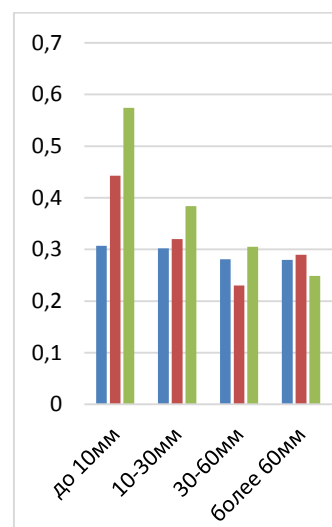


Рисунок 3 – Диаграмма коэффициента поперечной протяженности

Сравнение результатов, полученных при изучении расположения волокон в прочесе разных по природе и свойствам волокон, показало, что несмотря на эти различия, многие показатели расположения волокон и тенденция их изменения являются близкими. Коэффициент распрямлённости для волокон длиной от 10 до 30 мм лежит в диапазоне от 0,55 до 0,62; для волокон длиной от 30 до 60 мм лежит в диапазоне от 0,40 до 0,55. Коэффициент продольной протяженности для волокон длиной от 10 до 30 мм лежит в диапазоне от 0,50 до 0,60; для волокон длиной от 30 до 60 мм лежит в диапазоне от 0,40 до 0,55. Коэффициент поперечной протяженности для волокон длиной от 10 до 30 мм лежит в диапазоне от 0,30 до 0,39; для волокон длиной от 30 до 60 мм лежит в диапазоне от 0,25 до 0,30. Определены величины показателей, характеризующих расположение регенерированных шерстяных, капроновых волокон различных образцов прочеса.

Проведено исследование по моделированию качества прочеса на 3-х прочесных чесальных аппаратах для трех составов смесей регенерированных волокон (таблица 3, рис. 4,5)

Таблица 3 – Квадратическая неровнота прочеса в зависимости от длины отрезка.

Аппарат	Состав смеси	Квадратическая неровнота прочеса при длине отрезков в мм					Коэффициент корреляции, вычисленный по неровноте при l=15 и 60 мм
		15	30	60	100	200	
Неровнота по ширине прочеса							
3-1	Вариант 1	8,70	7,86	6,28	5,41	4,33	0,69
	Вариант 2	8,2	7,25	5,95	5,05	4,02	0,51
	Вариант 3	8,2	7,05	5,71	4,81	3,88	0,32
Неровнота по длине прочеса							
3-1	Вариант 1	7,52	7,14	6,52	6,06	5,74	0,79
	Вариант 2	7	6,85	6,19	5,80	5,49	0,61
	Вариант 3	6,87	6,51	5,89	5,51	5,22	0,52

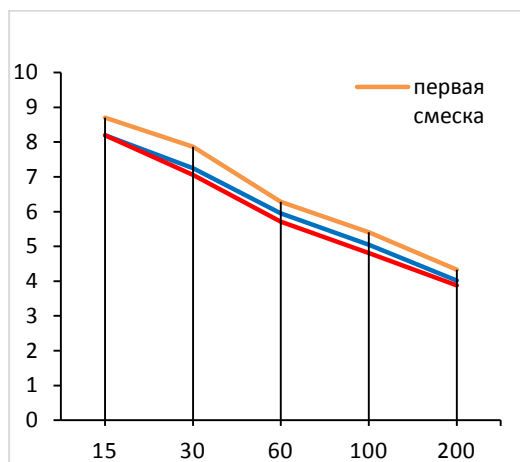


Рисунок 4 – Неровнота по ширине прочеса

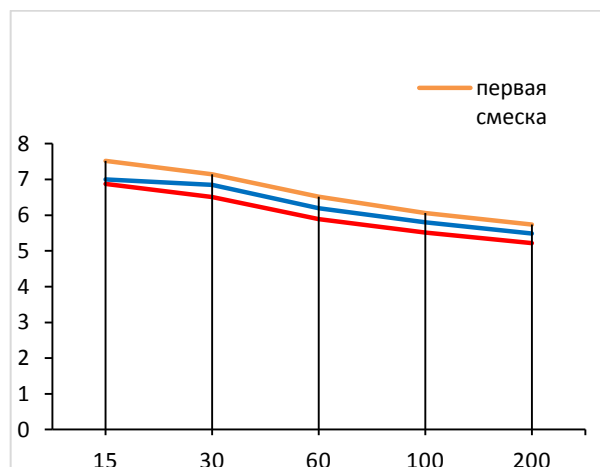


Рисунок 5 – Неровнота по длине прочеса

На рисунке 3 представлены зависимости изменения квадратической неровноты по ширине прочеса чесального аппарата для отрезков длиной 15, 30, 60, 100, 200 мм с долевым вложением регенерированных волокон: 1 вариант – 0,9; 2 вариант – 0,5; 3 вариант – 0,3.

Выявлена зависимость неровноты по ширине прочеса, с ростом длины отрезков неровнота уменьшается, причем темп этого уменьшения постепенно замедляется. Неровнота по ширине отрезка прочеса от 15 до 200 мм лежит в диапазоне: для первой смеси от 8,7 – 4,5 %, для второй смеси от 8,2 – 4,1 %, для третьей смеси от 8,2 – 3,9 %. На рисунке 5 представлены зависимости изменения квадратической неровноты по длине прочеса от 15 до 200 мм, которая лежит в диапазоне: для первой смеси от 7,6 – 5,8 %, для второй смеси от 7 – 5,5 %, для третьей смеси от 6,9 – 5,1 %.

Выводы. Проведено моделирование составов смесей регенерированных волокон для снижения неровноты ровницы.

Определены величины показателей, характеризующие расположение волокон различных образцов прочеса: коэффициент распрямленности, коэффициент продольной протяженности, коэффициент поперечной протяженности.

Исследованы значения квадратической неровноты по ширине прочеса в зависимости от длины отрезка 15 – 200 мм, которая лежит в диапазоне 8,7 – 3,9 % и по длине прочеса в зависимости от длины отрезка 15 – 200 мм, которая лежит в диапазоне 7,6 – 5,1 %.

Список использованных источников:

1. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов. – М.: «Тисо Принт», 2013. – 304 с.
2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов: Монография. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. – 268 с.
3. Скуланова Н.С. Новые планы подготовки компонентов к смешиванию в аппаратной системы прядения. Методическая разработка. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004.
4. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Аналитические методы проектирования нити и пряжи. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 73с.

© Мисников Д.А., Караев Т.Б.,
Четверикова А.И., Скуланова Н.С.,
Полякова Т.И., Голайдо С.А., 2018

З

Зайцев Д.В., 10
 Захарова В.А., 173, 218
 Звягинцева И.О., 147
 Зимина Е.Л., 8

И

Иванов М.С., 36, 40, 43
 Иванова С.Н., 69, 147
 Избергенова М.М., 151

К

Казакова Н.А., 153
 Караев Т.Б., 259
 Каргаполова М.А., 131
 Кирсанова Е.А., 69
 Кирюхин С.М., 90
 Клепацкий Р.А., 8
 Климова Н.А., 69, 71
 Кляузова А.В., 257
 Кобраков К.И., 159, 190, 257
 Коваленко Г.М., 51, 241
 Козодой Т.С., 177
 Козуб Д.А., 246
 Колбасникова А.И., 161
 Колоколкина Н.В., 253
 Конаков А.С., 56
 Королёв П.В., 23
 Королева Н.А., 4
 Косоян Е.Ш., 161
 Кружнова А.А., 117
 Кузнецов В.Б., 17
 Кузнецов Д.Н., 159, 180, 190, 257
 Кузнецов И.О., 180
 Курденкова А.В., 81
 Курочкина В.В., 167, 182
 Кутжанова А.Ж., 200

Л

Лебедева Т.С., 153
 Леонтьева И.Г., 87
 Лещенко Т.А., 215
 Логинова Е.А., 147
 Локтионова З.В., 99
 Лядов Р.А., 195

М

Магомедов И.У., 102
 Магомедова П.М., 226
 Малиновский В.В., 34
 Малышко М.С., 58
 Мареева И.Д., 84
 Матрохин А.Ю., 23
 Махсумова Ш.Х., 4
 Медведева А.А., 60
 Метельский А.А., 24
 Мещеряков А.В., 48, 53
 Мисников Д.А., 24, 34, 259
 Михайлова А.А., 28
 Моисеева Л.В., 250
 Мокушева Е.О., 81
 Морозова М.А., 185
 Мошкало Н.Г., 143
 Музафаров А.М., 232
 Муракаева Т.В., 60, 63

Н

Надырбаев И.А., 257
 Нестерова И.С., 105
 Неяскин Е.А., 34
 Никитин Е.А., 255
 Николаева Е.В., 56, 58
 Ниязбеков Б.Ж., 164

О

Обинякина Е.В., 117
 Орлова В.М., 241
 Отыншиев М.Б., 164

П

Панова О.А., 108
 Панфилов Е.В., 195
 Перковская Л.А., 51
 Песчанникова А.Р., 143
 Петрова А.А., 220
 Плеханов А.Ф., 19, 21
 Плеханова С.В., 94, 99, 102, 111,
 120, 137, 139
 Подольная Т.В., 24
 Полетаева А.Н., 134
 Поляков А.Е., 36, 40, 43
 Полякова Т.И., 13, 259

Р

Раджабов С.А., 34
 Рамазанова М.Т., 153
 Рахманова А.А., 111
 Редина Л.В., 185, 246
 Рудой А.С., 71
 Румянцева О.С., 75
 Ручкина А.Г., 180
 Рябова И.И., 46

С

Самусенко Д.В., 19
 Сандбеков С.А., 202
 Сапожников С.В., 187
 Сарибекова Ю.Г., 230
 Саркисов В.Ш., 126
 Сафонов В.В., 187
 Селезнёв В.С., 190

Семешко О.Я., 230
 Середина М.А., 222, 243
 Сивкова В.А., 192
 Симонян В.О., 13, 28
 Скобова Н.В., 161, 177
 Скуланова Н.С., 24, 34, 259
 Смирнов Р.Н., 195
 Соколов Л.Е., 8
 Соловьева О.А., 114
 Сороковая М.А., 197
 Стежка К.С., 241
 Степанов В.А., 21
 Строганова Ю.А., 139
 Суворов И.А., 17
 Сурай Е.В., 63
 Сучков В.Г., 13

Т

Тасымбекова А.Н., 182
 Ташмухамедов Ф.Р., 200
 Тимошенко Т.В., 24
 Тлеубеков А.К., 164
 Третьякова А.Е., 220

У

Ушаков С.Н., 10

Ц

Цепенюк Т.Ф., 24

Ч

Черноусова Н.В., 218
 Четверикова А.И., 259
 Чиркова Н.А., 197
 Чурилова Е.А., 87
 Чурсин В.И., 173, 205, 226

Ш

Шамиданова А.Б., 46
Шампаров Е.Ю., 117
Шапкарин И.П., 66, 250
Шаталова Р.Е., 53
Шишерина М.А., 31
Шутовская В.А., 48

Ю

Юдин Д.Р., 126

Я

Яковлева Г.А., 205
Ясинская Н.Н., 177

Научное издание

Международная научная студенческая конференция
«Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности»
(ИНТЕКС-2018)
Часть 1

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л.____ Тираж 30 экз. Заказ №____

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина