

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный университет дизайна
и технологии»**

Международная научно-техническая конференция

**«ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ
И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ИННОВАЦИИ –2014)**

(18-19 ноября 2014 г.)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Часть 1

Москва – 2014

УДК 677.02.001.5

Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2014): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2014. – 271 с.

В сборник включены содержания докладов профессорско-преподавательского, научного состава и аспирантов российских и зарубежных вузов и научно-исследовательских институтов, представленных на конференции и отражающих основные направления развития в области текстильной и легкой промышленности.

Редакционная коллегия:

Председатель:

Белгородский В.С., д.соц.н., профессор, ректор

Ответственный секретарь:

Николаева Н.А., доцент, ведущий инженер отдела научно-исследовательских работ

Члены редколлегии: Балыхин М.Г., первый проректор - проректор по науке и инновационному развитию; Бесчастнов Н.П., профессор, и.о. декана института искусств, зав.кафедрой; Иващенко Н.С., профессор; Кобраков К.И., профессор, зав.кафедрой; Костылева В.В., профессор, зав.кафедрой; Прокопенко А.К., профессор, зав.кафедрой; Разумеев К.Э., профессор, декан текстильного института им. А.Н. Косыгина; Румянцев Ю.Д., профессор, зав.кафедрой; Шустов Ю.С., профессор, зав.кафедрой

ISBN 978-5-87055-210-1 © Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет дизайна и технологии», 2014
ISBN 978-5-87055-211-8

© Обложка. Дизайн. Целикова Г.А. 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Современные технологические процессы текстильных производств	4
Секция 2. Современные технологические процессы производств легкой промышленности.....	127
Секция 3. Материаловедение, качество и сертификация продукции текстильной и легкой промышленности.....	179
Авторский указатель.....	268

**ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФРИКЦИОННОЙ
ПАРЫ КОМПЛЕКСНАЯ НИТЬ
ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ – СТАЛЬ**

Медведев А.В.¹, Цепенуржинская З.Р.², Разумеев К.Э.²

¹НПО "Стеклопластик", филиал НПК "Терм", Россия

²Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Коэффициент трения служит важной характеристикой трибологических свойств текстильных материалов. Величина коэффициента трения текстильных материалов используется для различных технологических расчетов, в частности для расчета натяжения нитей в процессе перемотки и кручения. Величина коэффициента трения пары трения оксид алюминия - сталь, полученная экспериментальным путем, как правило, находится в пределах 0,24 – 0,25 [1], 0,25 – 0,3 [2]. Для элементарных нитей оксида алюминия коэффициент трения 0,087 [3].

Из вышеизложенного видно, что значения коэффициента трения, значительно различаются между собой, по данной причине их применение в технологических расчетах не представляется возможным.

Целью данной работы является экспериментальное определение коэффициента трения покоя фрикционной пары нить оксида алюминия – сталь методом наклонной плоскости. Методика проведения экспериментов по определению коэффициента трения изложена в работе [4].

Для нитей из оксида алюминия в качестве контрпары использовались образцы шероховатости ГОСТ 9378-93. Форма образцов цилиндрическая выпуклая, высота неровностей профиля Ra от 1,25 до 0,040 мкм.

В связи с тем, что совокупность полученных экспериментальных данных может иметь резко выделяющиеся значения, для выявления и исключения таких данных применим статистический метод [5]. По известному среднему значению \bar{X} и дисперсии S^2 определяем расчетное значение критерия Смирнова-Грабса для минимального ($V_{R \min}$) и максимального ($V_{R \max}$) значений выборки каждого из значений параметра шероховатости образцов и сравниваем с табличным критическим значением критерия V_T [5]. Резко выделяющиеся значения, среднее арифметическое значение углов, расчетные ($V_{R \min}$, $V_{R \max}$) и табличные значения V_T ($\alpha = 0,05$ – уровень значимости; $m = 25$ – количество измерений) приведены в табл.1.

Расчетные значения $V_{R \min} < V_T$ при заданном уровне значимости для

всех значений параметров шероховатости образцов, в то время как значения $V_{R \max} > V_T$ для параметров шероховатости образцов R_a 0,16 и 0,04 мкм. Таким образом, эти значения являются резко выделяющимися и их необходимо исключить из дальнейшей обработки.

Таблица 1

Расчетные и табличные значения критерия Смирнова-Грабса

Значения	Параметр шероховатости R_a , мкм					
	1,25	0,64	0,32	0,16	0,08	0,04
Резко выделяющиеся значения	--	--	--	19,50	--	24,00
\bar{X}	11,46	13,29	14,46	16,29	17,34	17,87
S^2	0,7362	0,403	0,5949	1,0322	2,7886	3,158
CV	0,0748	0,477	0,0533	0,0623	0,0964	0,0994
$V_{R \min}$	1,701	2,06	1,39	1,292	1,55	1,07
$V_{R \max}$	2,41	1,78	1,63	3,216	2,112	3,5082
V_T	2,717	2,717	2,717	2,717	2,717	2,717

Значения коэффициента трения для образцов с параметрами шероховатости R_a от 1,25 до 0,04 мкм с учетом исключенных результатов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения коэффициента трения с учетом исключенных результатов

Значение	Параметр шероховатости R_a , мкм					
	1,25	0,64	0,32	0,16	0,08	0,04
Угол наклона плоскости	11,46	13,29	14,46	15,64	17,34	17,07
Коэффициент трения	0,2025	0,2361	0,2577	0,2796	0,3121	0,3079

На рис.1 представлена зависимость коэффициента трения от параметров шероховатости стальных образцов.

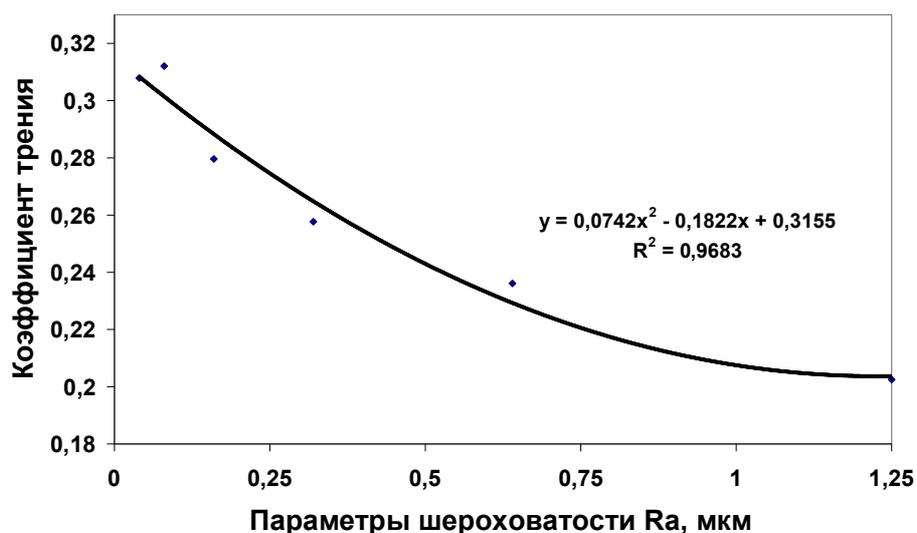


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от параметров шероховатости стальных образцов

ВЫВОДЫ

1. Получены коэффициенты трения фрикционной пары нить из оксида алюминия – сталь для образцов с параметрами шероховатости Ra от 1,25 до 0,04 мкм.

2. Результаты исследования имеют прикладное значение для проведения технологических расчетов при перематке и кручении нитей из оксида алюминия.

3. Полученные зависимости коэффициента трения от параметров стальных шероховатости образцов позволяют прогнозировать взаимодействие нитей из оксида алюминия с нитепроводящими деталями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кардаполова М.А., Девойно О.Г., Константинов В.М., Яцкевич О.К. Разработка технологических процессов получения оксидных покрытий с улучшенным комплексом свойств// Вестник БГТУ. – Машиностроение. – 2006. – №4. – С. 31-35.

2. Nam P. Sun, Nannaji Saka, Kuriakos Komvipoulos. Fundamental mechanisms of tribology and their implications. Final Technical Report to The Office Navel Research. Contrakt No. N00014-82-K-0520. Tribology Research Program Laboratory for Manufacturing and Productivity School of Engineering Massachusetts Institute of Technology Cambridge, MA 02139, May 1989.

3. Щетанов Б.В., Грибков В.Н., Кондратенко А.В. Непрерывные волокна оксида алюминия: методы получения, свойства и применение в композиционных материалах. Авиационные материалы. Сборник. Под ред. Р.Е. Шалина. «Армированные наполнители для конструкционных композитов». М.: – ВИАМ, 1984. – С. 66-71.

4. Русаков А.Н., Медведев А.В., Сценуржинская З.Р., Разумеев К.Э. Исследование коэффициента трения скольжения пары трения сталь - нить из оксида алюминия. Разработка научных и промышленное освоение инновационных технологий глубокой переработки шерсти и других видов натуральных и химических волокон. Сборник научных трудов. – М.: ОАО НПК «ЦНИИШЕРСТЬ», 2014. – С. 93-97.

5. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов в текстильной промышленности. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 648 с.

ТКАНИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ НАНОПОКРЫТИЕМ НИТЕЙ

Бондарева Т.П., Замостоцкий Е.Г.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

В настоящее время в текстильном производстве промышленно развитых стран Европы, Азии и Америки происходит смена приоритетов – традиционный текстиль уходит в развивающиеся страны, а его место занимает «умный» текстиль медицинского, бытового, технического, информационного назначения и т.д., для получения которого используют наукоемкие технологии.

Нанотехнологии позволили создать токопроводящие текстильные материалы, которые оказались востребованными не только для военного назначения, но и во многих отраслях мирной жизни. Электропроводящие текстильные материалы дают широкий простор для инноваций в производстве антистатической одежды и электромагнитного экранирования, для снятия заряда или подавления радиополей, а также для производства тканей с подогревом. Сегодня токопроводящие ткани благодаря нанотехнологиям нанесения металлов – мягкие и легкие материалы, их можно стирать, подвергать химчистке.

Обычно напылению подвергают волокна, а не ткани. При переработке на ткацких станках такие волокна не создают проблем. Первые наноматериалы для напыления были выпущены на рынок фирмой DuPont, которая применяла наночастицы серебра. В настоящее время помимо серебра предложены более дешевые и доступные металлы.

Целью нашей работы явилась разработка структуры и переплетения хлопчатобумажной ткани с антистатическим эффектом с использованием в основе и утке полиамидных мононитей с медным нанонапылением. В связи с поставленной целью нужно было решить следующие задачи: 1) выбрать тип ткацкого станка; 2) выбрать сырьевой состав нитей основы и утка; 3) подобрать вид переплетения ткани; 4) определиться с чередованием полиамидных мононитей с медным нанопокрыванием по основе и утку для достижения оптимального антистатического эффекта.

Кафедрой «ПНХВ» УО «ВГТУ» нам были предложены 3 полиамидные мононити с медным нанопокрыванием следующих линейных плотностей: 7,5 текс; 20 текс; 29,4 текс. Нанесение медного нанопокрывания осуществлялось в условиях ЧУП «Элком» г. Витебска. На рис.1 показана схема управления технологическим процессом нанесения металлических нанопокрываний на подложку. На рис.2 (а, б, в) представлены фотографии полиамидных мононитей с медным нанонапылением.

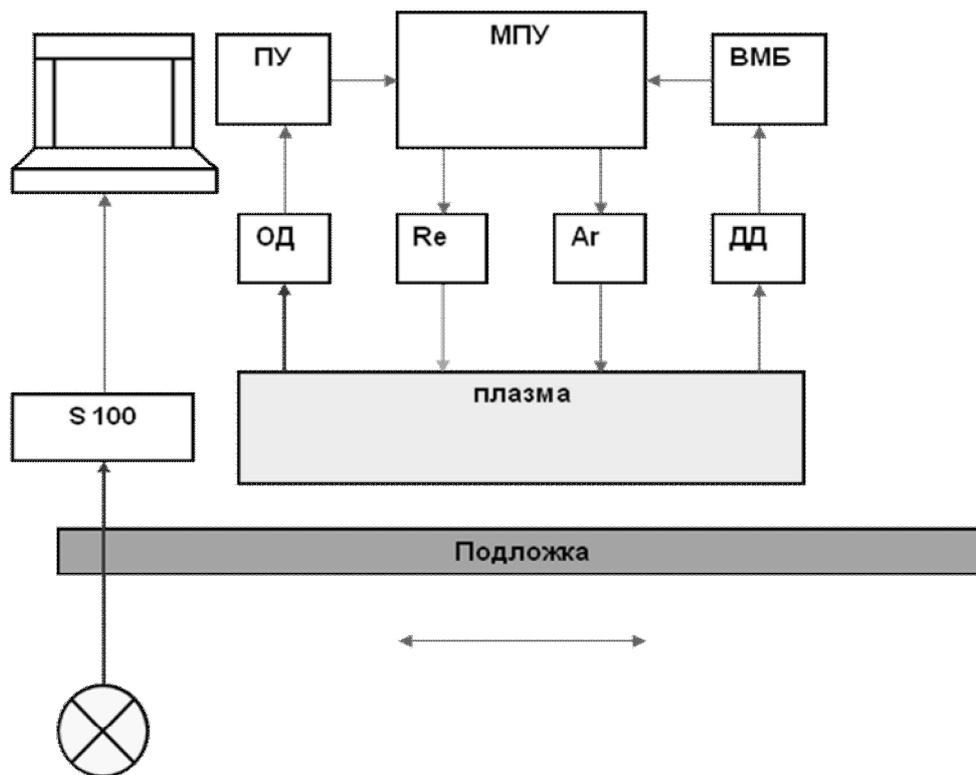


Рис. 1. Схема управления технологическим процессом нанесения металлических нанопокровтий на пряжу и нити (ПУ – пульт управления, МПУ – микропроцессорное устройство, ВМБ – вакуумметр магнетронный нанометрический, ДД – датчик давления, ОД – оптический датчик, S-100 – спектрометр, Ar – газ аргон, Re – реляционный газ)

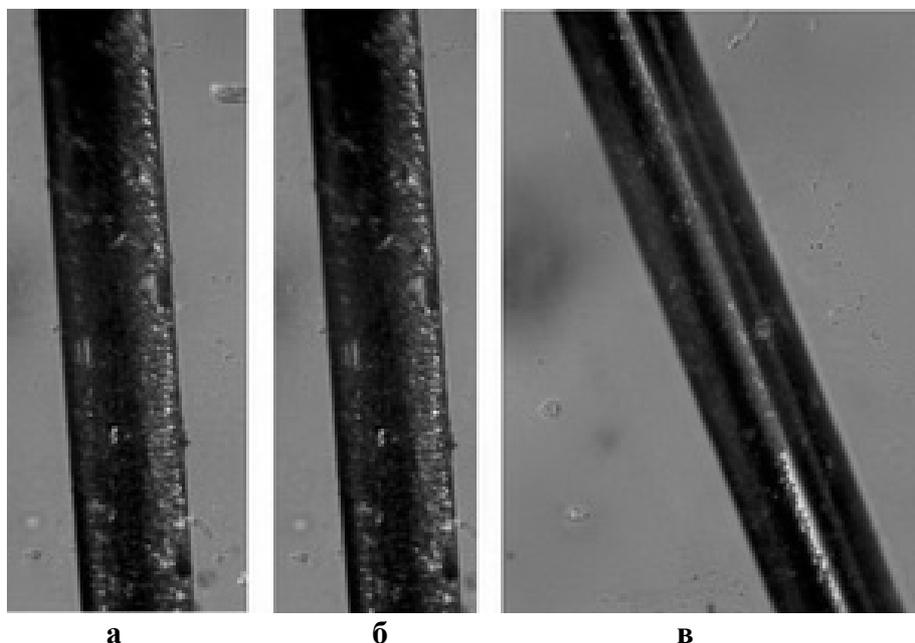


Рис. 2. Фотографии полиамидных нитей с медным нанонапылением линейной плотности 7,5 текс (а), 20 текс (б) и 29,4 текс (в)

Для производства хлопчатобумажной базовой ткани используется в

основе и утке х/б пряжа линейной плотности 25 текс × 2. Разрывная нагрузка данной пряжи составляет 668,5 сН, разрывное удлинение – 6,7 %, крутка – 650кр/м.

Для наработки опытных образцов тканей №1, №2 и №3 мы использовали в основе и утке х/б пряжу линейной плотности 25 текс × 2. Кроме х/б пряжи, на ткани с определенным интервалом располагаются полиамидные мононити с медным наноапылением. Чередование мононитей по основе и утку, см: 1×1, 2×2, 3×3. Линейная плотность мононитей составляла 7,5 текс, 20 текс и 29,5 текс. Разрывная нагрузка этих мононитей: 240 сН, 800 сН и 1350 сН соответственно и разрывное удлинение – 13,5 %, 29 %, 12,8 %.

Дальнейший эксперимент проводился в условиях лаборатории кафедры «Ткачество» на ткацком станке СТБ2-180. С целью создания равномерного эффекта перекрытий на поверхности ткани было выбрано переплетение уточная саржа 2/3. Чередования полиамидных нитей с медным нанопокрывтием по основе и утку составляли: 1х1 см, 2х2см, 3х3см. Все эти образцы тканей исследовались в лаборатории ОАО «КИМ» (г. Витебска) на антистатический эффект. Также у тканей проверялись такие физико-механические свойства, как разрывная нагрузка, воздухопроницаемость, поверхностная плотность.

Результаты исследований базового образца ткани представлены в табл.1, а в табл.2 – физико-механические свойства опытных образцов тканей.

Таблица 1

Физико-механические свойства суровой базовой х/б ткани

Наименование показателя	Значение
Ширина суровой ткани, см	168
Плотность ткани, нит/10 см	
по основе	209
по утку	190
Разрывная нагрузка ткани, Н	
по основе	662 (по ГОСТу, не менее 420)
по утку	530 (по ГОСТу, не менее 400)
Удлинение при разрыве, %	7
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	209,1
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ·с	288

Анализ табл.2 показал, что наличие в структуре ткани полиамидных мононитей с медным наноапылением повлияло на поверхностную плотность ткани и антистатический эффект. Остальные свойства оказались примерно на одном уровне. По антистатическому эффекту показатель ткани должен быть менее 10⁷ Ом. Этому требованию удовлетворяют: образец ткани №1, с различным чередованием мононитей, и образец ткани № 2 с чередованием мононитей через 1 см по основе и утку, и через 2 см соот-

ответственно. А образец ткани №3 не удовлетворяет предъявленным требованиям, так как показатель антистатического эффекта более 10^7 Ом.

Таблица 2

Физико-механические свойства опытных образцов тканей

Показатели	Образец ткани № 1 с $T_{п/ам}=7,5$ текс			Образец ткани № 2 $T_{п/ам}=20$ текс			Образец ткани № 3 с $T_{п/ам}=29,4$ текс		
	1×1 см	2×2 см	3×3 см	1×1 см	2×2 см	3×3 см	1×1 см	2×2 см	3×3 см
Поверхностная плотность суровой ткани, г/м ²	204,7	207,2	207,9	205,7	207,7	208,3	207	208	208,7
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ·с	290,8	289,5	289,2	290,7	289,3	288,2	288	287	288,6
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	$3,36 \times 10^4$	$1,98 \times 10^5$	$2,57 \times 10^5$	$2,64 \times 10^4$	$3,36 \times 10^4$	$3,95 \times 10^{10}$	$3,95 \times 10^9$	$2,90 \times 10^8$	$5,27 \times 10^{11}$

Проведенный нами эксперимент позволил определить условия дальнейшей промышленной переработки полиамидных моноплет с медным нанонапылением в ткани с антистатическим эффектом. Из девяти вариантов тканей, наилучшими свойствами обладает образец ткани №2. Опытная партия этой ткани (с чередованием моноплет 2×2см) в количестве 500 м была наработана в условиях ОАО «ВКШТ». Ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов работы составит 15 млн.260 тысяч белорусских рублей.

ВЗАИМОСВЯЗЬ НАТЯЖЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ОСНОВНЫХ НИТЕЙ ПРИ ПРИБОЕ

Николаев С.Д., Кащеев О.В., Ковалева О.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Тепловидением называется визуализация объектов с использованием инфракрасного излучения. Инфракрасные лучи являются электромагнитными волнами с длинами от 0,76 мк до 0,3 мм. Данный диапазон волн находится за гранью видимого спектра волн. Инфракрасные лучи не действуют на фотопластины и химические реагенты, но их можно обнаружить по вызываемому ими нагреванию тел.

Принцип работы тепловизора основан на тепловой энергии и законах теплового излучения. Основной закон, используемый в тепловидении, – это закон теплового излучения Планка, который описывает спектральное

распределение энергетической светимости тела $r(\lambda, T)$ [Вт/м²(мкм)] изменяющей температуру выше абсолютного нуля (-273,16°С). Реальные тела всегда испускают энергию меньше, чем АЧТ и частично отражают внешнее излучение. Для таких тел вводят спектральный коэффициент излучения (спектральную степень черноты) $\varepsilon(\lambda, T)$, который показывает во сколько раз данное тело испускает энергии меньше, чем АЧТ при той же температуре.

Наиболее универсальной при решении большинства практических и научных задач является тепловизионная система на базе инфракрасной камеры ThermaCAMTM SC 3000.

Тепловизионную систему на базе инфракрасной камеры TermoCamTM SC 3000 можно рассматривать как сплав самых высоких технологий в области полупроводникового материаловедения и оптического приборостроения.

Основное преимущество тепловизора перед тензометрическими приборами – это возможность делать измерения в зонах ранее не доступных для исследования, так как тепловизор основан на бесконтактном способе измерения натяжения основы.

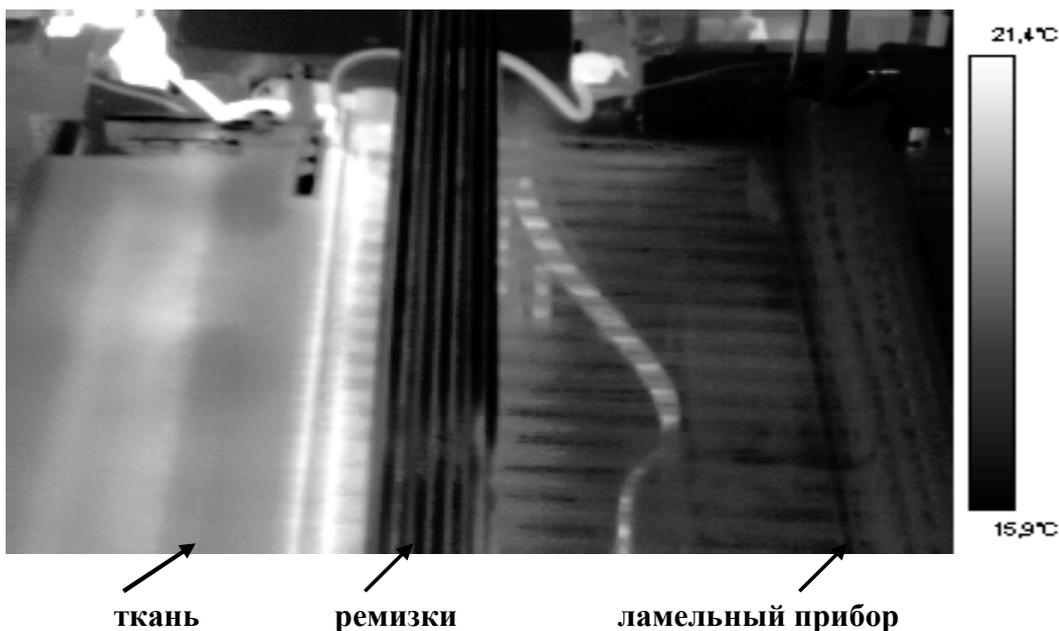
Не маловажным достоинством тепловизионной системы является то, что данный прибор производит запись, и анализ данных со скоростью до 750-ти кадров в секунду, что позволяет фиксировать изменения температуры нити в период процесса прибоа, который длится доли секунд.

На рис.1 представлено изображение, которое выводится тепловизором на экран компьютера (а) и тепловизионная термограмма (б).

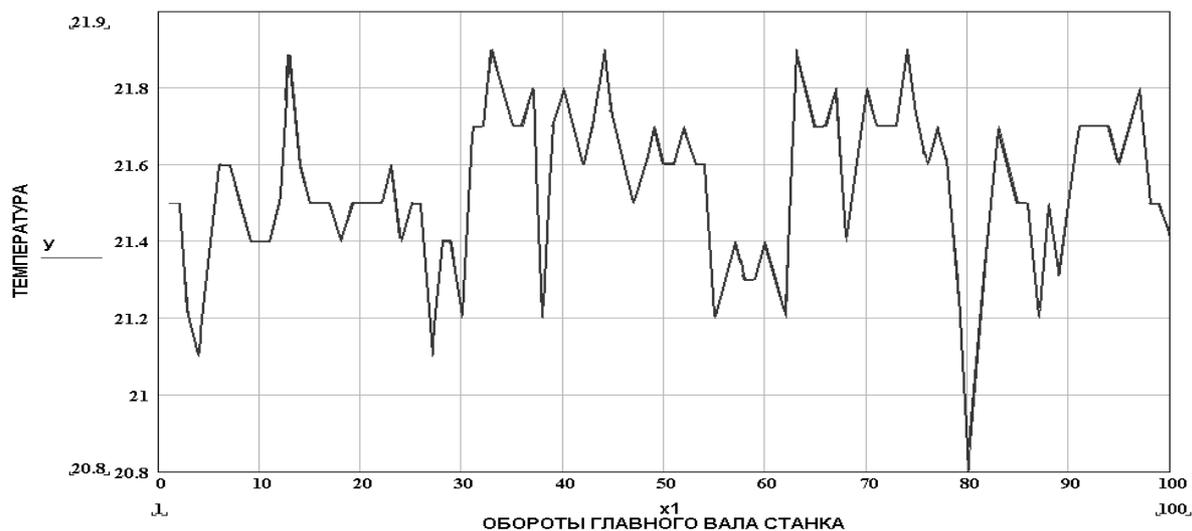
При использовании тепловизионной системы были поставлены следующие задачи: установить распределения температуры основы по глубине и по ширине заправки станка в динамических условиях; исследовать изменение температуры основных нитей в зонах «ламели-ремиз», «ремиз-опушка» в динамических условиях при различном заправочном натяжении.

Измерения натяжения основы в зонах «ламели - ремиз» и «ремиз-опушка» производились в шести точках, которые представлены на рис.2.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы: характер изменения температуры нити аналогичен характеру изменения натяжения основы; температура нити при прибое больше температуры нити при заступе; по мере продвижения к опушке ткани температура увеличивается; температура в одной и той же зоне увеличивается по мере нахождения ее под нагрузкой в этой зоне; температура при прибое для нитей, пробранных в первые ремизки, больше, чем в последние; температура нити максимальна у опушки ткани, где происходит формирования нового элемента ткани.



а



б

Рис. 1. Тепловизионное изображение и термограмма в реальном времени

Анализ данных свидетельствует о том, что при увеличении натяжения основных нитей возрастает температура. Но, как показали экспериментальные данные, на температуру нитей оказывает влияние не только натяжение основных нитей, а также и время нахождения нити под нагрузкой. При помощи программы RAGA, используемой на кафедре ткачества МГУДТ, установлена оптимальная зависимость между температурой, натяжением и временем нагружения нити.

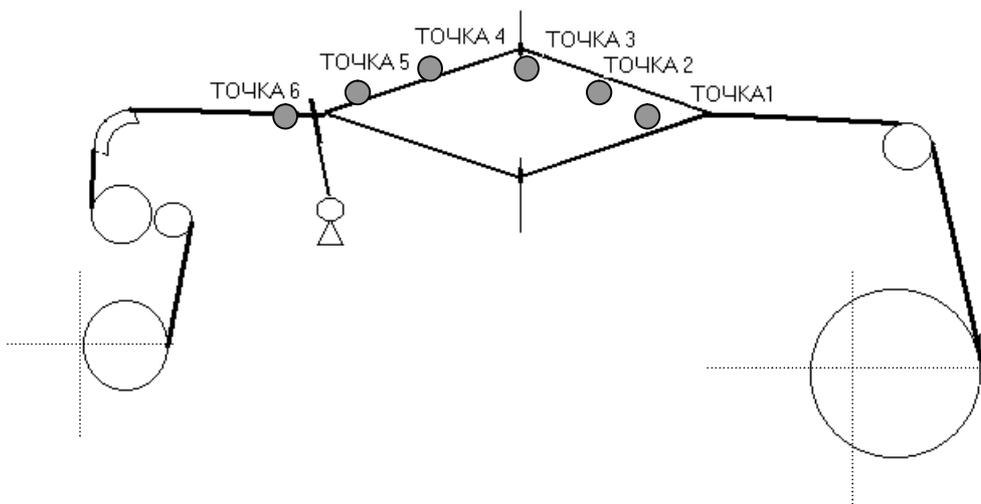


Рис. 2. Конструктивно-заправочная линия ткацкого станка

Эти зависимости имеют следующий вид:

$$F = \frac{1}{A - Bt}; \quad (1) \quad T = \frac{1}{C - Dt}, \quad (2)$$

где F – натяжение нити основы (сН); T – температура нити основы (град); t – время нагружения нити основы; A, B, C, D – эмпирические коэффициенты.

Если приравнять выражения (1) и (2) к единице, то можно перейти к следующим зависимостям температуры от времени:

$$T = F \frac{A - Bt}{C - Dt}; \quad (3) \quad F = T \frac{C - Dt}{A - Bt}. \quad (4)$$

Время нахождения нити под нагрузкой в исследуемых зонах рассчитывалась с учетом того, что двухслойная ткань вырабатывалась на станке АТПР-100-4 при скоростном режиме станка 330 об/мин, следовательно, искомое время равно: Зона «навой - скало» - 4,24 мин; Зона «скало - ламели» - 3,39 мин; Зона «ламели - ремиз» - 2,55 мин; Зона «ремиз - опушка» - 1,7 мин.

Замеры натяжения и температуры основы проводились в центрах исследуемых зон. Тогда время нахождения нити под нагрузкой рассчитывалось, как время перемещения нити по исследуемым зонам станка, с момента схода нити со сновального валика: Зона «навой - скало» - 2,12 мин; На скало – 4,24 мин; Зона «скало - ламели» - 5,94 мин; Зона «ламели - ремиз» - 8,91 мин; Зона «ремиз - опушка» - 11,03 мин.

Для каждой зоны с помощью программы RAGA были получены соответствующие эмпирические уравнения для температуры и натяжения нитей при прибое и при заступе. На основе полученных уравнений получены расчетные значения температуры и натяжения основных нитей по глубине заправки станка.

Данный метод позволяет рассчитывать натяжение основных нитей в

различные периоды тканеформирования в труднодоступных для экспериментирования зонах ткацкого станка.

Анализ полученных результатов позволил установить:

1. Установлена закономерность изменения натяжения основных нитей по глубине заправки за цикл тканеформирования:

2. Использование тепловизионной установки на базе инфракрасной камеры TermoCamTMSC 3000 позволило получить данные о характере изменения температуры основных нитей на станке в динамическом состоянии.

3. Установлена закономерность изменения температуры по глубине заправки станка при различном заправочном натяжении в динамическом состоянии.

4. Исследован характер изменения температуры нитей основы в зонах «ламели - ремиз» и «ремиз - опушка» при различном заправочном натяжении в динамическом состоянии.

5. Установлены следующие зависимости:

- характер изменения температуры нити аналогичен характеру изменения натяжения основы;

- температура нити при прибое больше температуры нити при заступе;

- по мере продвижения к опушке ткани температура увеличивается;

- температура в одной и той же зоне увеличивается по мере нахождения ее под нагрузкой в этой зоне.

6. Получены уравнения, позволяющие установить взаимосвязь между температурой основной нити, натяжением и временем нахождения нити под нагрузкой.

7. Разработан новый метод оценки напряженно-деформированного состояния нитей основы на ткацком станке при помощи тепловизора.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ НАИБОЛЕЕ СЛАБОГО УЧАСТКА ПРЯЖИ И ЕЕ НЕРОВНОТЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ПРИБОРЕ USTER® TESTER

Назаренко Е.В., Рыклин Д.Б.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Существующие на сегодняшний день методы прогнозирования прочности пряжи основаны на использовании экспериментальных моделей, содержащих эмпирические коэффициенты, и не учитывают современные показатели качества пряжи, определяемые с использованием новейшего лабораторного оборудования. Современные приборы позволяют определять такие качественные характеристики, как линейная и квадратическая неровнота, коэффициент неравномерности, количество утолщений и утол-

нений и др.

Влияние неровноты по линейной плотности на прочностные характеристики пряжи обусловлено наличием утоненных участков, содержащих меньшее количество волокон в сечении. Целью данной работы является определение влияния квадратической неровноты пряжи на характеристики наиболее слабого участка пряжи на отрезке определенной длины. Для достижения указанной цели необходимо оценить влияние параметров неровноты на минимальное количество волокон в сечении пряжи.

В формулах, предложенных профессорами Соловьёвым А.Н. и Усенко В.А. для расчета разрывной нагрузки пряжи, введены коэффициенты, учитывающие снижение прочности при критической крутке, вызванное неровнотой по линейной плотности [1]. Полученные коэффициенты зависят от удельной неровноты, линейной плотности пряжи и волокна, а также от вида перерабатываемого сырья.

Для совершенствования имеющихся методик оценки влияния неровноты на характеристики прочности были использованы данные, получаемые на современном электронно-емкостном приборе USTER® TESTER 5-S400. Данные представляют собой одномерные массивы процентного отклонения масс отрезков пряжи от среднего значения массы.

Проведены исследования образцов хлопчатобумажной кардной пряжи, выработанной кольцевым и пневмомеханическим способом прядения. Линейная плотность образцов пряжи, полученной кольцевым способом прядения, варьировалась от 14 текс до 30 текс, линейная плотность образцов пневмомеханической пряжи составила 29 текс.

Полученные данные по каждому образцу разбивались на группы, соответствующие отрезкам зажимной длины 50 см. На каждом отрезке зажимной длины рассчитывалась минимальная линейная плотность T_{\min} участка длиной 4,33 см, затем определялось среднее значение из минимальных линейных плотностей $T_{\min \text{ ср}}$ и делилось на номинальное значение линейной плотности $T_{\text{ном}}$ для перехода к относительным величинам.

По рассчитанным данным были построены зависимости относительного среднего значения линейной плотности из минимальных значений $T_{\min \text{ ср}} / T_{\text{ном}}$, соответствующих каждому участку зажимной длины, равному 50 см, от коэффициента вариации по массе отрезков пряжи длиной 1 см.

На рис.1 представлена полученная зависимость для образцов пряжи кольцевого способа прядения.

Характер полученных зависимостей приближен к линейному в заданном интервале значений линейной плотности.

Анализируя характер построенных зависимостей, можно сделать вывод, что с увеличением неровноты уменьшается отношение $T_{\min \text{ ср}} / T_{\text{ном}}$, а соответственно, и средняя разрывная нагрузка.

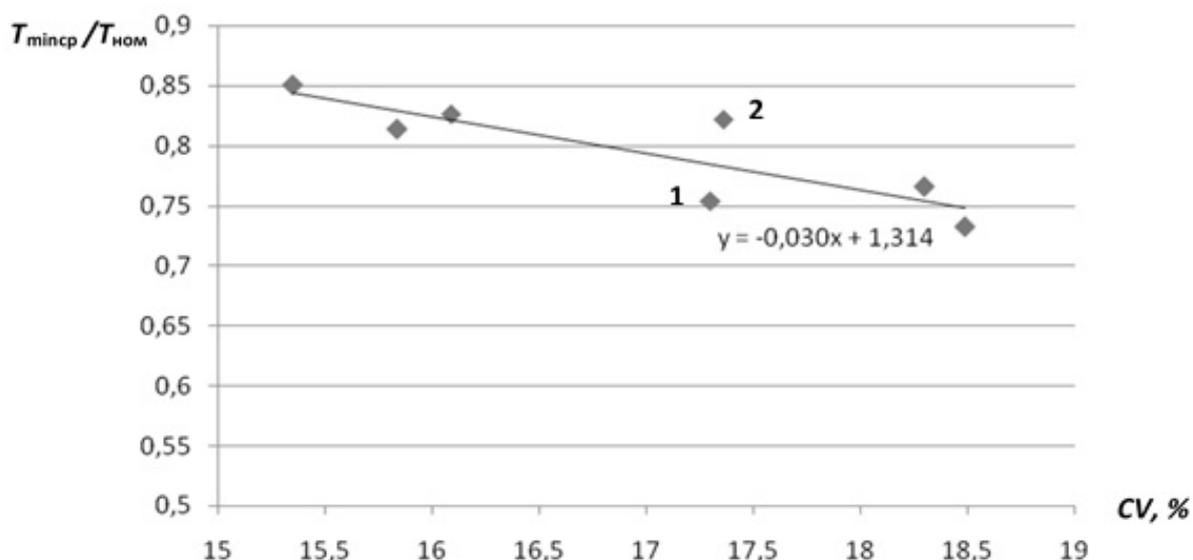


Рис. 1. Зависимость относительного значения средней минимальной линейной плотности на участках разрывной длины от коэффициента вариации по массе отрезков пряжи кольцевого способа прядения (от 14 текс до 30 текс)

Значения асимметрии для образцов пряжи, полученной кольцевым способом формирования, варьируются от 0,42 до 1,21. Однако образцы пряжи с близкими значениями квадратической неровности ($CV_1 = 17,30\%$, $CV_2 = 17,36\%$), соответствующие точкам 1 и 2 на рисунке 1, имеют разные значения относительной средней минимальной линейной плотности. Это связано с различиями в асимметрии: $A_1 = 0,57$, $A_2 = 1,21$.

Для образцов пряжи, выработанной пневмомеханическим способом прядения, получена аналогичная зависимость вида: $y = 1,19 - 0,025x$. Установлено, что при увеличении неравномерности от 14 до 15,79% относительное значение средней минимальной линейной плотности уменьшается с 0,84 до 0,78.

Полученные зависимости соответствуют значению зажимной длины 50 см. Однако известно, что наличие в волокнах и нитях случайно распределенных по их длине и различных по размеру дефектов приводит к тому, что средние значения разрывных характеристик зависят от зажимной длины образца. Данный эффект получил название масштабного или базового [2].

Зависимость разрывных характеристик от длины образца является степенной и имеет следующий вид [3]:

$$X^* = a_x l^{-B_x}, \quad (1)$$

где X^* – среднее значение разрывных характеристик (прочности, разрывного удлинения, условной удельной работы деформирования до разрыва); l – длина образца; a_x , B_x – экспериментальные коэффициенты.

Коэффициент a_x соответствует экстраполированным значениям прочности, удлинения и условной удельной работы деформирования до

разрыва образцов при $l < 1$ мм, т.е. как условные характеристики механических свойств нитей с некоторой минимальной дефектностью. Коэффициент B_x – масштабный коэффициент, характеризующий степень неоднородности нитей. В работе [2] профессора Перепелкина К.Е. указывается, что масштабный коэффициент прямо связан с величиной коэффициента вариации. Коэффициент B_x может служить показателем, характеризующим качество нитей. Обычные масштабные коэффициенты варьируются в диапазоне 0,01...0,30. Увеличение этих коэффициентов соответствует увеличению дефектности и неравномерности текстильных материалов.

Для исследования влияния зажимной длины на значение средней минимальной линейной плотности, а соответственно, на характеристики слабого участка, были построены зависимости отношения $T_{\min \text{ ср}} / T_{\text{ном}}$ для различных образцов пряжи от значений длины, варьирующихся в интервале от 10 см до 100 см. Результатами являются графические зависимости, одна из которых приведена на рис.2.

Полученный характер зависимостей для исследуемых образцов пряжи кольцевого и пневмомеханического способа прядения в заданном диапазоне зажимной длины имеет степенной вид, что согласуется с понятием масштабного эффекта. Значения коэффициентов детерминации высокие: от 0,997 до 0,999. Масштабный коэффициент варьировался от 0,06 до 0,07, при этом увеличение значения коэффициента соответствует увеличению значения среднеквадратической неровноты.

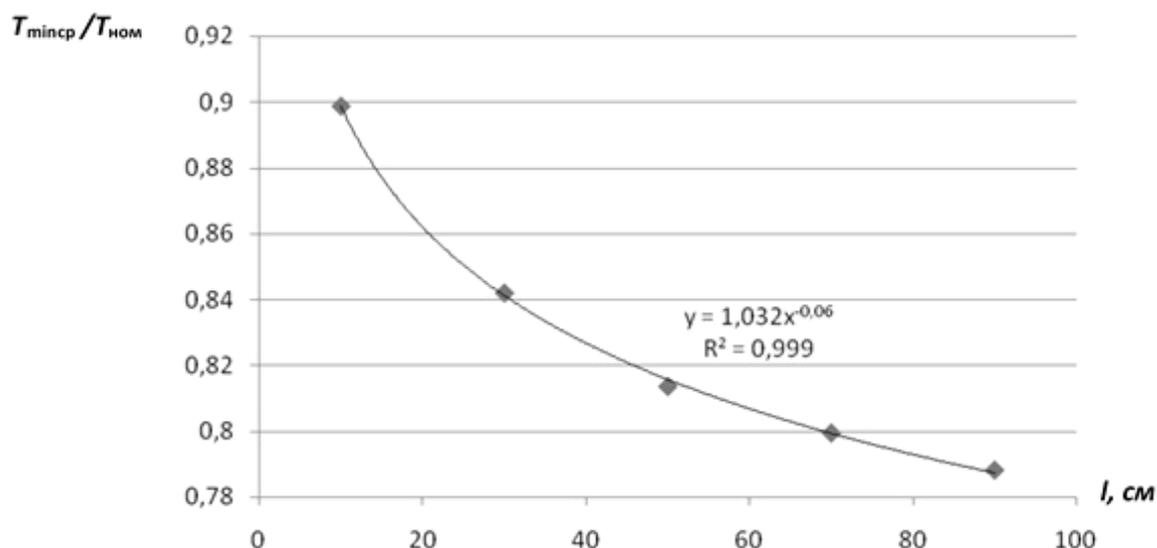


Рис. 2. Зависимость отношения $T_{\min \text{ ср}} / T_{\text{ном}}$ от зажимной длины для пряжи кольцевого способа прядения 14 текс, $CV=15,84\%$

Можно отметить, что с увеличением зажимной длины уменьшается относительное значение средней минимальной линейной плотности, а соответственно, и средняя разрывная нагрузка, что соответствует масштаб-

ному эффекту, описанному в работе Перепелкина К.Е.

Таким образом, для исследуемых образцов пряжи выявлено, что с увеличением неравномерности по линейной плотности относительное значение средней минимальной линейной плотности уменьшается, а соответственно, уменьшается средняя разрывная нагрузка. Полученные результаты будут использованы при дальнейшем проведении работ по созданию методики прогнозирования физико-механических свойств пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Борзунов И.Г.* Прядение хлопка и химических волокон / И. Г. Коган. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.

2. *Перепелкин К.Е.* Масштабный эффект разрывных характеристик и его применение для оценки качества волокон и нитей // К.Е. Перепелкин / «Надежность, экономичность и качество текстильных материалов»: Тезисы докладов 12 Всесоюзной научной конференции по текстильному материаловедению, 19–21 октября 1988 г.: т.2 / КТИЛП. – Киев, 1988. – С.52-53.

3. *Крутько И.В.* Определение дефектности текстильных материалов с использованием масштабной зависимости разрывных характеристик / И.В. Крутько, К.Е. Перепелкин, М.Н. Иванов // Тезисы МНТК Прогресс-2001. – Иваново, 2001. – С.144-145.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА АМОРТИЗАЦИИ ПРЯДЕЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СИЛ ИХ НАТЯЖЕНИЯ ПРИ ТРЕПАНИИ ЛЬНА

Волков Д.А., Орлов А.В., Пашин Е.Л.

Костромской государственной технологической университет, Россия

Для повышения выхода длинного волокна при обработке стеблей льняной тресты трепанием предлагались к использованию различные технические решения, связанные с совершенствованием конструкции трепальной машины, выбором оптимальных режимов её работы, а также с учетом их адаптации к свойствам обрабатываемой тресты.

Однако в условиях повышенного варьирования свойств льна, а именно длины стеблей, при трепании в прядях могут возникать опасные натяжения, вызывающие их обрыв. При анализе возможных направлений снижения этих натяжений, возникающих применительно к локальным участкам слоя, выявлена возможность решения этого вопроса на основе использования эффекта амортизации обрабатываемых прядей при их продольном нагружении при воздействии рабочих органов. Установлено, что основной зоной обработки, в которой требуется снижения сил натяжения, является входная зона трепальной машины. Здесь сырец имеет максималь-

ную массу, состоящую из дезориентированных волокон, что способствует возникновению различий в их натяжениях. На последующих же этапах причиной различия натяжений является варьирование длины волокон и толщины обрабатываемого слоя. Таким образом, снижение сил натяжения требуется по всей длине поля трепания.

Теоретическими исследованиями установлена возможность применения амортизации прядей для снижения пиковых, наиболее опасных натяжений при использовании трёхбильных барабанов, вращающихся со скоростью 100...300 об/мин.

Использование эффекта амортизации прядей в процессе их трепания предложено на начальном этапе (этап 1) и впоследствии (этап 2). В первом случае это реализовано на основе совершенствования конструкции «горки» при входе слоя сырца в зону трепания. «Горку» предложено выполнить в виде совокупности консольно расположенных в вертикальной плоскости с перекрытием по длине упругих элементов. Разная высота их расположения обеспечивает при прохождении слоя прядей сначала вывод пряди из зоны обработки, а затем – её ввод.

После прохождения слоем прядей входной части трепальной машины предусматривается последующее использование эффекта амортизации на этапе 2, путем взаимодействия прядей со сходными по конструкции упругими элементами, но расположенными в горизонтальной плоскости.

При предложенных конструкциях упругих элементов, обеспечивающих амортизацию прядей, перемещающееся вдоль зоны трепания волокно огибает их, что вызывает формирование сил реакции от воздействия бил и, как следствие, их деформацию (прогиб). Это и обеспечивает снижение пиковых сил натяжения.

Обоснованы условия и элементы конструкции, при которых наблюдается снижение натяжений в условиях циклически повторяющихся нагрузок.

На кафедре технологии производства льняного волокна КГТУ с использованием трепального станка проведен комплекс экспериментальных исследований. Их результаты в виде диаграмм представлены на рис. 1 и 2.

На рис.1. представлены распределения значений сил натяжения прядей при прохождении входной части трепальной машины. Рассмотрено два случая: типовой вариант без использования амортизирующихся элементов и новый – обеспечивающий предлагаемый эффект.

Из анализа полученных данных следует, что использование упругих элементов способствует снижению пиковых нагрузок, что, в конечном итоге, может улучшить технологические результаты процесса трепания.

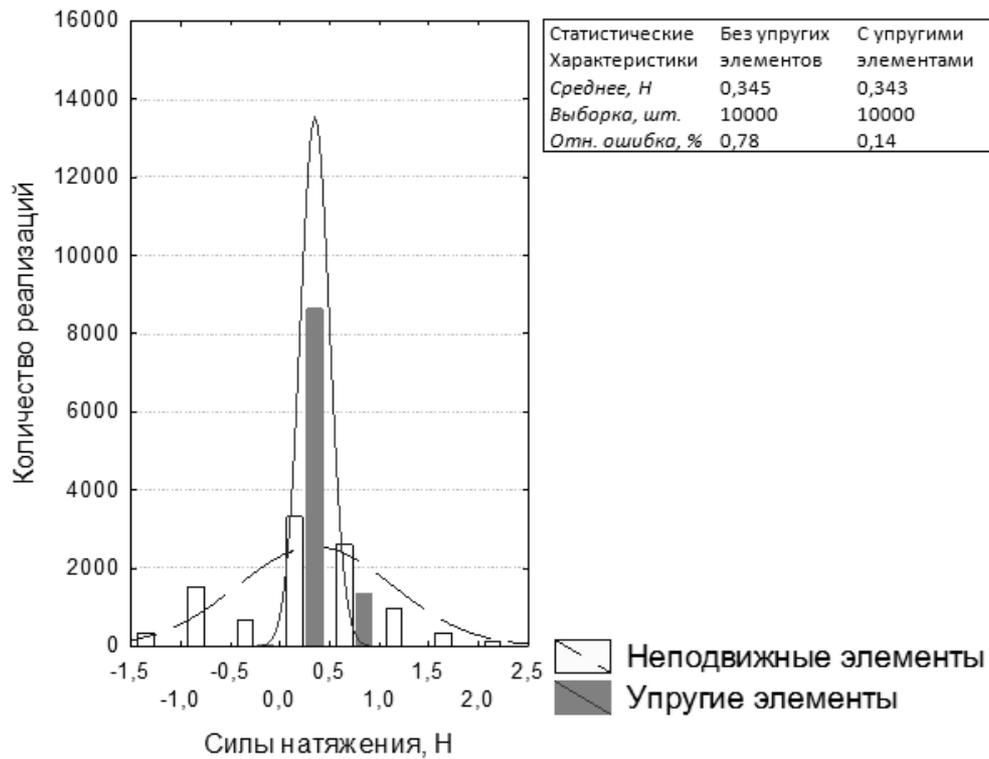


Рис. 1. Распределение значений силы натяжения прядей на входе в трепальную машину

На рис.2. представлено распределение значений сил натяжения прядей в последующей после входа зоне трепания.

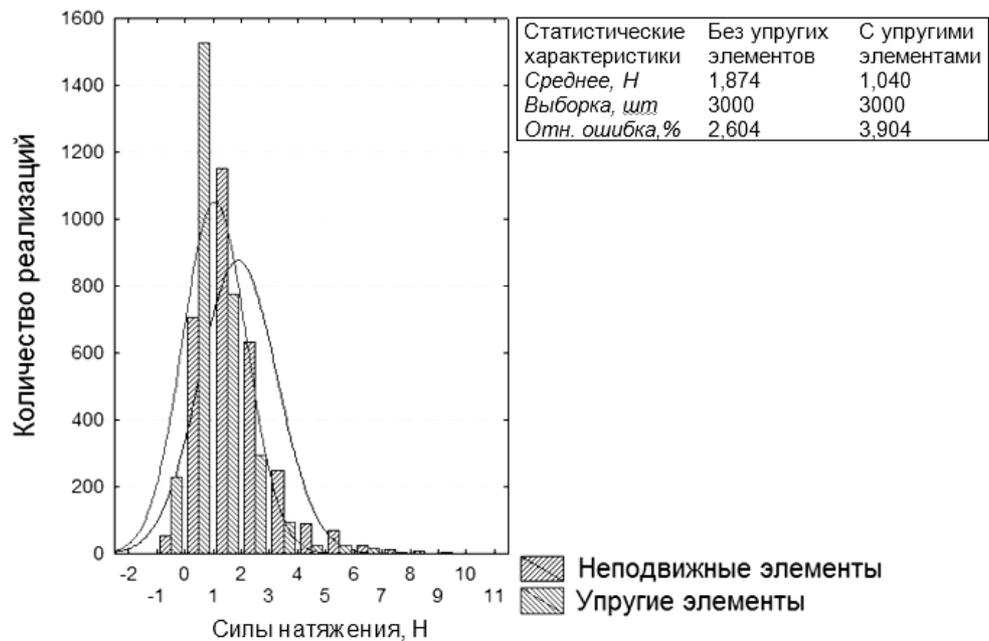


Рис. 2. Распределение значений силы натяжения прядей в последующей после входа зоне трепания

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УКЛАДКИ ЛЕНТЫ В ТАЗ И ФОРМИРОВАНИЯ ПАКОВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Комисарук Л.В., Плеханов А.Ф.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

На кафедре прядения Текстильного института имени А. Н. Косыгина в составе МГУДТ проведены исследования технологических условий формирования паковок полуфабрикатов в процессе подготовки волокон хлопка к прядению. Для оценки возможности оптимизации технологических процессов с целью повышения эффективности и конкурентоспособности отечественных предприятий текстильной промышленности нами были использованы данные ведущей машиностроительной компании мира [1], опыт отечественных исследователей [2] и элементы нелинейной теории упругости [3].

Технологический переход	Вместимость тазов для ленты из хлопка M_d , кг						
	Высота таза h , м						
	1,0	1,1		1,2			
	Диаметр таза D_m , м						
	0,45	0,45	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0
Чесальные машины	-	-	-	-	28,0	36,5	49,0
Ленточные машины							
I переход	18,0	19,5	21,5	23,5	29,5	39,0	53,0
II переход	19,0	21,0	23,5	25,5	32,5	43,0	60,5
Гребнечесальные машины	-	-	-	24,0	31,0	-	-

В качестве факторов оптимизации были приняты геометрические характеристики – диаметр и высота тазов, а параметрами оптимизации являлись технологические показатели – вместимость тазов и плотность укладки хлопчатобумажной ленты в таз.

В качестве критических значений плотности укладки было принято ограничение упругости – предельное значение сжатия в процессе прессования хлопкового волокна. Так, для получения плотности хлопкового волокна в кипе $550\text{--}600 \text{ кг/м}^3$, плотность прессования хлопка в процессе формирования кипы массой $215\text{--}235 \text{ кг}$ обычно достигает $800\text{--}900 \text{ кг/м}^3$, при этом удельное давление на волокно составляет $900\text{--}920 \text{ Н/см}^2$. В целях сохранения качества волокна, недопущения образования мягких пороков хлопка в виде перебитого и раздавленного волокна, не рекомендуется не рекомендуется повышать удельное давление на волокно выше $1000\text{--}1180 \text{ Н/см}^2$.

Удельное давление на волокно p при укладке ленты в таз и формировании паковки определялось по формуле:

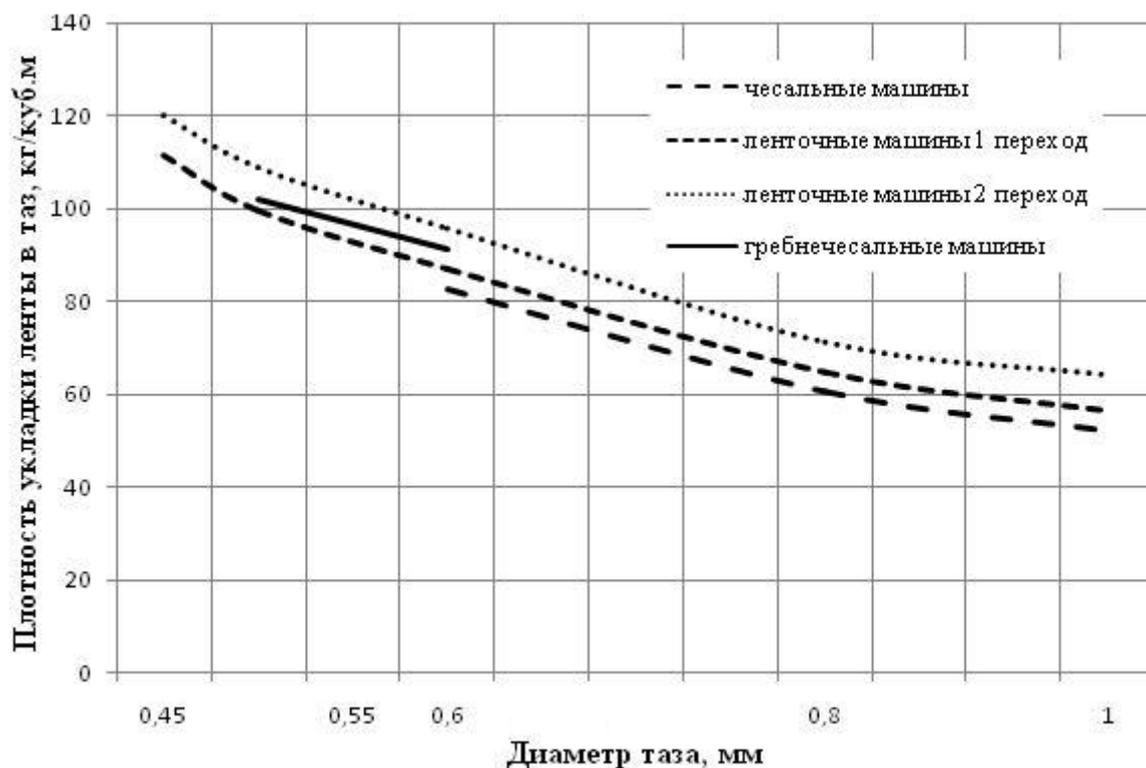
$$p = \frac{4 \cdot F_n}{\pi \cdot D_m^2},$$

где F_n – давление упругого сопротивления сжатия ленты и жесткости пружины тарелки таза, H ; D_m – диаметр таза, m .

Коэффициент восстановления, подъема или разбухания ленты в тазу:

$$\varphi = \frac{h_n}{h},$$

где h_n – высота ленты в тазу после наработки, m ; h – высота таза, m .



Проведенные нами расчеты позволяют определить направления дальнейшего совершенствования технологии изготовления текстильных изделий с целью оптимизации формирования паковок в процессе первичной переработки текстильных материалов и сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rieter Spinning Documentation 1999, Швейцария.
2. Первичная обработка хлопка. Учебник для вузов. Джабаров Г.Д. и др. – М.: Легкая индустрия, 1978. – 430 с.
3. Лурье А.И. Нелинейная теория упругости. – М.: Наука, 1980. – 512 с.

РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖНОГО ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ОТЕКОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Глушкова М.Е., Строганов Б.Б.

Московский государственный университет технологии и управления
им. К.Г. Разумовского, Россия

При разработке трикотажного изделия для профилактики и лечения отеков верхней конечности в качестве переплетения был выбран одинарный футерованный трикотаж на базе кулирной глади (рис.1) со сдвигом футерного наброска через иглу в шахматном порядке в соседних рядах 1 и 2. В качестве футерной нити 3 использовалась эластомерная нить.

Вязание осуществлялось на одноцилиндровом четырехсистемном автомате Pendolina Super фирмы «Матес» (Италия), 12 класса, с диаметром цилиндра 4', количеством игл 348 и максимальной частотой вращения при вязании -60 мин⁻¹.

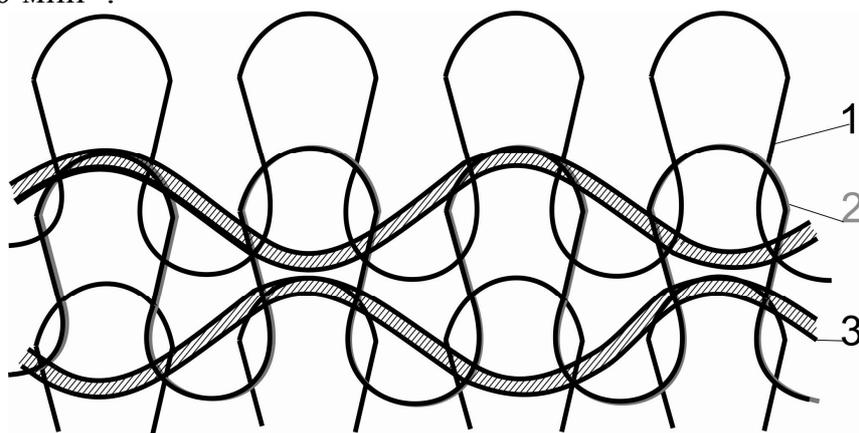


Рис. 1. Структура одинарного футерованного переплетения с эластомерными нитями

Для грунта использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 20 текс, в качестве футерной – лайкра, оплетенная полиамидной нитью (суммарная линейная плотность 31 текс) и эластановая нить, оплетенная полиамидной нитью (суммарная линейная плотность 2,2 текс).

Методика испытания физико-механических свойств трикотажного изделия для профилактики и лечения отеков верхней конечности заключается в определении поверхностной плотности (m_s), растяжимости по длине и по ширине до и после стирки ($L_{p.p.}$), изменения линейных размеров после стирки (усадки) ($L_{yc.ф}$) и компрессионного давления (P).

Фактическую поверхностную плотность m_s , г/м², вычисляют по формуле:

$$m_s = (m/lb) * c,$$

где m – масса испытуемого образца, г; l – длина полоски испытуемого об-

разца, мм; b – ширина полоски испытуемого образца, мм; c – коэффициент пересчета, равный 10^6 .

Среднее арифметическое значение поверхностной плотности определяют по каждому из трех контролируемых участков (погрешность вычисления $\pm 0,1 \text{ г/м}^2$).

Для определения компрессионного давления испытуемого образца на верхнюю конечность вырезают полоску размером 50x120 мм из каждого участка (рис. 2) по линиям: А - участок лучезапястного сустава (давление составляет 100%), В - участок локтевого сустава (давление составляет 70%), С - участок плеча, самой широкой части руки (давление составляет 40%).

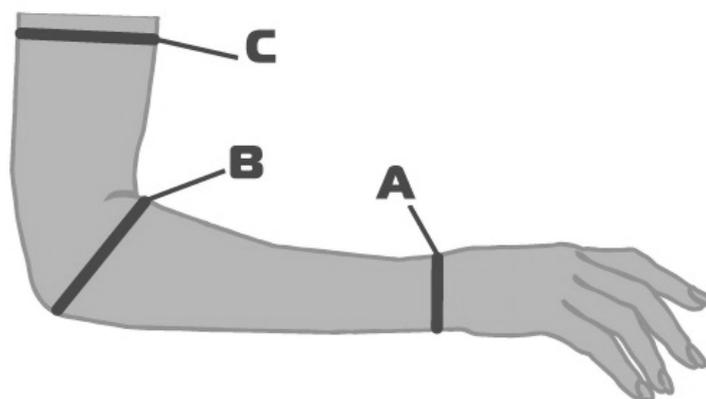


Рис. 2. Контролируемые участки руки

Для определения линейных размеров после стирки (усадка) $L_{\text{ус.ф}}$ пробные полоски стирают при температуре 40°C в течение 10 мин и высушивают на горизонтальной поверхности при температуре 20°C и относительной влажности воздуха 65% в течение 24 часов. После стирки измеряют длину пробных полосок.

Фактическое $L_{\text{ус.ф}}$, %, определяют по формуле:

$$L_{\text{ус.ф}} = (L_{\text{п}} - L_{\text{ср.с}}) / L_{\text{п}} * 100,$$

где $L_{\text{п}}$ – первоначальная длина пробных полосок, мм; где $L_{\text{ср.с}}$ – среднее арифметическое значение длины пробных полосок после стирки, мм.

Для определения рабочей растяжимости компрессионного изделия на верхнюю конечность необходимо непосредственно на изделии измерить длину каждого из трех контролируемых участков l_i . Вычисляют рабочую растяжимость изделия $L_{\text{рр}}$ в % по каждому из трех контролируемых участков по формуле:

$$L_{\text{рр}} = (L_{\text{от}} - l_i) / l_i * 100,$$

где $L_{\text{от}}$ – обхват тела, мм; l_i - соответствующая длина контролируемого участка на изделие, мм.

Рабочую растяжимость определяют до и после стирки.

Необходимое давление P мм.рт.ст на разных участках компрессионного изделия получают путем теоретического расчета геометрических параметров.

Давление определяется по формуле:

$$P=100\pi n c ((S-2D)/SD),$$

где n – число эластомерных нитей на 1см, c – жесткость эластомерной нити, равная 0,25; S – периметр расчетного участка руки, см; D – ширина участка изделия в сложенном виде, см.

Физико-механические свойства разработанного трикотажного изделия представлены в табл. 1

Таблица 1

№	Наименование параметра	Средние значения результатов испытания
1	Поверхностная плотность, г/м ²	274
2	Рабочая растяжимость, % - до стирки - после стирки	120 120
3	Изменение линейных размеров после стирки (усадка), %	3
4	Компрессионное давление, мм.рт.ст: 100% 67,4% 45,2%	19,9 13,4 9,0

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КВАЗИМНОГОСЛОЙНОГО КУЛИРНОГО ТРИКОТАЖА С ВЕРТИКАЛЬНЫМ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ УТКОМ

Шабалина Т.С., Строганов Б.Б.

**Московский государственный университет технологии и управления
им. К.Г. Разумовского, Россия**

Для создания технического трикотажа повышенной толщины с максимальным заполнением структуры текстильным материалом предложена новая структура квазимногослойного трикотажа с двухосными ячейками для прокладывания вертикального и горизонтального утка, имеющего повышенную прочность в двух направлениях.

Внутренне пространство этого трикотажа заполняется нитями горизонтального $R_{гор.}$ (рис.1,а) и вертикального утка $R_{верт.}$ (рис.1,б).

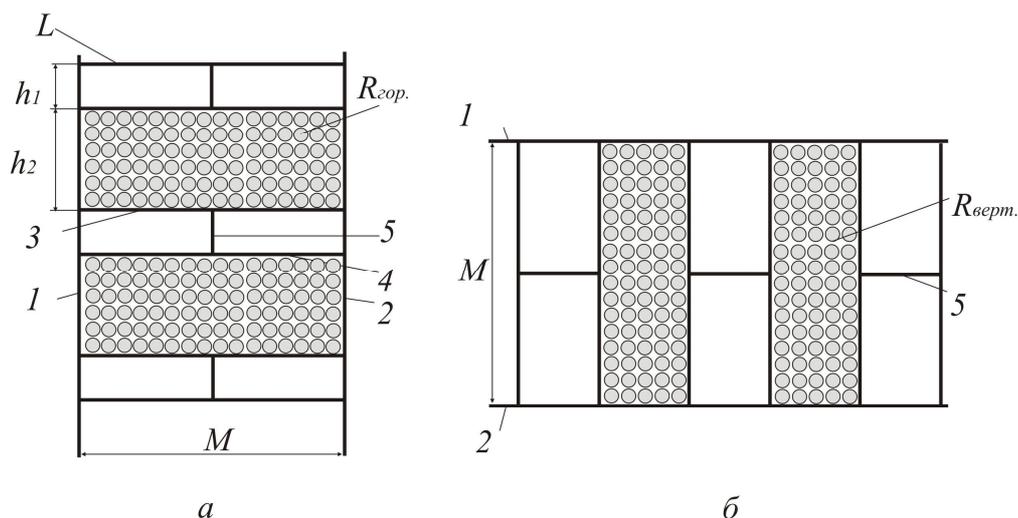


Рис.1. Схема поперечного и продольного разреза квазимногослойного трикотажа

Толщина квазимногослойного трикотажа с вертикальным и горизонтальным утком определяется как сумма толщин M_{i1} и M_{i2} , внешних слоев 1 и 2, связанных рядами неполной глади, и толщины прерывистого промежуточного слоя M_p , выполненного неполным ластиком, и длинами L соединительных элементов 3 и 4, связанных рядами производной глади:

$$M = M_{i1} + M_{i2} + M_p + 2L. \quad (1)$$

Толщина внешних и внутренних слоев определяется по формуле

$$M_i = kd,, \quad (2)$$

где d - средний диаметр нити, мм; k - коэффициент, зависящий от вида переплетения (для одинарных переплетений коэффициент равен 2, для двойных - 4).

Длина L определяется по формуле:

$$L = (M - 2M_i - M_p) / 2 = (M - 8d) / 2 = M / 2 - 4d. \quad (3)$$

Расстояние между соединительными элементами 3 и 4 одной пары во внешних слоях M_i равно h_1 , а расстояние между парами соединительных элементов равно h_2 . Промежуточный слой не сплошной, а состоит из отдельных элементов 5, не связанных между собой и расположенных друг от друга на расстоянии h_2 .

Поверхностная плотность квазимногослойного трикотажа с вертикальным и горизонтальным утком вычисляется по формуле:

$$M_s = 2Q_i + 2Q_j + Q_p + Q_{в.ум} + Q_{г.ум}, \quad (4)$$

где Q_i - поверхностная плотность внешнего слоя; Q_j - масса внутренних соединительных элементов; Q_p - масса промежуточного слоя, приходящегося на 1 м^2 поверхности внешнего слоя; $Q_{ум.в}$ - масса вертикальных уточных ни-

тей, приходящихся на 1 м^2 поверхности внешнего слоя; $Q_{\text{ум.э}}$ - масса горизонтальных уточных нитей, приходящихся на 1 м^2 поверхности внешнего слоя.

Формула поверхностной плотности трикотажа m_s после выполненных преобразований имеет следующий вид:

$$m_s = (k \cdot l_i \cdot T_i / A_i + 2ml_j T_j / nA_j) / B_i + m_p l_p T / A_p B_i (n + n_2) + ((M4d)4T_{\text{ум.э}} / 10^3 \pi d_{\text{ум.э}}^2) + (4T_{\text{ум.в}} B(2L + M_p) / A_i U 10^3 \pi d_{\text{ум.в}}^2), \quad (5)$$

где l_i - длина петли переплетения внешнего слоя, мм; T_i - линейная плотность нити внешнего слоя, текс; A_i - петельный шаг переплетения внешнего слоя, мм; m - число петельных рядов в горизонтальном соединительном элементе; l_j - длина петли переплетения соединительного элемента, мм; T_j - линейная плотность нити соединительного элемента, текс; A_j - петельный шаг переплетения соединительного элемента, мм; B_i - высота петельного ряда внешнего слоя, мм; m_p - число петельных рядов в вертикальном промежуточном слое; l_p - длина петли переплетения в промежуточном слое, мм; A_p - петельный шаг переплетения в промежуточном слое, мм; n и n_2 - количество петельных рядов в длинах h_1 и h_2 внешнего слоя; $T_{\text{ум.э}}$ - линейная плотность нити горизонтального утка, текс; $d_{\text{ум.э}}$ - диаметр горизонтальной уточной нити; $T_{\text{ум.в}}$ - линейная плотность нити вертикального утка, текс; $d_{\text{ум.в}}$ - диаметр вертикальной уточной нити; U - количество петельных столбиков во внешнем слое ячейки для прокладывания вертикального утка.

Для нахождения величины объемной массы квазимногослойного трикотажа с вертикальным и горизонтальным утком используется формула:

$$M_v = 10^{-4} m_s / M, \text{ г/см}^3. \quad (6)$$

Для косвенной оценки заполнения квазимногослойного трикотажа используется коэффициент объемного заполнения E_v , показывающий отношение объема нити к объему, занимаемому трикотажем, и определяется по формуле:

$$E_v = V_n / V_m * 100\%, \quad (7)$$

где V_n - объем волокна, 1 см^3 ; V_m - объем трикотажа, равен 1 см^3 .

$$V_n = m_v / \gamma, \quad (8)$$

где m_v - объемная масса образца, г; γ - плотность вещества нити, г/см^3 , тогда

$$E_v = 10^2 m_v / \gamma, \%. \quad (9)$$

ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОЦИКЛОВЫХ ИСТИРАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА АРАМИДНЫЕ НИТИ

Юхин С.С., Сафонов П.Е., Фетисова О.Н.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Работа посвящена исследованию многоцикловых истирающих воздействий на арамидные нити с использованием стандартной методики и усовершенствованной установки, имитирующей процесс ткачества.

Как показывает практика текстильной переработки нитей различного волокнистого состава, основной вклад в их разрушение вносят трение и изгиб о направляющие ткацкого станка.

На процесс разрушения нитей и потерю их свойств оказывает влияние качество обработки поверхностей оснастки технологического оборудования (галева, берда, скала и проч.). Наличие микротрещин и значительных шероховатостей приводит к появлению такого негативного явления как «мшистость» нитей и образование пиллинга.

В качестве объектов исследования многоцикловых характеристик нитей к истиранию были выбраны арамидные нити «Русар» 29.4 текс и «Русар» 58.8 текс, «Тварон» 110 текс.

Показатели выносливости нитей к истиранию определялись с использованием стандартной методики на приборе ИПП и методики, основанной на имитации процесса ткачества. Была применена усовершенствованная схема прибора ИПП, позволяющая заменить подвижную планку для заправки нитей на ремизную рамку или бердо. Для проведения испытаний использовались галева с паяным глазком и пластинчатые галева, берда отечественного и зарубежного производства.

С использованием данных установок проведены исследования многоцикловых истирающих воздействий на нити различной линейной плотности. Результаты испытаний представлены в табл.1.

Таблица 1

Результаты испытаний на истирание арамидных нитей

Наименование вида испытания	Среднее количество циклов до разрушения, цикл		
	«Русар» 29.4 текс	«Русар» 58.8 текс	«Тварон» 110 текс
Истирание «в петле»	247	995	866
Истирание «о галево» галева с паяным глазком пластинчатые галева	2480	2887	2773
	397	533	677
Истирание «о бердо» бердо отечественное бердо зарубежное	4700	317	7020
	8536	7525	19621

В результате выполненных исследований установлено, что нити различного волокнистого состава испытывают наибольшее истирающее воздействие о глазки галева ремиза в связи с тем, что увеличивается площадь касания нитей о движущую поверхность, возникает значительное давление на нить в поперечном направлении и увеличиваются силы трения (рис.1).

Наименьшее истирающее воздействие нити испытывают при соприкосновении о зубья берда в связи с тем, что истирание происходит в основном в продольном направлении, а разрушение волокон происходит по межфибрилярному механизму с вырывом участков микрофибрилл.

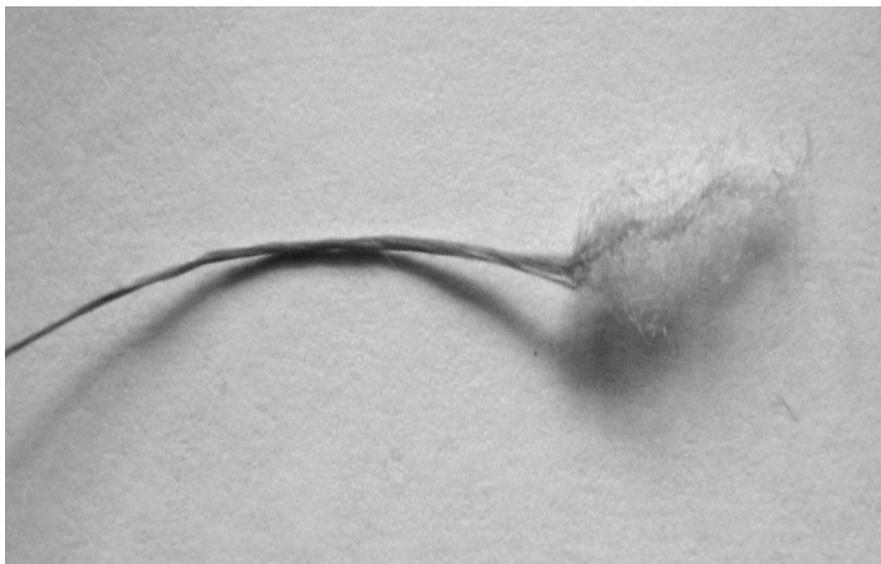


Рис. 1. Места разрушения нитей Русар 58.8 текс при их истирании о галево

Установлено, что бердо зарубежного производства позволяет повысить количество выдерживаемых циклов истирания в 2.5 раза по сравнению с бердом отечественного производства для нитей линейной плотности 29.4 и 110 текс и в 24 раза для нити линейной плотности 58.8 текс. Но использование пластинчатых галев снижает количество циклов истирания в 5 раз по сравнению с галевами с паяным глазком.

Анализ полученных результатов показал:

1. Проведение испытаний по стандартной методике (истирание «в петле») на приборе ИПП не целесообразно, так как не отображает реальные условия переработки нитей на ткацком станке.

2. Испытания многоцикловых характеристик нитей целесообразно проводить на усовершенствованном приборе ИПП. Полученные результаты могут быть использованы при оценке технологической способности нитей к переработке на ткацком станке.

ВЫРАБОТКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЕТОК ИЗ ПРОВОЛОК МОЛИБДЕНА С РЕНИЕМ ВАКУУМНОЙ ПЛАВКИ

Бабаев Ф.А.

Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа

В связи с появлением новейших отраслей промышленности возникла необходимость использования жаростойких металлических сеток из проволоки молибдена с рением вакуумной плавки.

Изделия отличаются как характеристиками исходного сырья, так и структурой самого тканого изделия. К этим характеристикам следует отнести малое упругое удлинение, обеспечение требуемых размеров ячеек и т.д.

Для выработки тугоплавких и жаропрочных металлических сеток большой плотности в настоящей работе использовались металлическая проволока из сплава молибдена с рением вакуумной плавки.

Молибден применяется главным образом при изготовлении электроламп. Рений используется главным образом в качестве заменителя иридия и радия в платиновых сплавах для изготовления термодов, электродов и т. д. Рений обладает высокой эмиссией, вследствие чего он является ценным материалом, используемым в вакуумной технике.

Покрытие рением молибденных нитей значительно увеличивает их прочность и долговечность.

Исходя их требований, предъявляемых к сеткам, – высокая жаростойкость и тугоплавкость, а также высокие прочностные свойства и износоустойчивость, в качестве исходного материала для изготовления сеток большой плотности были приняты проволоки молибдена с рением, диаметром 50 мкм по основе и по утку (размер ячейки сетки 150x150 мкм).

Текстильная промышленность в настоящее время не имеет опыта изготовления таких сеток, а также, естественно, не имеет специального оборудования для их выработки.

Для выработки ленты шириной 100 мм был принят обычный лентоткацкий станок.

В процессе выработки металлической сетки, в результате целого ряда экспериментов, отработаны оптимальные технологические параметры ткацкого станка.

Проведенный эксперимент показывает, что при изготовлении сеток простого переплетения при разнонатянтом зеве, скало должно быть расположено на 10 мм выше уровня грудницы. Это объясняется тем, что при простом переплетением при каждом обороте главного вала все ремизки меняют свое положение.

При выработке саржевого переплетения значение разнонатянутого зева меняется, так как он образуется восемью ремизками, и за один оборот

главного вала четыре ремизки остаются на месте, а четыре меняют положение. В таком положении нет необходимости поднимать или опускать скало для создания зева с разным натяжением проволок основы в верхней или нижней частях зева. Наоборот, при этом могут увеличиться вредные напряжения в проволоках основы, что затруднит технологический процесс ткачества.

Поэтому рекомендуется при выработке металлической сетки саржевого переплетения устанавливать скало на уровне грудницы.

Положение скала и величина отклонения оказывают влияние на скручиваемость сетки, так как оказывают большее воздействие на ту часть зева, которая натянута слабее, следовательно, в ней возникают напряжения большие, чем в более натянутой части.

В готовой сетке возникают различные напряжения, которые стремятся принять равновесное состояние, что вызывает скручивание сетки. На скручиваемость сетки влияет и угол прибоа.

Величина угла прибоа связана с направлением его силы. Если бердо будет давить с большей силой на одну систему проволок: верхнюю или нижнюю, то, соответственно, и большие напряжения будут возникать и в проволоках верхней или нижней части зева, и сетка будет крутиться.

При угле прибоа, равном 90° , направление силы прибоа совпадает с направлением проволок основы и равномерно распределяется на нижнюю и верхнюю части зева.

В результате целого ряда экспериментов были выбраны оптимальные размеры берд для выработки металлических сеток с квадратными ячейками. В каждый проход зуба должна пробиться одна проволока. Расстояние между зубьями и толщина зубьев зависит от диаметра проволоки основы и размера ячейки по основе вырабатываемых сеток.

В табл.1 показаны размеры берд для выработки металлических сеток с размерами ячеек 150×150 мк. и диаметром проволоки 50 мк и 30 мк.

Таблица 1

Размеры берд для выработки металлических сеток с размерами ячеек 150×150 мк

Наименование	Диаметр проволок, мк	
	$d = 50$	$d = 30$
Размеры берда		
Толщина зуба, мм	0,15	0,14
Ширина зуба, мм	7	7
Высота зуба, мм	80	80
Расстояние между зубьями, мм	0,07	0,04
Номер берда	500	556

Проволоки основы пробирались в металлические галева ремиз и в бердо по одной проволоке в зуб берда, что было принято с целью более

равномерного расположения проволоки в ленте и обеспечения постоянства размера ячеек, образуемых переплетением проволоки основы с проволоками утка.

Технологические параметры заправки металлических сеток из молибдена с рением 150x150 мк на ткацком станке приведены в табл.2.

Таблица 2

№	Наименование параметров	Диаметр проволоки, мк	
		50	30
1.	Заправочная ширина сеток по берду, мм	100	100
2.	Диаметр проволоки, мк: по основе по утку	50 50	30 30
3.	Плотность сетки проволоки на 100 мм: по основе по утку	500 500	556 556
4.	Переплетение	саржа 2/2	саржа 2/2
5.	Номер берда	500	556
6.	Количество проволоки, подбираемой в зуб берда	1	1
7.	Величина заправочного натяжения в гр. на одну проволоку	75÷80	36÷40
8.	Положение скало по высоте относительно уровня грудницы, мм	на уровне	на уровне
9.	Величина заступа, мм	25	25
10.	Скорость главного вала станка, об/м	40÷45	30÷40

Для получения равномерного натяжения основы использовались специальные компенсирующие приспособления.

Анализ экспериментальных данных, полученных при выработке металлической сетки, позволяет сделать следующие выводы:

1. Оптимальным переплетением при изготовлении сеток с квадратными ячейками большой плотности является саржа 2/2.

2. При выработке саржевого переплетения скало должно находиться на уровне грудницы.

3. Оптимальная величина заступа – 25 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А. Динамика механизмов, отпуска и натяжения основы ткацких станков. – М.: 1965.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ

Николаев С.Д., Сильченко Е.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Проблема изготовления тканей для спецодежды в нашей стране стоит довольно остро. Закупать ткани технического назначения из-за рубежа в достаточном объеме не представляется возможным. На ООО «Чайковская текстильная компания» была спроектирована и разработана металлизированная ткань «ScreenTex 240. В настоящее время предприятие выпускает данную ткань, которая имеет следующую характеристику: ширина ткани – 150 см, поверхностная плотность ткани – 235 г/м^2 , линейная плотность основных и уточных нитей – 20 х3 текс, плотности ткани по основе и по утку – 177 и 195 нит/дм, уработки по основе и по утку – 5 и 6%, разрывная нагрузка полоски ткани по основе и по утку – не менее 1200 Н, стойкость ткани к истиранию – не менее 7000 циклов. Выпускаемая ткань состоит из полиэфирных нитей с вложением антистатических нитей, ткань одежда пестротканая с отделкой, ее ширина – 150 см.

Представляет интерес определение коэффициента экранирования электромагнитного поля радиочастотного диапазона и электрической проводимости. Осуществлялись испытания эффективности применения трех образцов материала: образец 1 – после санитарной обработки (химическая чистка); образец 2 – после санитарной обработки (три машинные стирки); новый материал (без санитарных обработок). Измерения проводились на расстоянии 10 см от источника ЭМП по величине среднеквадратичного значения напряженности электрического поля (E). Источником ЭМП служил генератор Agilent 8648C, усилитель Mini-Circuits XNL-42W, дипольные антенны SPEAG AG, кабельные сборки H&Z.

Для определения значений E использовался измеритель уровней электромагнитных полей EMR производства фирмы «Narda Safety Test Solution GmbH», внесенный в государственный реестр средств измерений за №20041 с датчиком электрического поля типа E-FIELD 8.3.BN 2244/90.20/.

По результатам каждого измерения рассчитывался коэффициент экранирования по формуле:

$$K_{э} = 20 \log \left(\frac{E_{\text{фон}}}{E_{\text{обр}i}} \right), \quad (1)$$

где $K_{э}$ - коэффициент экранирования образца при i -ом измерении в соответствующих частотных диапазонах (дБ); $E_{\text{фон}}$ - напряженность внешнего электрического поля; $E_{\text{обр}i}$ - напряженность электрического поля при использовании i -ого образца.

Оценка расхождения коэффициентов экранирования определялась по

формуле:

$$\Delta K = \left| K_{эi} - K_{эj} \right|. \quad (2)$$

Полученные значения оценивались на соответствие требованиям СанПиН 2.2.4.1191-03; ТР ТС 019.2011 Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности средств индивидуальной защиты».

Для определения значений проводимости ткани использовался мультиметр FPPF109N производства фирмы «APPA TECHNOLOGY CORP», включенный в государственный реестр средств измерений.

В табл.1 представлены результаты эксперимента по определению максимального коэффициента экранирования при применении образцов экранирующего материала при разных частотах.

Таблица 1

Максимальный коэффициент экранирования тканей на разных частотах

Частота ЭМП, МГц	Максимальный коэффициент экранирования, дБ			Расхождение максимальных коэффициентов экранирования образцов		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образцы 1-2	Образцы 2-3	Образцы 1-3
170	35,11	34,93	34,36	0,18	0,57	0,75
450	34,38	34,15	33,04	0,22	0,69	1.11
900	34,89	35,59	37,29	0,70	0,12	1,69
1800	35,93	37,10	34,95	1,16	3,00	2.13
2450	36,18	35,79	35,30	0,39	3,72	0,49
2800	40,04	36,71	38,06	3,32	1,27	1,34

Результаты испытания образцов свидетельствуют о том, что в среднем коэффициент экранирования для всех трех образцов составляет от 33,02 до 40,04 дБ при небольшом расхождении коэффициента экранирования на различных частотах и образцах.

Коэффициенты экранирования немного увеличиваются с увеличением частоты для всех трех образцов. На частоте 450 МГц коэффициент экранирования был минимальным для всех трех образцов и составлял 33,04 – 34, 18 дБ. Наибольший коэффициент экранирования отмечен на частоте 2800 МГц с максимальным значением у образца №1.

В целом результаты испытаний по оценке средних значений коэффициента экранирования образцов материала для изготовления индивидуальных экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных излучений свидетельствует о достаточно высокой эффективности образцов материала в диапазоне частот 170-2800 МГц.

Представленные образцы могут быть использованы как материал в изделиях средств индивидуальной защиты, предназначенных для применения в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП радиочастотного диапазона 170 – 2800 МГц.

Сравнительная оценка влияния санитарной обработки на экранирующие свойства трех образцов материала при действии ЭМП в диапазоне часто 170-2800 МГц показывает, что на частоте 170 МГц после первичной и повторной санитарной обработки коэффициент экранирования образцов тканей снижается незначительно, сохраняя высокие армирующие свойства. На частотах 170 – 900 МГц максимальное значение коэффициентов экранирования по сравнению с первым образцом составило 1,69 после второй санитарной обработки, а на частотах 1800 – 2450 МГц заметно большее снижение коэффициента экранирования после второй санитарной обработки, составляя 3,00 и 3,72 соответственно.

Результаты сравнительной оценки влияния на эффективность экранирования материала первичной и повторной санитарной обработки показывают, что, несмотря на некоторое снижение коэффициентов экранирования после первичной и повторной обработки, их значения меняются неравномерно по частотным диапазонам. В наименьшей степени они изменяются на частотах до 900 МГц, несколько больше на частотах больше или равной 1800 МГц. Тем не менее, значения снижения коэффициентов экранирования не превышает 10% от исходных величин.

Для определения значений проводимости ткани использовался мультиметр APPA109N фирмы «APPA TECHNOLOGY CORP», включенный в государственный реестр средств измерений. Данные результаты измерений трех образцов материала представлены в табл.2.

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований по определению электрического сопротивления образцов тканей

Частота ЭМП, МГц	Электрическое сопротивление, кОм		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Измерение 1	15,61	10,10	1,20
Измерение 2	28,57	4,18	4,20
Измерение 3	20,37	7,29	0,72
Измерение 4	18,54	9,11	1,17
Измерение 5	18,36	8,37	0,41
Среднее значение	20,29	7,81	1,54

Из данных, представленных в таблице, видно, что электрическое сопротивление ткани неустойчиво и изменяется в зависимости от механического воздействия. Таким образом, электрическое сопротивление ткани сильно зависит от износа в результате гигиенической обработки (стирка, химическая чистка), а также от естественного механического износа в процессе носки защитного комплекта.

Представленные данные свидетельствуют, что: проводимость материала не является значимым параметром для обеспечения экранирования в радиочастотном диапазоне ЭМП; представленные образцы тканей не удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.4.172087 ССБТ «Комплект экрани-

рующей для защиты от электрических полей промышленной частоты» вследствие чего не могут быть использованы в средствах защиты от электрических полей частотой 50 Гц.

В результате выполнения работы можно сделать следующие выводы:

1. Применение исследованных образцов металлизированной ткани «ScreenTex 240», арт.89001, предназначенный для применения в производстве экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных полей, приводит к значительному снижению уровней ЭМП радиочастотного диапазона (170 – 2800 МГц) в связи с высокими коэффициентами экранирования; наибольшая степень экранирования отмечается на частоте 2800 мГц.

2. Первичная и повторная санитарная обработка материала приводит к незначительным изменениям коэффициента экранирования, не превышающим 10% от исходных значений.

3. Данные испытаний экранирующих свойств исследуемой металлизированной ткани показывают, что они полностью соответствуют СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

4. Исследуемая металлизированная ткань, предназначенная в производстве экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных полей может быть использована в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП радиочастотного диапазона.

5. Параметры материала по электрическому сопротивлению свидетельствуют о недопустимости ее использования в экранирующих комплектах, применяемых для защиты персонала от воздействия электрических полей промышленной частоты 50 Гц, так как не обеспечивает защиту человека от токов смещения, импульсных токов, а также токов, вызванных наведенным напряжением; металлизированная ткань «ScreenTex 240» не может быть использована под рабочим напряжением промышленных частот, так как не соответствует требованиям ГОСТ 12.4.172087 ССБТ п.2.11.

6. Эффективность экранирования средств индивидуальной защиты из материала «ScreenTex 240» должна быть определена отдельными испытаниями.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОПРОВОЛОКИ В ДВА СЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЯЗАНИЯ ОТРАЖАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АНТЕНН

Кудрявин Л.А., Беляев О.Ф., Заваруев В.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Металлические сетеполотна, изготовленные из одиночной сравнительно толстой микропроволоки, являются довольно жесткими и малоэластичными, что затрудняет раскрытие полотна антенны. Использование же для изготовления сетеполотен более тонкой микропроволоки создает технологические трудности при ее переработке. Чтобы преодолеть недостатки использования более тонкой микропроволоки было предложено использовать комплексную текстильно – металлическую нить. Эта нить содержит тонкую микропроволоку в одно или несколько сложений, обкрученную текстильной нитью. Обкрутка текстильной нитью повышает технологичность переработки, а использование тонкой микропроволоки в одно или несколько сложений увеличивает упругость полученного сетеполотна. После изготовления сетеполотна текстильная нить удаляется тем или иным способом, зависящим от материала этой нити. Чтобы выяснить, как скажется использование тонкой микропроволоки в несколько сложений на коэффициенте отражения электромагнитных волн, мы использовали математический метод моделирования аналогичный тому, который мы использовали при моделировании сетеполотен, изготовленных из одиночных нитей.

Мы аппроксимировали наиболее часто встречающиеся в сетеполотне ячейки в виде прямоугольников. В этом случае, как было показано при исследовании сетеполотен, изготовленных из одиночных микроволокон [1-4], коэффициент отражения зависит от направления вектора \mathbf{E} в падающей электромагнитной волне. Наибольшим он будет в том случае, когда данный вектор направлен вдоль наибольшей стороны ячейки, наименьшим – когда вдоль наименьшей стороны. В обоих этих случаях для расчета коэффициента отражения подходит следующая формула:

$$|R|^2 = 1/(1 + k^2) \quad (1)$$

где

$$k = \frac{2a}{\lambda} \cdot \ln \frac{a}{\pi \cdot d} = \frac{2a}{\lambda} \cdot \ln \frac{a}{2 \cdot \pi \cdot r_0} . \quad (2)$$

Здесь a – расстояние между серединами проводников в прямоугольной ячейке в направлении, перпендикулярном вектору \mathbf{E} , d – диаметр проводников, r_0 – их радиус, λ – длина волны.

Когда вектор \mathbf{E} направлен вдоль наименьшей стороны ячейки, в качестве величины a используется длина наибольшей стороны, а в против-

ном случае – наименьшей. Если эти стороны по величине различны, имеем анизотропную по коэффициенту отражения сетку. Расстояние a измеряется между серединами проводников.

Максимальное значение коэффициента отражения имеет место, когда вектор \mathbf{E} направлен вдоль наибольшей стороны, наименьшее – когда вектор \mathbf{E} направлен вдоль наименьшей стороны. В остальных случаях коэффициент отражения находится между двумя этими предельными значениями.

Формула (1) справедлива при условиях

$$a \ll \lambda, 2r_0 \ll a.$$

Если вместо одного проводника используется система из двух параллельных проводников радиусом r_0 , оси которых находятся на расстоянии $2l$ друг от друга, вместо r_0 в формулу (2) можно подставить $r_{\text{эфф}}$ из формулы (3) [5]:

$$r_{\text{эфф}} = \sqrt{2r_0 l [1 - 0,5(r_0/l)]^{1,5}}. \quad (3)$$

Погрешность этой формулы составляет 4% при $l \approx 1,1 r_0$ и меньше или равна 2% при $l > 1,5 r_0$.

На рис.1 и 2 представлены зависимости коэффициента отражения от величины a ячейки сетеполотна при диаметре микропроводок 10 мкм (рис.1) и 15 мкм (рис.2).

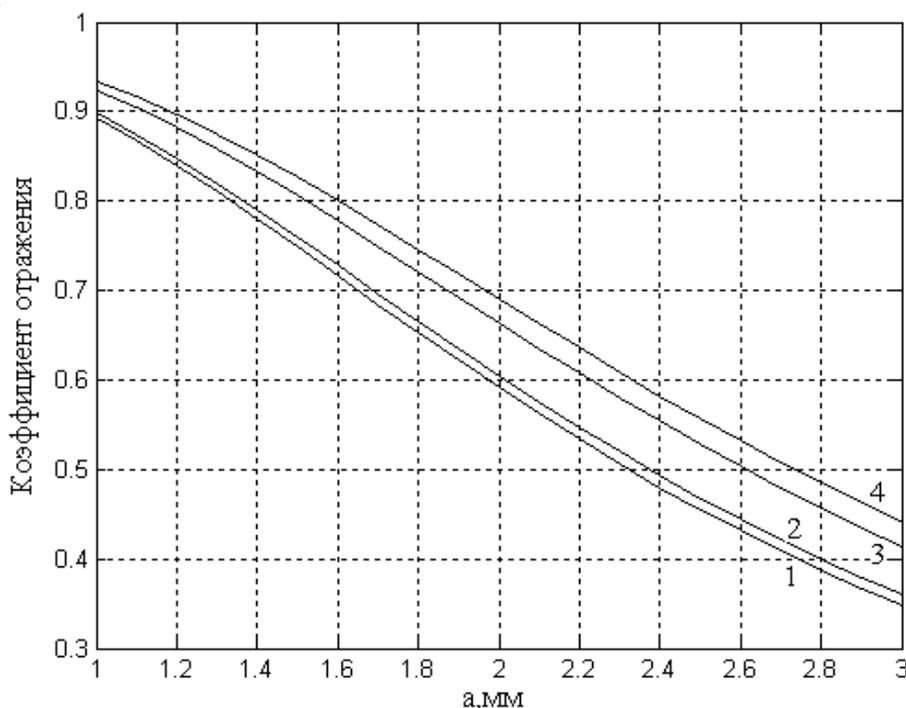


Рис. 1. Зависимость коэффициента отражения от величины a ячейки сетеполотна при диаметре микропроводок 10 мкм

Кривые 1 соответствуют одиночным микропроводам, кривые 2,3,4 – двум микропроводам, находящимся друг от друга соответственно на расстояниях $2l$, равных $1.1r_0$, $2r_0$, $4r_0$.

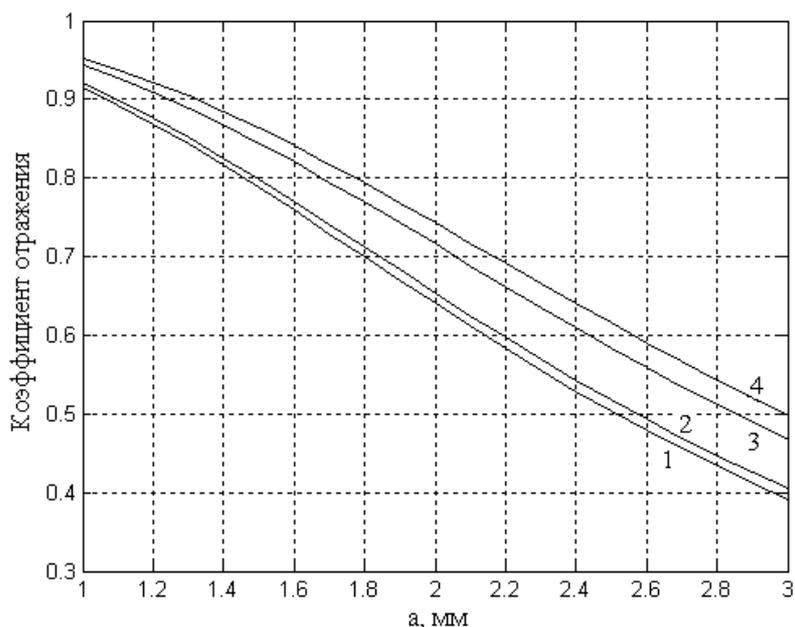


Рис. 2. Зависимость коэффициента отражения от величины a ячейки сетеполотна при диаметре микропроводов 15 мкм

Оба графика показывают, что если два проводника находятся почти вплотную друг к другу, коэффициент отражения от системы двух проводников практически не отличается от коэффициента отражения при использовании одиночного проводника. Однако при увеличении расстояния между проводниками коэффициент отражения значительно возрастает. Отсюда следует, что при создании комплексной металлической нити следует стремиться к увеличению расслоения такой нити.

Из сравнения этих двух графиков видно, что увеличение диаметра проводников приводит к некоторому увеличению коэффициента отражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявин Л.А., Беляев О.Ф., Боровков В.В., Заваруев В.А., Тимашев А.В. Применение метода усредненных граничных условий для расчета радиоотражающих свойств металлического кулирного трикотажа// Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 1997. – №3. – С.66-69.

2. Кудрявин Л.А., Беляев О.Ф., Заваруев В.А. Влияние контактных сопротивлений между элементами структуры металлического трикотажа на его радиоотражающие свойства при одинаковых размерах ячеек по вертикали и горизонтали.// Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности.

ленности. – 2004. – №4. – С.61-65.

3. Кудрявин Л.А., Беляев О.Ф., Заваруев В.А. Влияние контактных сопротивлений между элементами структуры металлического трикотажа на его радиоотражающие свойства при разных размерах ячеек по вертикали и горизонтали//Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности.–2004. – №5. – С.62-65.

4. Кудрявин Л.А., Беляев О.Ф., Заваруев В.А. Влияние некоторых параметров кулирного металлического трикотажа на отражение от него электромагнитных волн.// Вестник Московского государственного текстильного университета. – 2005. – С.11-15.

5. Электродинамика сетчатых структур/М.И. Конторович, М.И. Астрахан, В.П. Акимов и др. Под ред. М.И. Конторовича.– М.: Радио и связь, 1987. – 136 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПОДГОТОВКИ ПЕНЬКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С БИОПОЛИМЕРНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Пашин Е.Л.

Костромской государственный технологический университет, Россия

Получение экологически безопасных материалов в настоящее время приобретает особую актуальность. Их использование способствует решению ряда проблем, связанных с жизнедеятельностью человека. В этой связи повышается интерес к натуральным волокнам, в частности, к лубяным. Традиционно в РФ к их числу относят лен и коноплю. Последняя культура обеспечивает более интенсивный прирост биомассы и поэтому её производство экономически привлекательно. В условиях появления сортов промышленной конопли, не содержащих вредных для человека веществ, объёмы её производства возросли. Такая тенденция наблюдается и в других коноплесееющих странах.

Получаемая продукция, как целлюлозосодержащее сырьё, ориентирована на различные области применения. Традиционным направлением является текстиль, который требует пеньку с улучшенными прядильными свойствами. Последние исследования и разработки ОАО Костромской НИИ льняной промышленности совместно с льнокомбинатом ЗАО «БКЛМ – Актив» показали возможность переработки волокна из конопли с применением льняного текстильного оборудования. Полученные ткани оказались пригодными для производства постельного белья.

Менее качественная короткая пенька, доля которой, исходя из биологических особенностей внутренней структуры стеблей, велика, может использоваться для технических нужд, например, при создании биокомпозитов.

При их производстве к пеньке предъявляются определенные требования по геометрическим и физическим характеристикам. Особое внимание уделяется чистоте волокнистых комплексов. После первичной обработки пенька не только содержит костру, но и иные нецеллюлозные примеси, содержание которых может достигать 10...15%.

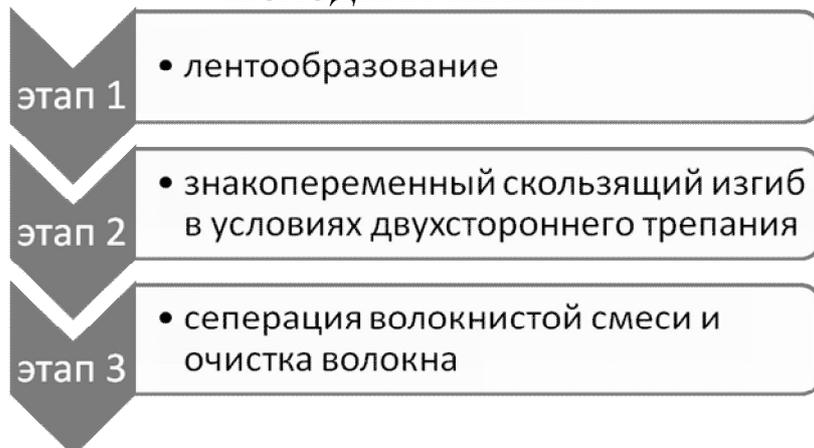
Удаление из волокна костры, с учетом ранее проведенных исследований сотрудниками ЦНИИЛК (г. Москва) и ВНИИЛК (г. Глухов), технически решённая задача. Освобождение же волокна от других примесей является проблемой, так как неочищенные волокна, как армирующие элементы для композитов, будут вызывать существенное ухудшение их механических и эксплуатационных свойств.

В Костромском государственном технологическом университете (КГТУ) на кафедре технологии производства льняного волокна проводятся исследования по разработке технологий механической модификации льняных волокон. Предложены технологические решения, которые в отличие от традиционных способов штапелирования (резка, неконтролируемый разрыв, кардочесание и др.) позволяют более эффективно удалять волокнистые примеси.

Установлена необходимость предварительной подготовки массы волокон в виде ленты, в которой волокнистые комплексы ориентируются вдоль своей длины. После этого волокна подвергаются скользящему знакопеременному изгибу. Для обеспечения требуемого прижатия волокон к кромкам рабочих органов предложено указанный изгиб производить в условиях двухстороннего трепания при относительных скоростях скольжения «материал - рабочая кромка» до 40 м/с. После такой обработки неволокнистые примеси «стаскиваются» с волокон и за счет сил инерции выделяются в образуемую смесь (волокно-костра-воздух-примеси). Далее, после сепарации получают волокна, длина и толщина которых зависит от режимно-конструктивных параметров обработки. Указанная последовательность операций представлена в виде алгоритма на рис.1.

Для практической реализации предложенных технологических решений применительно к льняному волокну и пеньке были созданы специальные машины – модификаторы (рис.2), обеспечивающие переработку волокнистой ленты разной линейной плотности. Их апробация подтвердила возможности эффективного отделения от волокна костры и иных примесей. Получаемый волокнистый продукт – модифицированное волокно может иметь различную длину и толщину в зависимости от режимов работы модификаторов, что обеспечивает расширенные возможности его последующего использования.

ИСХОДНАЯ ПЕНЬКА

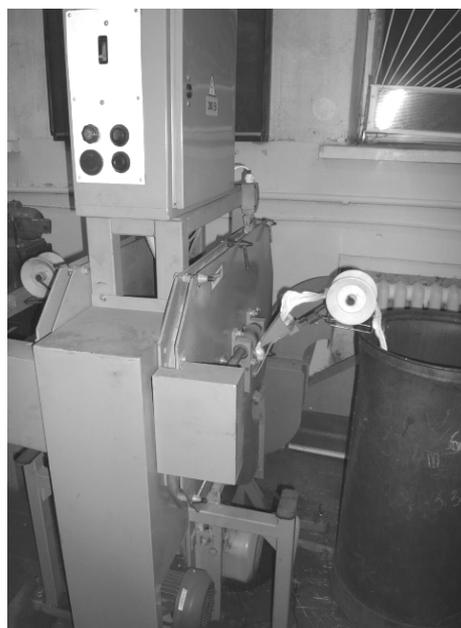


МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПО ДЛИНЕ И ТОЛЩИНЕ ПЕНЬКА

Рис. 1. Последовательность операций при получении механически модифицированной пеньки



а



б

Рис. 2. Внешний вид модификаторов: а – для переработки стеблевой или волокнистой ленты с повышенной линейной плотностью; б – для волокнистой ленты с линейной плотностью до 20 кТекс

СИЛОВЫЕ ПОЛЯ ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНЫХ МАШИН ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Федорова Н.Е., Голайдо С.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Процесс гребнечесания занимает важное место в технологии гребенного прядения шерсти, так как выполняет задачи удаления из продукта коротких волокон, сорных примесей и мушек. Кроме того, на гребнечесальных машинах осуществляется интенсивное смешивание и распрямление волокон.

Однако процесс не свободен от недостатков, к которым относят перенапряжение и разрыв волокон, а также, возникновение периодической и структурной неровноты.

Предметом настоящего исследования является силовой анализ процесса, так как в результате действия сил, которые превышают прочность волокна, и происходит их разрыв.

Наличие разрывов волокон доказано экспериментально и это ведет к ряду негативных последствий.

В работах [1,2] учтены условия сжатия продукта и взаимодействия волокон с круглыми иглами при прочесывании передних кончиков волокон.

Цель исследования – рассмотреть силы, действующие на волокна при их обработке иглами гребня питания.

Использование игл плоской формы, вероятностный характер контактирования волокон с иглами и окружающими волокнами, движущимися с разными скоростями, наличие особых зон в продукте, сжимаемом системой игл, требует учета этих факторов для определения сил, действующих на волокна при прочесывании их задних кончиков.

Варианты случайной конфигурации волокна, расположенного по шести схемам, приведены и проанализированы в работе [3]. Однако эти варианты отличаются для каждой из схем положением границ зон сжатия.

Натяжение волокна по всей его длине складывается из сил, действующих на него на поделенных интервалах [2] и с учетом всех игл, с которыми оно взаимодействует. Комбинации зон и их последовательности вдоль длины волокна различны и определяются его случайной конфигурацией и параметрами, характеризующими систему игл.

На данном этапе исследования была рассмотрена зона обработки гребня питания, которая характеризуется наличием в гребне питания восьми рядов игл, набранных с разным шагом. Необходимо принять во внимание, что волокнистый продукт в коробке питания имеет переменную волокнистую массу, меняющийся объем вдоль рабочего поля. На рис.1 приведена зависимость объема частей полости коробки питания от плоскости,

совпадающей с ее началом.

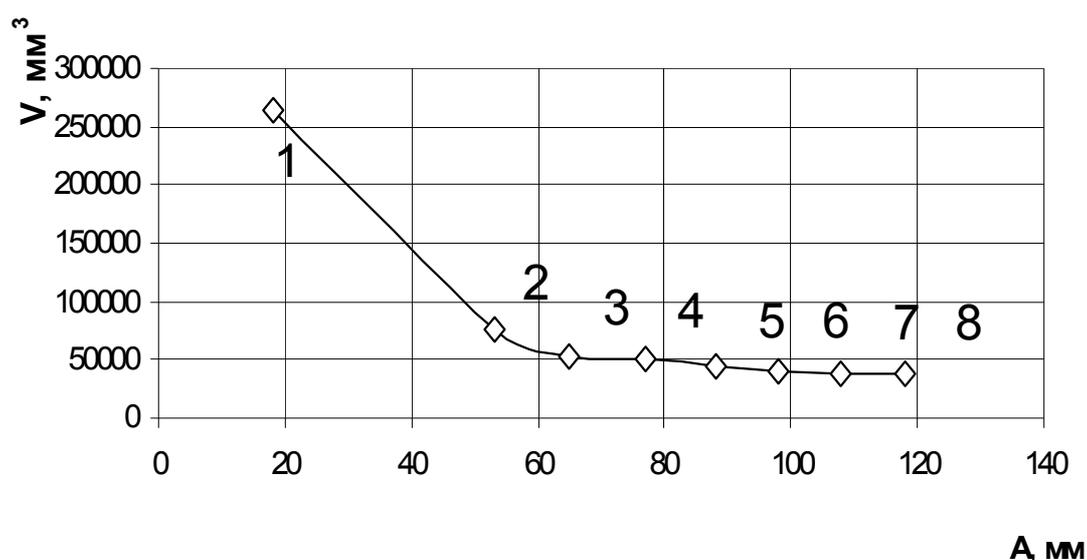


Рис. 1. Зависимость объема частей полости коробки питания от плоскости, совпадающей с ее началом A: 1 – средний объем в интервале от 0 до A; 2÷8 – объемы соответствующие щелям коробки питания

Новые результаты исследований вскрывают все более точно и на количественном уровне особенности процесса гребнечесания. Они закладывают теоретические основы проектирования технологии гребнечесания на принципах силового анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Капитанов А.Ф.* // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1997. – №1. – С.32-35.
2. *Капитанов А.Ф.* Фрикционные процессы в прядении. Силовые поля. – М.: МГТУ им. Косыгина, 2006.
3. *Капитанов А.Ф.* // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1994. – №6. – С.28-31.

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТКАНОЙ ПРИКЛАДНОЙ ЛЕНТЫ

Демидова Г.А., Бондарева Т.П.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

В настоящее время лентоткацкое производство занимает одно из ведущих мест среди различных производств текстильно-галантерейной промышленности по количеству предприятий и по разнообразию ассортимента, по количеству отраслей, в которые поставляются изделия лентоткацких производств. Изделия подразделяются на 2 большие группы: ленты технического назначения, используемые для нужд промышленности, и ленты

бытового назначения. В общем объеме выпускаемых изделий ленты технического назначения занимают не менее 75-80%, остальную часть составляют ленты, используемые в быту.

Ленты технического назначения применяют в автомобильной, авиационной, электротехнической промышленности, в различных областях машиностроения, наиболее широко используют ленты в мебельной и легкой промышленности. Ленты бытового назначения в основном используются в качестве конструктивных элементов одежды и других изделий. Декоративно-отделочные ленты имеют эстетическое назначение и применяются для художественной отделки различных видов одежды, головных уборов, обуви и мягкой мебели, в качестве предметов женского туалета.

Ассортимент этих изделий чрезвычайно разнообразен, это достигается использованием различных волокон, пряжи и нитей, переплетений и отделок. Ленты вырабатываются из искусственных и синтетических нитей; натурального шелка; хлопчатобумажной, полушерстяной пряжи, люрекса (метанита, алюнита, профилированных волокон).

Целью нашей работы явилась разработка структуры и исследование основных свойств прикладной ленты с улучшенными показателями. За основу была принята базовая лента арт. 08с3492-Г50, вырабатываемая в условиях ОАО «Лента», г. Могилев. Для заправки и выработки опытного образца лены нами был выбран современный лентоткацкий станок Varitex 4/45 швейцарской фирмы «JAKOB MMULLER AG».

При выборе параметров разрабатываемой прикладной ленты, а также параметров заправки ленты на лентоткацком станке мы придерживались следующих основных условий:

- разрабатываемая прикладная лента должна иметь на поверхности рисунок. Он должен повторяться на всей длине ленты.
- разрабатываемая прикладная лента должна обладать хорошими потребительскими свойствами, иметь прочную окраску и должна быть надежной при эксплуатации.

Рисунок на поверхности ленты получен за счет использования комбинированного переплетения. В основе использовались полиэфирные нити синего цвета линейной плотности 25,4 текс и метанить серебристого цвета линейной плотности 12 текс, а также полиамидная монопить (леска), которая используется в качестве закрепа, диаметром 0,12 мм. В утке использовались монопить полиамидные (леска) диаметром 0,12. Полиэфирные нити были выбраны в качестве сырья вследствие их высокой стойкости к действию кислот, окислителей, а также благодаря высоким относительным прочностным показателям, высокой стойкости к истиранию и пр. Ширина готовой ленты, равная 10 мм, выбиралась в соответствии с потребительским спросом.

В середине ленты выполнен рисунок, в виде повторяющихся по всей длине ромбов серебристого и синего цветов. По краям ленты идет кромка

из полиамидной мононити. По структуре лента двусторонняя – на обратной стороне нити серебристого цвета на поверхности заменены на синие, синие на серебристые, а кромочные нити остаются без изменения.

Размеры ромбов подбирались исходя из ширины отделочной тканой ленты. Они легко могут изменяться за счет изменения числа нитей того или иного цвета в заправке ленты, плотности нитей в ленте по основе и утку. Нами были проведены наработка опытного образца ленты и испытания по определению физико-механических свойств разработанной ленты.

Основные выбранные параметры строения разрабатываемой тканой прикладной ленты сведены в табл.1.

Таблица 1

Основные выбранные параметры строения ленты

Наименования показателя	Значение показателя
Вид нитей основы утка	- п/эф. нить текстурированная окрашенная – 25,4 текс - метанить 12 текс - мононить п/ам (леска d=0,12 мм) - мононить п/ам (леска d=0,12 мм)
Ширина ленты, см	1,1
Число нитей в основе	синяя – 24; серебристая (рисунок 1+рисунок 2) – 33; мононить (леска, закрепляющая) – 1
Плотность нитей в ленте по основе, нит/см	полиэфирная нить – 26,7 метанить (рисунок 1) – 27,8 метанить (рисунок 2) – 27,8
по утку	36
Переплетение	комбинированное

Основные физико-механические показатели готовой ленты представлены в табл.2.

Таблица 2

Физико-механические показатели готовой ленты

Наименование показателя	Значение показателя
Ширина готовой ленты, см	1
Плотность нитей в готовой ленте, н/см:	
- по основе	
1 нить(п/эф текстурированная окрашенная, для фона)	24
2 нить(метанить, для рисунка)	33
3 нить(мононить п/ам, закрепляющая)	1
общая	58
- по утку(мононить п/ам, леска)	18×2
Вес 100 м ленты до отделки, г	181±9
Коэффициент уработки нитей,%:	
- основа	

1 нить (п/эф текстурированная окрашенная, для фона)	1,138
2 нить(метанить,для рисунка)	1,060
3 нить(мононить п/ам, закрепляющая)	5,020
- уток(мононить п/ам леска)	1,064
Толщина ленты, мм	0,65

Остальные параметры заправки лентоткацкого станка выбирались исходя из опыта работы предприятия ОАО «Лента», г. Могилев с целью обеспечения получения качественной структуры ленты. На основе проведенного анализа выбраны оптимальные параметры структуры опытной прикладной тканой ленты арт. 08с3501-Г50. Разработанная лента отвечает всем требованиям ТУ и рекомендована к производственному внедрению.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНЯНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕЗИНТЕГРАТОРА

Федосова Н.М.¹, Цветков Д.В.¹, Внуков В.Г.²

¹ Костромской государственной технологической академии,

² ООО «АГРОЛЁН-ИНВЕСТ», г. Кострома, Россия

К числу проблем, наиболее остро стоящих перед отраслью первичной переработки льна, относится повышение конкурентоспособности волокнистой продукции. Ее решение возможно при существенном улучшении качества всего выпускаемого ассортимента льняного волокна и материалов на его основе либо при снижении затрат на переработку. Последнего можно добиться путем диверсификации производства, например, за счет применения упрощенных технологий переработки льняной тресты низких номеров (№ 0,50–1,00).

Все большую популярность в России и за рубежом приобретают технологии получения одностипных волокнистых материалов (ОВМ) при переработке стеблей лубяных культур. Их отличительной особенностью является выделение всего волокна, содержащегося в стебле, без деления на длинное и короткое. К числу их основных преимуществ в сравнении с традиционной технологией можно отнести отсутствие жестких требований к качеству самих стеблей и формирования слоя, снижение материало- и трудоемкости процесса переработки и др.

Оборудование, выпускаемое в настоящее время для получения ОВМ, можно разделить на три группы:

– крупногабаритное высокопроизводительное оборудование для эксплуатации в стационарных условиях. Например, линии Lin-Line by Charle/Temaфа [1-2], агрегат для получения одностипного волокна из льна масличного [3], модернизированный куделеприготовительный агрегат для переработки тресты льна масличного [4], куделеприготовительный агрегат АКЛВ-1-01 (производитель Завод им. Г.К. Королева (г. Иваново)) и др.;

– унифицированные малогабаритные линии для использования в стационарных условиях при создании предприятий малой производственной мощности, в т.ч. в фермерских хозяйствах [см. об этом: 5–9 и др.];

– самоходные машины для обработки лубяных стеблей непосредственно в поле [см. об этом: 10–11 и др.].

Технологический процесс переработки льняной тресты по способу [9] предполагает использование в качестве основной машины усовершенствованной конструкции дезинтегратора. В настоящее время устройство [9] успешно эксплуатируется на нескольких предприятиях Костромской и Ярославской областей. Простота конструкции, небольшие габаритные размеры и отсутствие жестких требований к условиям эксплуатации обуславливают целесообразность разработки решений по повышению «мобильности» оборудования.

Целью данного этапа работы является проработка отдельных вопросов организации мобильного пункта переработки льняной тресты, который можно перемещать по мере необходимости к местам производства льняного сырья.

Общая схема разработанного технологического процесса и выбранное для его реализации оборудование приведены на рис. 1.

Размещение всего технологического оборудования и инженерных систем, обеспечивающих его работу, предусматривается на обычном грузовом прицепе с размерами платформы в плане 13х2,4 м.

Процесс переработки реализуется следующим образом.

Прицеп, на котором размещено все необходимое технологическое и инженерное оборудование, вывозится в поле к месту складирования рулонов льняной тресты. Он должен быть установлен на ровной поверхности грунта, при этом необходимо обеспечить устойчивость всей конструкции во время работы оборудования.

По мере необходимости рулоны тресты подаются к рулоноразмотчику, на котором осуществляется разборка паковки и обеспечение непрерывной подачи слоя сырья. Далее сырье под действием воздушного потока, возникающего вследствие вращения ротора дезинтегратора, через входной патрубок попадает в зону обработки. Воздушный поток, образованный вращающимся ротором дезинтегратора, перемещает костроволокнистую смесь, полученную при взаимодействии материала с рабочими органами дезинтегратора, в горизонтальный пластинчатый разгрузитель конструкции И.Н. Левитского. В результате удара костроволокнистой смеси о пластины разгрузителя и действия воздушного потока костра, свободно содержащаяся в смеси, отводится из разгрузителя, а обогащенное волокно поступает в две последовательно установленные трясильные машины.

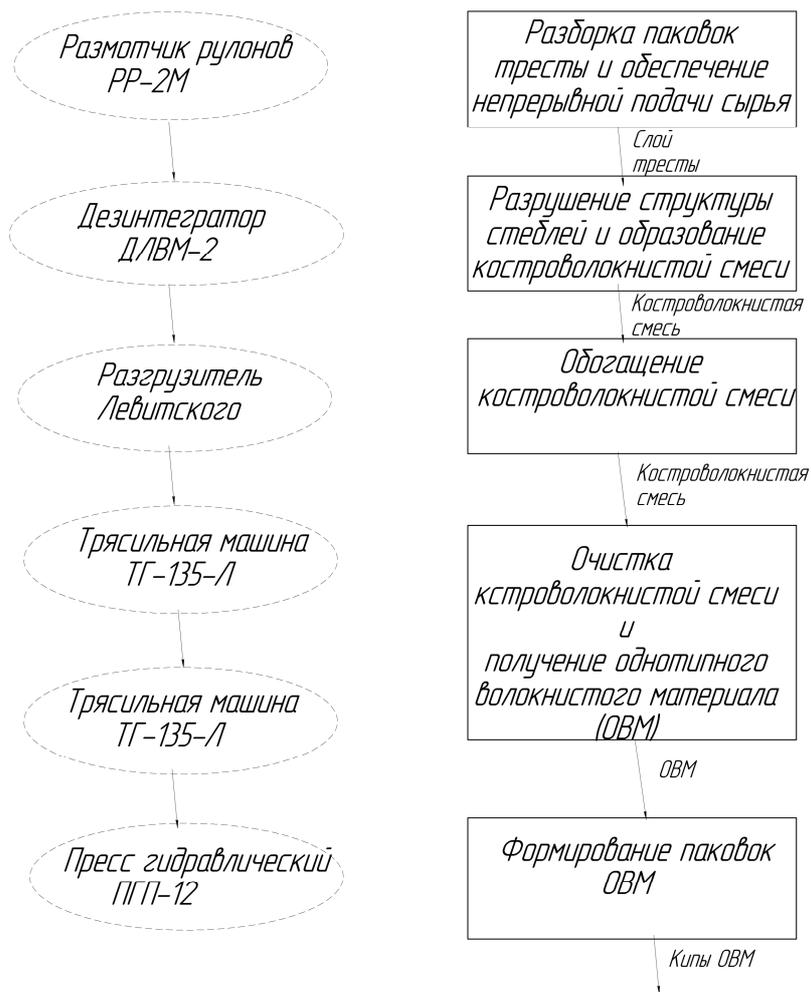


Рис. 1. Схема технологического процесса переработки льняной тресты

Костра под действием силы тяжести выпадает в бункеры, установленные под трясильными машинами. На выходе трясильной части образуется ОВМ, пригодный для дальнейшей переработки в широкий ассортимент продукции. Для удобства транспортирования и снижения транспортных расходов полученный продукт подвергается прессованию, а готовые кипы загружаются на транспортное средство, расположенное в непосредственной близости от пункта.

Поскольку дезинтегратор частично выполняет функции вентилятора, проектируемая система пневмотранспорта должна обеспечить лишь отвод костры из разгрузителя и из-под трясильных машин, а транспортирование кострволокнистой смеси от дезинтегратора к разгрузителю осуществляется посредством воздушного потока, образующегося при вращении ротора.

План расстановки оборудования и план системы пневмотранспорта костры представлены на рис.2.

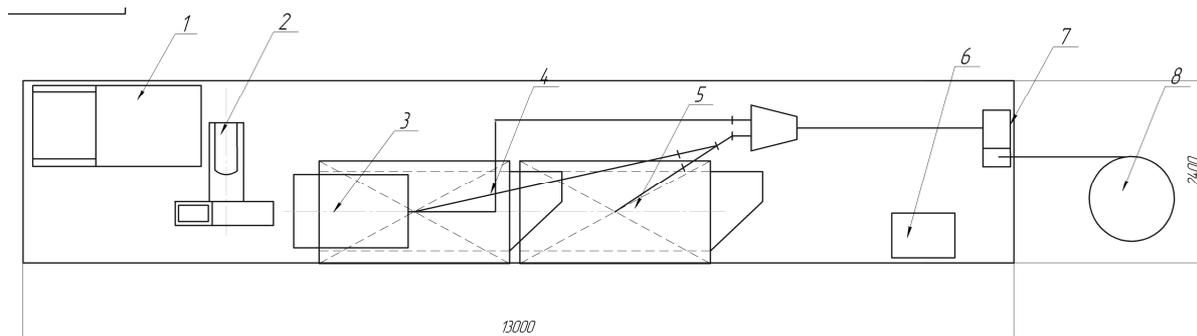


Рис. 2. План расстановки оборудования и системы пневмотранспорта костры:
1 – рулоноразмотчик; 2 – дезинтегратор; 3 – разгрузитель Левитского;
4, 5 – трясильная машина; 6 – пресс; 7 – вентилятор; 8 – циклон

При работе в осенне-весенний период (с ноября по май включительно) производственная мощность мобильного пункта составит порядка 2000 т тресты № 0,75.

В целом представленное решение свидетельствует о возможности организации подобных предприятий переработки льна для повышения эффективности использования сырья, в том числе и низкономерного, особенно в фермерских хозяйствах, где объемы заготовок невелики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Charle&Co [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.charle.be>.
2. TEMAFA MACHINES [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.temafa.com>.
3. Сай В.А. Удосконалення технології збирання і первинної переробки стеблової частини льону олійного : автореферат дис. ... канд. техн. наук / Сай Володимир Анатолійович; Луцький національний технічний університет. – Луцьк, 2011.
4. Тихосова Г.А. Розвиток наукових основ технологій первинної переробки волокон льону олійного: автореферат дис. ... д-ра техн. наук / Тихосова Ганна Анатоліївна; Херсонський національний технічний університет. – Херсон, 2011.
5. Flax decorticator: United States Patent 3,872,545 / Heino Altosaar, Baie D'Urfe; Domtar Limited. – Mar. 25, 1975.
6. Pasila A. The dry-line method in bast fibre production : academic dissertation / Antti Pasila; University of Helsinki. – Helsinki: Yliopistopaino, 2004. – 66 p.
7. Apparatus and process for defibration of bast fiber plants : Canadian patent application CA 2496298 / Butenuth Guenter; HAV NAFITECH GMBH. – 26.02.2006.
8. Apparatus for decortications plant material: United States Patent

5,906,030 / Philip J. Leduc, Leslie G. Hill, David H. Kelly, Mark A. Stratton; Prairie Agricultural Machinery Institute. – May 25, 1999.

9. Пат. №2506353. Российская Федерация. Способ получения лубяного волокна и устройство для его осуществления / Внуков В.Г., Федосова Н.М.; патентообладатель ООО "АГРОЛЕН-ИНВЕСТ". Оpubл. 10.02.2014. - Режим доступа: <http://www1.fips.ru>.

10. Пат. №2104625. Российская Федерация. Способ удаления у льна костры и машина для осуществления этого способа / Вальтер Шааль, Хорст Вайгельт; патентообладатель Клаас Охг. Оpubл. 20.02.1998. – Режим доступа: <http://www1.fips.ru>.

11. *Гилязетдинов Р.Н.* Перспективное направление в переработке льна / Р.Н. Гилязетдинов, С.П. Коропченко // Научные достижения – льноводству: материалы науч.-практ. конф. «Основные результаты и направления развития научных исследований по льну-долгунцу». – Торжок: ГНУ ВНИИЛ Россельхозакадемии, 2010. – С. 282–285.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ВЫРАБОТКИ ТРУБЧАТОГО МЕТАЛЛОТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА НА КРУГЛОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИНАХ МАЛОГО ДИАМЕТРА

Заваруев Н.В., Колесникова Е.Н., Кудрявин Л.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Результатом процесса вязания на кругловязальных машинах малого диаметра из металлических нитей, таких как, например, стальная нить, является металлотрикотажное трубчатое полотно, являющееся техническим трикотажным полотном для специального назначения. Одна из основных сфер применения такого полотна – использование трикотажной основы для обмотки мест соединения труб различных диаметров, используемых в строительных целях. По требованиям к вырабатываемому полотну необходимо, чтобы полотно было с определённой формой ячейки и иметь по возможности малую материалоемкость. При выполнении данной задачи была поставлена цель получения на полотне квадратной ячейки при вязании полотна определённой ширины (40мм).

Для получения на полотне квадратной ячейки было предложено выполнять вязание с пропуском игл, что позволило бы в момент оттяжки петель за счет перетяжки нитей из протяжек в петли образовать квадратную ячейку структуру. Образцы трубчатого полотна из металлических нитей вырабатывались на кругловязальных машинах малого диаметра.

При разнообразии кругловязальных машин малого диаметра существует множество способов регулировки глубины кулирования, как механических, так и программируемых, но, независимо от способа регулирования, в момент кулирования игла опускается относительно плоскости отбоя, что

влечёт за собой изменение длины нити, подаваемой на кулирование новой петли.

Опытным путём были выработаны образцы металлотрикотажного трубчатого полотна с разными значениями глубины кулирования при разном количестве работающих игл, что позволило составить сравнительную характеристику полученных образцов и выбрать бездефектное изделие.

Анализ процесса петлеобразования при переработке металлических нитей показал, что причиной появления дефектов на полотне в виде разрыва петель является операция сбрасывания старой петли с иглы, при которой остов петли имеет недостаточную длину, а перетяжка нити из короткой протяжки невозможна. В процессе выполняемого эксперимента по выработке образцов трубчатого полотна из металлических нитей было установлено, что бездефектное вязание возможно только при определённом количестве работающих игл и определённом диапазоне глубины кулирования.

Экспериментально полученные бездефектные образцы при выбранных параметрах процесса вязания трикотажного полотна имеют ячеистую структуру и заданную ширину, соответствующую техническим условиям.

Образцы прошли экспериментальную проверку при соединении технических деталей.

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ И ВЫСОКОМОДУЛЬНЫХ НИТЕЙ С УЧЕТОМ СТОЙКОСТИ К ИСТИРАНИЮ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ

Сафонов П.Е., Юхин С.С., Прокопьева А.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Процесс проектирования современных материалов с заданными свойствами, предназначенных для изготовления средств индивидуальной бронезащиты, армирования высокопрочных композиционных материалов, изготовления огнетермостойких изделий специального назначения начинается с изучения свойств нитей и тканей, которые определяют свойства проектируемого изделия.

На данный момент для создания материалов технического и специального назначения широко используются высокопрочные и высококомодульные нити, например пара- и метаарамидные, полиимидные, и т.д. обладающие целым рядом уникальных свойств, таких как высокое значение удельной прочности при растяжении и модуля упругости, способность сохранять механические характеристики в широком диапазоне температур, и химическая стойкость [1].

Очевидно, что свойства используемых комплексных нитей зависят в первую очередь от химической природы исходного волокна и условий его производства, а свойства ткани во многом определяются не только свойствами нитей, но и параметрами её строения и условиями механических процессов текстильной переработки высокопрочных и высокомодульных нитей. Условия текстильной переработки высокопрочных и высокомодульных комплексных нитей не были должным образом изучены, что создаёт существенные сложности при проектировании нового ассортимента материалов специального назначения.

Так при производстве арамидных тканей, изготавливаемых на современном высокоскоростном оборудовании, предприятия производители сталкиваются с явлениями снижения прочности нитей по переходам ткацкого производства, что негативно сказывается на свойствах ткани. В работах [2, 3] было установлено, что в процессе снования и ткачества арамидные нити значительно снижают такие показатели свойств, как разрывная нагрузка, удлинение при разрыве и удельная работа разрыва, что в свою очередь может негативно отразиться на эксплуатационных свойствах тканей. Разрывная нагрузка нитей основы, в зависимости от переплетения ткани, может в процессе снования и ткачества сократиться от 10 до 35%, а показатель работы разрыва нитей основы сокращается от 20 до 50%.

Ряд зарубежных специалистов [4] также приходят к заключению, что высокомодульные нити (углеродные, стеклянные и органические) несмотря на их общие преимущества по сравнению с другими видами волокон, имеют и ряд общих недостатков, таких как трудность переработки, снижение прочности в результате повреждений, возникающих в процессе переработки, высокая хрупкость или низкая вязкость разрушения. Например, углеродные волокна имеют самую высокую жесткость, но при этом являются самыми хрупкими. Органические волокна (арамидные) хорошо работают при растяжении в продольном направлении, но плохо воспринимают сжимающие нагрузки.

Из работ [1, 5] известно, что низкая прочность арамидных нитей в поперечном направлении, обусловлена анизотропией волокон на уровне взаимодействия между их структурными элементами, а именно в различии плотности энергии межатомных связей в осевом направлении и межмолекулярных связей в трансверсальном. Так, в работе [5] приводятся данные о том, что модуль упругости арамидных волокон вдоль их оси 100-120 ГПа, а в поперечном направлении 10-13 ГПа.

В связи с этими данными можно сформулировать концепцию, согласно которой нити в процессе текстильной переработки повреждаются и разрушаются в основном не из-за высокого уровня растягивающих нагрузок, а из-за совместного действия многократных растягивающих, сжимающих, изгибающих и истирающих нагрузок.

Также существенное влияние на повреждение и разрушение высоко-

прочных и высокомодульных комплексных нитей оказывает состояние оснастки мотальных, сновальных машин и ткацких станков, наличие микротрещин и шероховатостей на поверхностях оснастки приводит к разрушению отдельных филаментов, что в свою очередь сказывается на снижении прочности нити и ткани в целом [6, 7]. На сновальных машинах нить повреждается при контакте с направляющими глазками шпулярника, суппортным и ценовым бердом, алюминиевыми разделительными прутками и в натяжном приборе. На ткацких станках нить основы повреждается и разрушается при взаимодействии с ламелями, глазками галев, зубьями берда.

На рис.1 представлена фотография зоны ткацкого станка ламели - ремиз, в которой имеет место значительное разрушение комплексных арамидных нитей Руслан. Повреждение нитей основы вызвано их контактным взаимодействием друг с другом и оснасткой станка.

С учетом существующих проблем при текстильной переработке высокопрочных и высокомодульных комплексных нитей возникла необходимость в оценке их технологичности в условиях имитирующих условия истирания на ткацком станке.

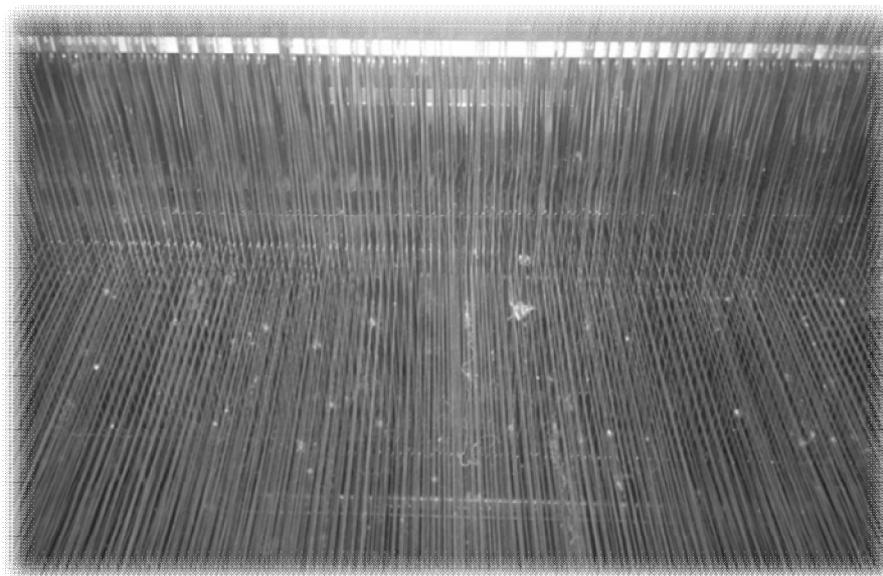


Рис. 1. Повреждение нити Руслан 29,4 текс на ткацком станке

Для оценки технологичности нитей с учетом стойкости к истиранию на ткацком станке была разработана методика испытаний [7], согласно которой нити различной линейной плотности и химической природы подвергаются циклической истирающей нагрузке о зубья берда и глазки галев на модифицированном приборе ИПП, что делает возможным экспресс оценку способности высокомодульной нити к переработке в ткацком производстве.

На рис.2 представлена фотография арамидных волокон, разрушенных при истирании о глазок галева на приборе ИПП, из фотографии видно,

что волокна при разрушении подвергаются значительному смятию, что подтверждает принятую ранее концепцию.



Рис. 2. Фотографии нити Руслан 29,4 текс после разрушения при истирании о глазок галева, увеличение 50 крат

Таким образом, разработана методика оценки стойкости к истиранию высокопрочных и высокомодульных нитей, которая является эффективным методом прогнозирования перерабатывающей способности нитей различной линейной плотности и химической природы в условиях, имитирующих реальные условия процесса ткачества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Любин Дж. / Пер. с англ. Геллера А.Б., Гельмонта М.М. / Под ред. Геллера Б.Э. Справочник по композиционным материалам: В 2-х кн. Кн. 1. – М.: Машиностроение, 1988. – 448 с.
2. Сафонов П.Е., Левакова Н.М., Юхин С.С., Буланова М.Е. Разработка рациональных структур мягкой баллистической защиты на основе арамидных нитей Руслан // Вопросы оборонной техники. Серия 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. М.: ФГУП «НТЦ «Информтехника», 2013. – Вып. 3(170) – 4(171). – С. 27-33.
3. Федорова Е.Е., Сафонов П.Е., Фетисова О.Н., Юхин С.С. Исследование снижения прочности арамидных нитей при выработке тканей специального назначения // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИГТА, 2011. – № 6. – С.15-17.
4. Тканые конструкционные композиты: Пер. с англ. / Под ред. Т.-В. Чу и Ф. Ко. – М.: Мир, 1991. – 432 с.
5. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 380 с.
6. Федорова Е.Е., Сафонов П.Е., Фетисова О.Н., Юхин С.С. Исследо-

вание многоцикловых характеристик к истиранию арамидных нитей // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИГТА, 2012.– № 1. – С. 19 - 21.

7. Исследование многоцикловых характеристик к истиранию арамидных нитей: Методические указания. / Сост. Юхин С.С., Сафонов П.Е. – М.: МГУДТ, 2013. – 20 с.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА МИКРОПРОВОЛОКИ ДЛЯ ВЯЗАНИЯ ОТРАЖАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ АНТЕНН

Беляев О.Ф., Заваруев В.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Для создания отражающей поверхности (ОП) трансформируемых космических антенн широко используются сетеполотна, связанные по трикотажной технологии из микропроволок, покрытых для уменьшения контактных сопротивлений между элементами структуры золотом или никелем. К ОП предъявляются следующие основные требования: малая масса, высокая эластичность (малая жесткость), высокий коэффициент отражения электромагнитных волн. Для получения ОП с малыми размерами ячеек, необходимыми для получения необходимого коэффициента отражения, мы используем одинарные 20 мкм стальные или молибденовые микропроволоки и двойные 15 мкм вольфрамовые микропроволоки (одинарные вольфрамовые микропроволоки часто рвутся при вязании).

Сравним массу полотен, изготовленных из молибденовой, двойной вольфрамовой и стальной микропроволок при одинаковой структуре сетеполотен. Масса сетеполотна равна $l \cdot \rho \cdot \pi \cdot d^2 / 4$, где ρ - плотность материала микропроволоки, d – ее диаметр, l - длина использованной микропроволоки для стали и молибдена, а для вольфрама в 2 раза больше. Для стали плотность 7,8 г/см³, для молибдена – 10,2 г/см³, для вольфрама – 19,3 г/см³. Взяв отношения массы молибденовой и вольфрамовой микропроволок к массе стальной микропроволоки при одинаковой структуре сетеполотна, получим, что масса молибденовой микропроволоки в 1,3 раза, а масса вольфрамовой в 2,8 раза больше массы стальной микропроволоки. Таким образом, стальная микропроволока по массовым характеристикам наилучшая из трех.

Сравним теперь жесткость на растяжение сетеполотен с одинаковой структурой, изготовленных из этих трех видов микропроволок.

Пусть мы имеем, например, два одинаковых по размеру квадратных образца, изготовленных из микропроволок с разной жесткостью H на изгиб, имеющих разные по размеру, но одинаковые по форме ячейки. Обозначим линейный размер ячейки первого образца в рассматриваемом на-

правления через l_1 , второго образца – через l_2 , жесткость микропроволоки на изгиб в первом образце обозначим через H_1 , во втором – через H_2 . Начнем теперь эти два образца растягивать в двух взаимно-перпендикулярных направлениях (по горизонтали и по вертикали) первый силой F_1 , а второй – силой F_2 . Пользуясь нелинейной теорией упругости, мы предварительно показали, что для того, чтобы относительные деформации этих двух образцов были одинаковы, должно выполняться соотношение $F_2/F_1 = (l_1/l_2)^3 \cdot (H_2/H_1)$. Чем больше единицы это отношение, тем больше жесткость на растяжение второго образца по сравнению с жесткостью первого. Согласно этому соотношению жесткость сетеполотна прямо пропорциональна жесткости микропроволок на изгиб и обратно пропорциональна кубу линейного размера ячеек.

Графически зависимость отношения F_2/F_1 от (l_1/l_2) и (H_2/H_1) изображена на рис. 1.

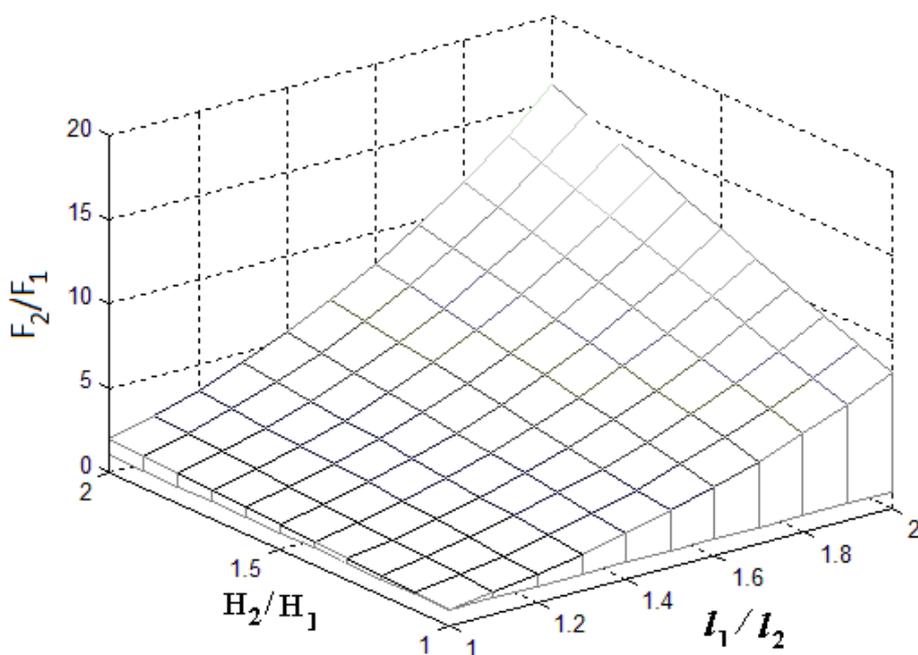


Рис. 1. График зависимости отношения F_2/F_1 от (l_1/l_2) и (H_2/H_1)

Жесткость круглого стержня (микропроволоки) на изгиб $H = E \cdot d^4/64$, где E – модуль упругости (модуль Юнга). Так как вольфрам используется в два сложения, для него нужно жесткость, рассчитанную по этой формуле, увеличить в два раза.

Для стали модуль упругости составляет $20 \cdot 10^{10}$ Н/м², для молибдена – $33,6 \cdot 10^{10}$ Н/м², для вольфрама – $39 \cdot 10^{10}$ Н/м². Следовательно, жесткость на изгиб используемой микропроволоки молибдена примерно в 1,7 раза больше стальной микропроволоки, а вольфрамовой микропроволоки при использовании двух сложений – в 1,2 раза больше стальной.

Видим, что сетеполотно, изготовленное из стальной микропроволоки и по жесткости обладает преимуществом перед сетеполотнами, изготов-

ленными из остальных двух видов микропроволок. Это преимущество растет при уменьшении размеров ячеек.

При уменьшении линейного размера ячейки в 2 раза, жесткость сетеполотна из каждой микропроволоки возрастет в 8 раз, отношение F_2/F_1 не изменится, но разница между F_2 и F_1 ними возрастет, причем наиболее сильно для молибдена.

Действительно, условно примем жесткость при растяжении сетеполотна из стальной микропроволоки за 1. Тогда жесткость сетеполотна из молибденовой микропроволоки будет равна 1.75, а из вольфрамовой – 1.2. При уменьшении размера ячейки в 2 раза, жесткость сетеполотна из стальной микропроволоки станет равной 8, из молибденовой – 13.6, из вольфрамовой – 9.6, т.е. разница в жесткости сетеполотен действительно возрастает с уменьшением размера ячеек в них.

Чем больше жесткость ОП на растяжение, тем для раскрытия трансформируемой антенны понадобятся более сильные пружины, что увеличит массу антенны.

Таким образом, по массовым и жесткостным характеристикам сетеполотен для изготовления ОП наиболее подходящей является стальная микропроволока. Кроме того, она существенно дешевле.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ С ВОРСОВОЙ ФАКТУРОЙ

Алеева С.В., Кокиаров С.А.

Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, г. Иваново, Россия

Обычно выпускаемые льняные ткани имеют гладкую фактуру, которая характеризуется равномерной, однообразной поверхностью по всей площади и, чаще всего, образована полотняным переплетением. Традиционные технологические режимы их отделки не позволяют проводить ворсование полотна, что широко применяется при производстве текстильной продукции из хлопка и шерсти и расширяет ее ассортиментный выбор.

Придание льняной ткани ворсовых эффектов становится возможным благодаря предварительному проведению ферментативной модификации полотна. Применение ферментов с размером глобулы менее 10 нм позволяет обеспечить их проникновение в клеточную стенку элементарных волокон и катализировать процессы деструкции лигноуглеводного комплекса с точечным воздействием биокомпозиции лишь на участках, выступающих на опорную поверхность тканого полотна. В результате ферментативной деструкции межфибриллярного лигноуглеводного комплекса связующих веществ в клеточной стенке элементарного волокна обеспечивается его распад на макрофибриллы, которые при поперечном разрушении в процессе ворсо-

вания формируют равномерный слой неориентированного ворса.

Оценка влияния условий биомодификации льняной ткани проведена по результатам анализа ее технологических и потребительских свойств. В табл.1 приведены данные для двух артикулов тканей, различающихся показателями поверхностной плотности полотна и линейной плотности пряжи. Количественная оценка состояния ворсового застила на полученных образцах ткани проведена с использованием оригинального компьютеризированного метода на основе обработки сканированного изображения, разработанного в ФГБОУ ВПО «ИВГПУ».

Таблица 1

Результаты оценки качества ворсования льняных полотен

Ар-тикул	Образец	Высота ворса*, h, мм	Разрывная нагрузка, Н		Устойчивость к истиранию, количество циклов
			основа	уток	
00035	без ворсования	–	840	772	13830
	ворсованный без подготовки	–	820	750	8883
	ворсованный после биомодификации	0,38	835	764	15580
24708	без ворсования	–	903	883	15365
	ворсованный без подготовки	–	885	830	10664
	ворсованный после биомодификации	0,59	894	855	17625

Приложение: высота ворса традиционного ассортимента ворсовых тканей: фланель х/б – 0,56 мм; байка х/б – 0,91 мм; сукно п/ш – 2,25 мм.

Для костюмно-плательного ассортимента текстильных изделий в зависимости от структуры ткани и применяемого переплетения предлагается получение двух разновидностей ворсовых эффектов: «персиковая кожа» и «замшеподобный вид». При получении фактуры «персиковая кожа» (арт. 00035) материалу придается легкая бархатистость, которая устраняет ощущение холодности и жесткости ткани. Такой вид отделки более предпочтителен для обработки изнаночной стороны костюмных тканей, что повышает комфортность льняной одежды, соприкасающейся с телом человека. При обеспечении «замшеподобного вида» (арт. 24708) ворсовое покрытие полностью маскирует переплетение ткани, создавая впечатление сплошной поверхности. Этот вид фактуры представляет интерес для оформления лицевой стороны тканей с высокой поверхностной плотностью для ассортимента верхней одежды.

Особое значение для ассортимента тканей бытовой и одежной группы имеют гигиенические свойства. В соответствии с ГОСТ 3816-81 оценено изменение сорбционных свойств образцов ворсованных льняных тканей по показателям гигроскопичности (W_2), водопоглощения ($B_{п}$) и влагоотдачи

(В₀). Результаты для исследуемых тканей арт. 00035 и 24708 в классическом варианте и после получения ворсовой фактуры представлено в табл. 2.

Таблица 2

Гигиенические и теплофизические свойства ворсованных льняных тканей

Ар-тикул	Образец	W _з , %	В _п , %	В _о , %	Скорость испарения, г/с		К, Вт/м·К	R, м ² ·К/Вт
					V ₁	V ₂		
00035	без ворсования	8	51	4,8	-	-	0,041	0,116
	ворсованный после биомодификации	10	72	8,7	4,930	7,388	0,048	0,112
24708	без ворсования	12	59	2,3	-	-	0,044	0,113
	ворсованный после биомодификации	18	94	14,2	2,582	4,134	0,033	0,134

Анализ совокупности свойств льняных тканей с новым видом отделки показал, что формирование ворсовой фактуры повышает способность материала впитывать пары воды в 1,3...1,5 раза. Примечательно, что наряду с повышающимся водопоглощением ткани создание развитой поверхности способствует увеличению ее влагоотдачи: ворсованный слой полотна быстрее обезвоживается, что увеличивает величину градиента влагосодержания по толщине полотна и интенсифицирует массоперенос во внутренних его слоях.

Интересную информацию дают представленные в табл.2 данные скорости испарения влаги (V) при 20°С с гладкой необработанной стороны материала (V₁) и с ее ворсованной поверхности (V₂). Установлено, что образование слоя неориентированного ворса обеспечивает создание развитой поверхности испарения влаги, содержащейся в материале. Благодаря этому внешний слой ткани быстрее обезвоживается, что увеличивает величину градиента влагосодержания по толщине волокнистого материала и интенсифицирует массоперенос во внутренних его слоях. В результате скорость испарения влаги (см. показатель V₂ табл.2) с ворсованной стороны увеличивается в 1,5...1,6 раза в сравнении с показателями для тех же образцов, но с немодифицированной поверхности.

Наблюдаемые эффекты улучшения гигиенических показателей имеют важное потребительское значение не только для тканей бытовой и одежной ассортиментных групп, но также и для материалов медицинского назначения. Причем в данном случае просматриваются варианты получения разнонаправленных эффектов при использовании ворсованных материалов.

Для льняных тканей с разработанными видами ворсовой фактуры выявлены возможности разнонаправленного регулирования теплофизических свойств льняных материалов. Анализ коэффициентов теплопроводности (К) и теплового сопротивления (R), приведенных в табл.2, позволил экспери-

ментально подтвердить, что изменение теплофизических свойств ворсованных льняных полотен непосредственно связано с показателем высоты слоя ворса и плотностью образования ворсового застила. Полотна с отделкой «персиковая кожа» (арт. 00035), обладающие развитой системой незамкнутых сквозных пор, имеют высокую теплопроводность. Обеспечение возможности конвективного теплообмена поверхности полотна со средой позволяет устранить ощущение холодности ткани и улучшает контакт с телом человека. Текстильные материалы с «замшеподобным» поверхностным эффектом (арт. 24708) обладают малой теплопроводностью, что способствует приданию льняным тканям кондиционирующей способности за счет сочетания ощущений прохладной поверхности льняных волокон и повышения теплового сопротивления ткани. Разработанные приемы биохимической отделки и ворсования можно реализовывать и в готовых льняных изделиях.

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОГО ЭЛЕМЕНТА ТКАНИ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА

Ахунбабаев О.А.

**Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,
г. Маргилан**

В современный период экономических реформ по мере насыщения рынка различными ассортиментами шёлковых тканей большое значение имеет уровень их качества, структура самой ткани и её художественно-колористическое оформление.

Ранее нами были определены основные направления развития ассортимента шелковых тканей с улучшенными потребительскими свойствами и колористическим оформлением. Проведён анализ основных элементов конструктивно-заправочной линии различных типов ткацких станков, получены значения их характеристик и деформации основных нитей на ткацких станках, оказывающих влияние на качество ткани. Разработан новый способ формирования ткани на ткацком станке, способствующий улучшению и выравниванию структуры ткани путем обеспечения равномерного прямолинейного расположения утка вдоль ширины ткани.

Одной из актуальных проблем в технологии ткачества является улучшение условий формирования нового элемента ткани на ткацком станке. Поэтому исследование условий прибора уточной нити на ткацком станке в зависимости от различных факторов имеет большое значение для технологии ткачества. Такое исследование должно помочь установлению наиболее рациональных параметров заправки при выработке различных тканей.

Прибой утка является одной из основных технологических операций процесса формирования ткани на ткацком станке. При выработке боль-

шинства тканей во время прибой нити работают в наиболее напряженных условиях. При этом по глубине станка максимальное натяжение основных нитей возникает на участке опушка ткани - ремиз.

Определение закономерностей формирования ткани на ткацком станке имеет важное значение для правильной организации технологического процесса ткачества. Из-за сложности явлений взаимодействия сил трения и взаимной деформации систем нитей эта задача пока аналитически в универсальной форме не решена.

Основную факторную функцию, характеризующую процесс формирования ткани на ткацком станке в неявном виде, можно записать так:

$$P = P(B_H, T_O, T_Y, P_O, P_Y, P_P, K_C, P_3), \quad (1)$$

где B_H - род волокна нитей, из которых вырабатывается ткань; T_O, T_Y - толщина основных и уточных нитей; P_O, P_Y - плотность ткани по основе и утку; P_P - переплетение вырабатываемой ткани; K_C - конструкция ткацкого станка; P_3 - параметры заправки ткацкого станка.

Наиболее динамически нагруженным моментом упругой системы заправки является прибой уточной нити. На механическом станке он мягкий, так как присутствует «игра» опушки ткани. При этом наблюдается несколько амплитуд колебаний и происходит вибрационный прибой. На серийных станках СТБ прибой получается «жестким» и выражен в виде пики и не составляет даже полной амплитуды.

Прибой утка на станках типа СТБ осуществляется бердом, который получает движение от кулачкового привода батанного механизма. Отсутствие челнока и применение кулачка изменили и циклограмму движения батана. Если на челночном станке батан движется к заднему положению в течение 180° оборота главного вала, то на станке СТБ-180 и СТБ-220 70° оборота главного вала батан движется вперед и за 70° назад к выстою, на широких станках соответственно 50° и 55° . На челночных станках, ввиду особенности конструкции батанного механизма (кривошипно-шатунный), по мере приближения батана к опушке ткани скорость его постепенно уменьшается, что способствует получению «мягкого» прибоя.

На основании вышеизложенного по нашим рекомендациям Чебоксарским ПО «Текстильмаш» (Россия) был изготовлен макет станка СТБ ШН с кулачками батанного механизма, обеспечивающими прибой уточной нити со скоростью в три раза меньше, чем на серийных станках СТБ. Бердо с малой скоростью прибывает уток к опушке ткани, в результате чего уменьшается сила прибоя при тканеформировании и как следствие уменьшается обрывность нитей основы. Плавный профиль кулачка повысил надежность деталей батанной коробки.

Проведенными испытаниями установлено, что разработанный батанный механизм способствует улучшению структуры ткани и устранению

пусковых полос при пуске станка из разных углов положения главного вала.

Недостатком батанного механизма бесчелночного ткацкого станка типа СТБ также является то, что он не обеспечивает высокой надежности формирования нового элемента ткани. Это вызывается тем, что батан после прибоя сразу отходит назад, при этом уток не успевает надежно фиксироваться в элементе ткани, чем нарушается заданное бердом прямолинейное расположение утка и равномерность структуры ткани.

Целью разработки является повышение надежности формирования нового элемента ткани.

Сущность нового батанного механизма бесчелночного ткацкого станка поясняется чертежами, где показаны: на рис.1 вариант выполнения кулачка; на рис. 2 вариант выполнения контркулачка.

При этом вершина выступа BB_C кулачка 2 (рис.1) и впадина выемки BB_M контркулачка 3 (рис.2) выполнены в форме кривой с постоянным радиусом кривизны. При этом, вершина выступа BB_C кулачка 2 (рис.1) и впадина выемки BB_M контркулачка 3 (рис.2) в форме кривой с постоянным радиусом кривизны выполнены, например, в пределах $3-7^\circ$, предпочтительно в пределах $5-7^\circ$.

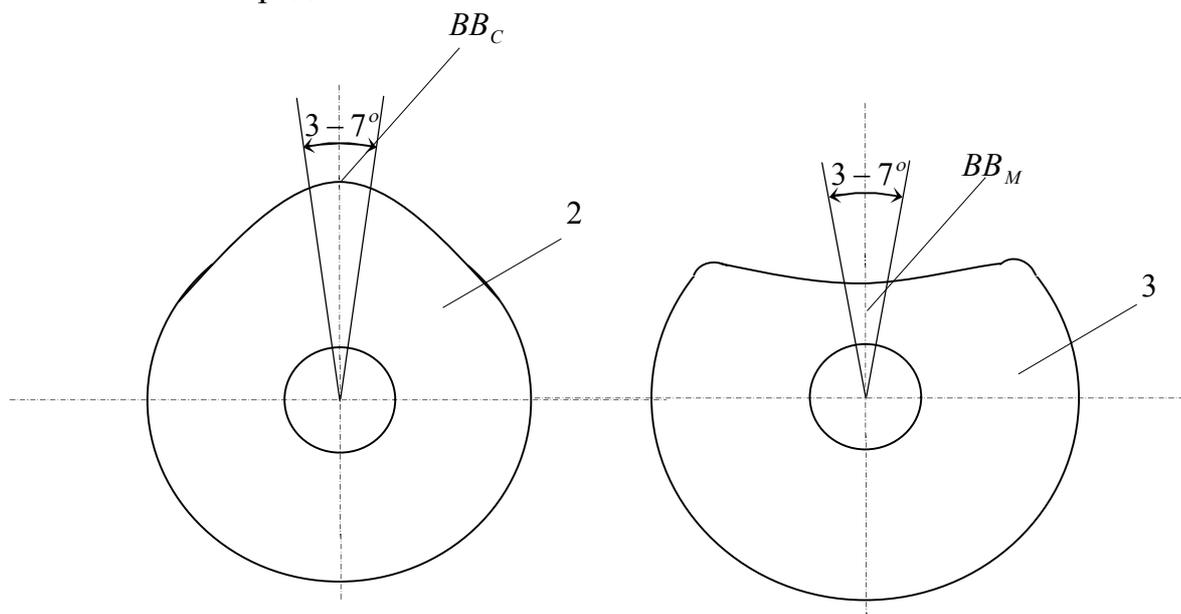


Рис. 1. Вариант выполнения кулачка батанного механизма

Рис. 2. Вариант выполнения контркулачка батанного механизма

Во время работы станка батан в заднем положении выстаивает, в течении которого происходит прокладывание утка в зев. При движении батана вперед бердо прибывает уток (на чертеже не показан) к опушке ткани. При этом выполнение вершины выступа BB_C кулачка 2 (рис.1) и впадины выемки BB_M контркулачка 3 (рис.2) в форме кривой с постоянным радиу-

сом кривизны обеспечивает выстой батана в переднем положении и увеличение времени контакта берда с утком в момент прибоа, что обеспечивает, в свою очередь надежное фиксирование утка в элементе ткани и тем самым, повышение надежности формирования нового элемента ткани.

Предложенный батанный механизм бесчелночного ткацкого станка прост по конструкции, обеспечивает повышение надежности формирования нового элемента ткани и внедрён на новом бесчелночном ткацком станке типа СТБУ-ШН предназначенном для выработки тканей из натурального шелка.

На новую конструкцию батанного механизма получен Патент Республики Узбекистан № FAP 00430 «Батанный механизм бесчелночного ткацкого станка».

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Улучшены условия формирования нового элемента ткани из натурального шелка на ткацком станке путём разработки модернизированной конструкции батанного механизма бесчелночного ткацкого станка и совершенствован процесс прибоа утка к опушке ткани.

2. Модернизированный батанный механизм бесчелночного ткацкого станка обеспечивает выстой батана в переднем положении и увеличение времени контакта берда с утком в момент прибоа, надежное фиксирование утка в элементе ткани и повышение надёжности формирования нового элемента ткани, способствует улучшению структуры ткани и устранению пусковых полос при пуске станка из разных углов положения главного вала.

3. Модернизированный батанный механизм внедрён на новом бесчелночном ткацком станке типа СТБУ-ШН, предназначенном для выработки тканей из натурального шелка.

4. На новую конструкцию батанного механизма получен Патент Республики Узбекистан № FAP 00430 «Батанный механизм бесчелночного ткацкого станка».

5. Результаты работы могут быть применены при модернизации действующих бесчелночных ткацких станков типа СТБ, а также при проектировании и разработке новых типов ткацких станков.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМИРОВАННЫХ ХЛОПКОПОЛИЭФИРНЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК

Баранова А.А.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Армированные швейные нитки являются универсальными и находят широкое применение в швейном, кожгалантерейном и обувном производствах. Армированные нитки представляют собой прочный полиэфирный стержень с наружной оплеткой из волокон, они обладают высокой прочностью, эластичностью и износостойкостью.

На кафедре «Прядения натуральных и химических волокон» совместно со специалистами ОАО «Гронитекс» разработана технология производства армированных хлопкополиэфирных швейных ниток линейной плотности 21,5 текс х2 с использованием современного зарубежного оборудования, которое в настоящее время установлено на предприятии. По каждому технологическому переходу наработаны полуфабрикаты и исследованы их физико-механические свойства. В качестве сырья использовались сортировки из средне- и длиноволокнистого хлопка. На современном лабораторном оборудовании фирмы «USTER» проведены исследования структуры полуфабрикатов.

На приборе USTER FIBROGRAPH 730 исследовалась рассортировка волокон по длине. Определены верхняя средняя длина волокон, индекс равномерности и содержание коротких волокон.

Верхняя средняя длина волокна Upper Half Mean Length (UHML) - это средняя длина наиболее длинных волокон, составляющих по массе половину исследуемой пробы, мм. Данный показатель используется для установки параметров заправки технологического оборудования. Результаты исследований UHML представлены на рис. 1.

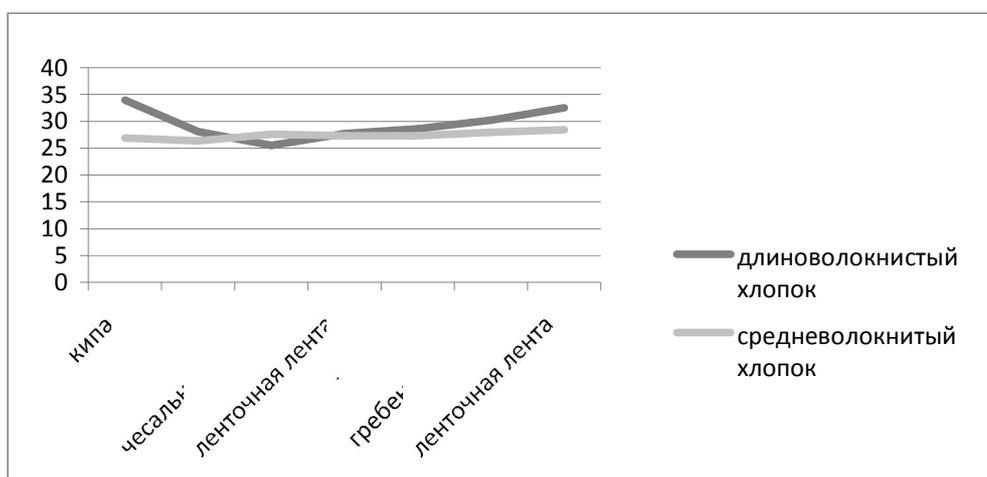


Рис. 1. Верхняя средняя длина волокна, мм

Полученные результаты показали, что верхняя средняя длина волокон увеличивается после процесса гребнечесания на 13,7 % для длиноволокнистого хлопка и на 4 % для средневолокнистого хлопка.

Индекс равномерности Uniformity Index (UI), %, оценивающий неровноту волокон по длине, представлен на рис.2.

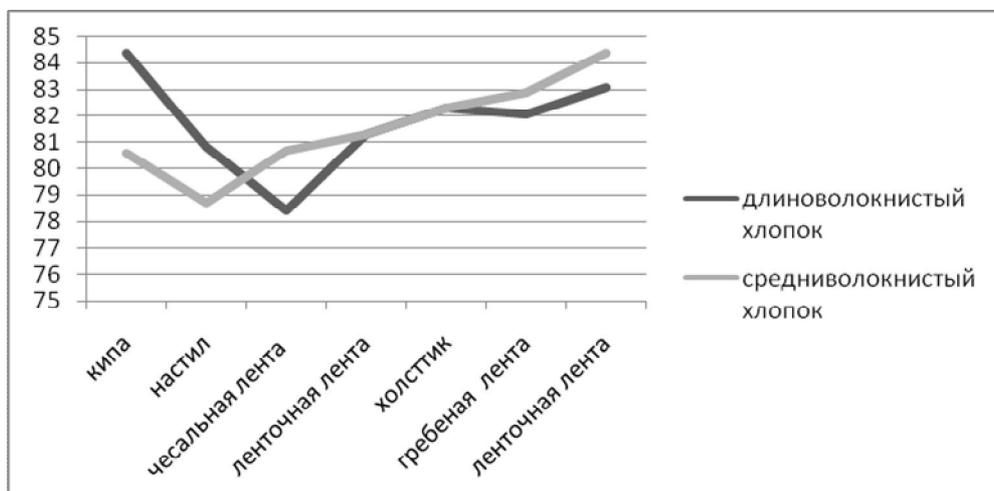


Рис. 2. Индекс равномерности волокна, %

Равномерность волокон по длине определяется следующим образом: очень низкая, если $UI < 77\%$; низкая, если $77 \leq UI \leq 80\%$; средняя, если $81 \leq UI \leq 84\%$; высокая, если $85 \leq UI \leq 87\%$; очень высокая, если $UI > 87\%$.

В результате исследований установлено, что наиболее неравномерная по структуре лента образуется в процессе кардочесания волокна. Обработка ленты на гребнечесальной машине увеличивает индекс равномерности у длиноволокнистого хлопка до 84%, у средневолокнистого хлопка до 85%. Таким образом, достигается высокая равномерность волокон по длине.

Показатель Short Fiber (SF),%, определяет в исследуемой пробе содержание коротких волокон, длина которых менее 12,7 мм.

Удаление коротких волокон из полуфабрикатов позволяет вырабатывать более прочную пряжу. При меньшем количестве коротких волокон в ленте и ровнице процесс вытягивания протекает более закономерно и, следовательно, пряжа получается более ровная. Короткие волокна имеют меньшую поверхность контакта с остальными волокнами и при растяжении пряжи до разрыва они оказываются в группе выскальзывающих волокон, поэтому уменьшение их доли благоприятно сказывается на прочности пряжи. При меньшем количестве коротких волокон, пряжа получается более гладкой, что необходимо для швейных ниток.

На рис.3 представлены результаты исследования содержания коротких волокон в полуфабрикатах. Графики имеют схожий характер. Чесальная лента имеет максимальное количество коротких волокон, которые удаляются при гребнечесании.

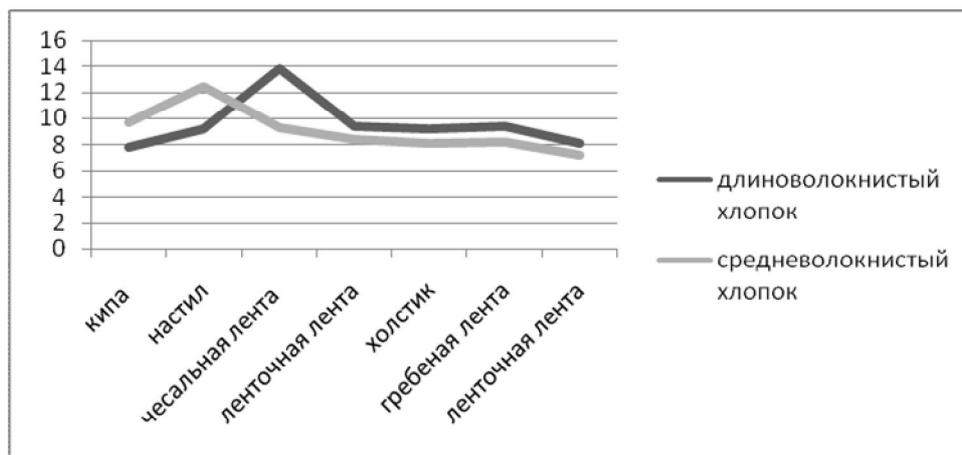


Рис. 3. Содержание коротких волокон, %

Определение количества неспов в хлопковом волокне и полуфабрикатах проводилось на приборе USTER® MN100. Узелки или неспы представляют собой утолщения из спутанных волокон, превышающих диаметр волокна примерно в 40 раз на очень короткой длине. Результаты исследований представлены на рис.4.

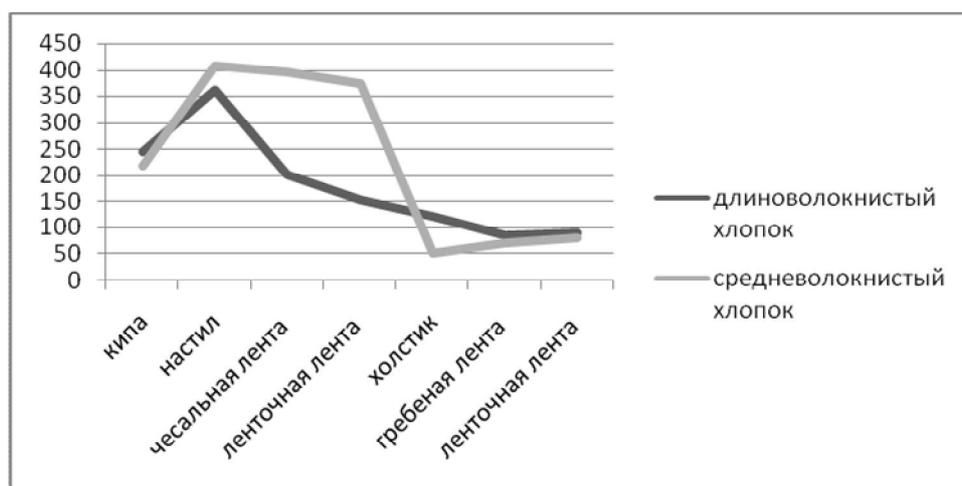


Рис. 4. Количество неспов, шт.

Можно отметить, что количество неспов в средневолокнистом хлопке больше, чем в длиноволокнистом. В процессе переработки волокна на чесальной и гребнечесальной машинах количество неспов резко уменьшается.

На основании проведенных исследований предложено использовать в качестве волокнистой ленточки для выработки хлопкополиэфирной армированной пряжи линейной плотности 21,5 текс длиноволокнистый хлопок, что позволит улучшить качество швейных ниток.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМООБРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННЫХ ВЫСОКОУСАДОЧНЫХ НИТЕЙ

Скобова Н.В.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

В условиях кафедры «Прядение натуральных и химических волокон» разработаны технологии получения комбинированных высокоусадочных нитей линейной плотности 36 текс ткацкого назначения: с использованием кольцевой, пневмомеханической, прядильно-крутильной машин. Изучалось влияние способа формирования нити на ее усадочные свойства.

Параметры наработки комбинированной нити проводились при одинаковых технологических параметрах заправки оборудования, причем натяжение подаваемой комплексной нити составило 50мН.

Термообработка КВУН осуществлялась двумя методами: в горячей воде в течение 5 минут с интервалом в 1 минуту, а также под действиями волн СВЧ мощностью 800 Вт в течение 2 минут с интервалом в 30 секунд.

Результаты исследований представлены на рис. 1.

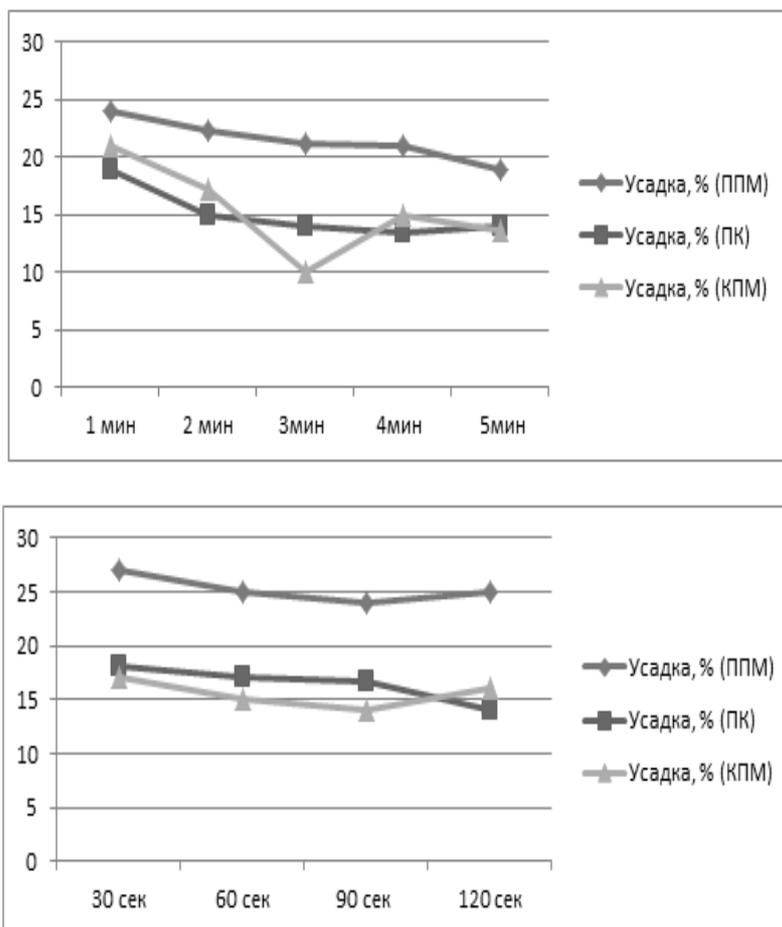


Рис. 1. Результаты исследования процесса усадки комбинированной нити в горячей воде

Анализируя построенные графики можно отметить, что нить пневмомеханическая способа лучше подвергается процессу усадки, что обусловлено строением нити. Причем при усадке в горячей воде достаточно ограничиться 1 минутой обработки, а при обработке СВЧ волнами- 30 секундами.

Проведены исследования усадки КВУН пневмомеханического способа формирования в СВЧ камере с целью определения мощности СВЧ излучения (мощность СВЧ камеры 450 кВт и 800 кВт). Результаты исследования представлены в виде графика (рис.2).

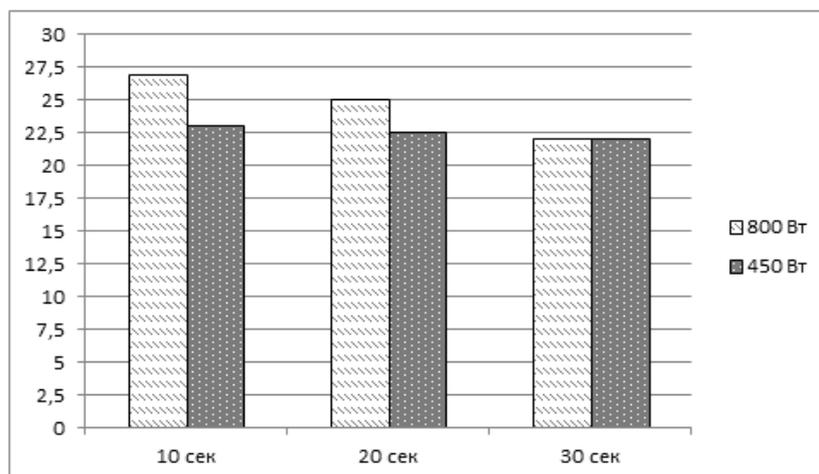


Рис. 2. Исследование усадочных свойств комбинированной нити, термообработанной в камере СВЧ

По результатам исследования усадки при разных мощностях волн можно сделать вывод, что наибольшей усадкой обладает КВУН при мощности 800 кВт и времени обработки 10 секунд.

Проведена опытная термообработка комбинированной высокоусадочной нити в камере с волнами СВЧ по оптимальным параметрам обработки. Исследованы свойства нити прошедшей обработку:

- относительная разрывная нагрузка – 12,1 сН/текс;
- разрывное удлинение – 6,9%;
- коэффициент вариации по разрывной нагрузке – 5,4%;
- коэффициент вариации по разрывному удлинению – 6,3%;
- усадка – 27%.

Сравнительный анализ свойств комбинированной нити до процесса термообработки и после нее показал отсутствие потери качества нити.

Полученные режимы обработки нити могут быть рекомендованы для использования в промышленных условиях для термообработки трикотажных полотен, полученных из данного ассортимента нитей. Это позволит существенно расширить ассортимент трикотажных изделий, за счет придания полотнам модных эффектов на поверхности.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕРМОСТОЙКИХ НИТЕЙ

Леденева Н.А.¹, Шленникова О.А.²

¹Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия,

²Производственно-коммерческая фирма ЭКМ, Россия

Создание новых термостойких нитей позволит расширить их ассортимент. Среди термостойких нитей, кремнеземные обладают термо- и хемостойкостью, высокими диэлектрическими свойствами при низкой теплопроводности. Обладая уникальными свойствами, эти нити характеризуются такими показателями, как хрупкость, низкая износостойкость, плохая адгезия, что осложняет их текстильную переработку и применение.

Кремнеземные нити получают путем вытягивания из стекла номер 11 через отверстия фильеры диаметром 6 микрон каждое, с последующим процессом выщелачивания, для придания им необходимых свойств. Безусадочные кремнеземные нити (БА) получают из кремнеземных путем дополнительной термообработки, при этом идет освобождение от технического замасливателя и примесей за счет чего уменьшается линейная плотность нитей и изменяются свойства.

За последние годы в России наблюдается прирост объемов выпуска полиамидных нитей как текстильного (+36,2%), так и технического (+43,2%) назначения. Эти нити формируют при вытягивании из расплава поли-ε-капроамида и часто используют для переработки в сочетании с другими нитями.

Полиамидные нити имеют высокую прочность, при сравнительно большом удлинении, они очень упруги и устойчивы к истиранию, обладают хорошей адгезией, имеют малый удельный вес.

Проведенные исследования позволили сравнить свойства кремнеземных и комбинированных термостойких нитей, которые представлены в табл.1.

Таблица 1

Свойства термостойких нитей

№ п/п	Вид нити	Сырье	Линейная плотность, текс	Удельная разрывная нагрузка, Н/текс	Коэффициент крутки	Изгиб, циклы	Истирание, циклы
1	К11С6	кремнезём	180	0,28	12,9	296	609
2	К11С6БА	кремнезём	170	0,36	12,4	267	10588
3	Комбинированная	кремнезём+полиамид	90 + 93,5	0,35	19,9	>10000	>3000
4	Комбинированная	кремнезём+полиамид	170 + 93,5 x 2	0,29	29,9	>50000	>5000

Комбинированные термостойкие нити состоят из безусадочных кремнеземных, которые скручены с одной или двумя полиамидными нитями линейной плотности 93,5 текс. Эти нити имеют сравнимые показатели удельной разрывной нагрузки.

Известно, что на прочностные характеристики, внешний вид нити, её плотность и жесткость влияет крутка нитей. Для сравнения нитей различной линейной плотности применяют коэффициент крутки. Приведенные значения коэффициента крутки комбинированных нитей выше кремнеземных, при этом нити имеют одинаковое направление крутки.

Существенный интерес представляют деформации изгиба, которые претерпевают нити в процессе текстильной переработки. Многократный изгиб при знакопеременной деформации и одновременной нагрузке нити ведет к расшатыванию и ослаблению структуры на малом конкретном участке образца. Испытания проводились на приборе типа DP 5|3, при следующих условиях: угол изгиба $\pm 80^\circ$, величина растягивающей нагрузки 2 – 3% от разрывной нагрузки. В процессе испытания для комбинированных термостойких нитей наблюдается процесс расслоения на первичные нити, повреждение кремнеземной нити, обрыв и сползание её относительно полиамидной нити. Отмечено, что процессы, происходящие с кремнеземной нитью, характерны для двух видов комбинированных нитей, при этом полиамидная нить практически не повреждается. Хотя число циклов изгиба для комбинированных нитей значительно возрастает, это происходит только за счет полиамидной нити, которая продолжает участвовать в испытании после разрушения кремнеземной нити.

Стойкость нитей к истиранию определялась на приборе ИПП-1. Истирание – это смешанный процесс, который зависит от вида абразива, состава и структуры волокон и нитей. Нить в данном случае является как образцом, так и абразивом. Испытания проводились при угле обхвата нити 120° и нагрузке на нить 10 гр. В процессе испытания комбинированной термостойкой нити наблюдалось разрыхление, расслаивание нити, затем при $\approx 230-280$ циклах истирания - обрыв и сползание кремнеземной нити относительно полиамидных, при этом последние продолжали работать на истирание.

Свойства комбинированных термостойких нитей отличаются от показателей кремнеземных нитей, что расширяет область их применения. ОАО «НПО Стеклопластик» (Московская область) наряду с представленными комбинированными термостойкими нитями производят широкий ассортимент стеклянных нитей с особыми свойствами. Материалы, полученные из кремнеземных нитей, применяют в качестве термостойкой изоляции, для фильтрации цветных металлов, а также как эффективную теплозащиту летательных аппаратов, что позволяет повысить надежность их конструкций.

РАЗРАБОТКА РИСУНКОВ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ ДЛЯ АССОРТИМЕНТА ЛЬНЯНЫХ СТОЛОВЫХ ПОДТАРЕЛОЧНЫХ САЛФЕТОК

Акиндинова Н.С., Невских В.В., Кветковский Д.И.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Деятельность текстильной отрасли промышленности подчинена решению главной задачи – расширение ассортимента, уменьшение зависимости от импортных поставок сырья и материалов, обновление технической базы производства с использованием новых технологий.

Столовые подтарелочные салфетки – это один из важнейших элементов, применяемых в текстильном декорировании кафе, ресторанов и столовых комнат в домах и квартирах, поскольку именно они в первую очередь бросаются в глаза гостям и посетителям, усиливают уют в помещении и придают обстановке некую торжественность и величественность.

В оформлении стола приветствуются самые смелые эксперименты, модно применять многослойность, а при выборе цветовой гаммы для декора стола, нужно учитывать, что белый, красный и оранжевый цвет способствует появлению аппетита, а синий и черный – напротив, «приглушают» его. При разработке льняных столовых салфеток учитывалось то обстоятельство, что имидж ресторана складывается из многих составляющих – одних привлекает хорошая кухня, другим важен престиж, третьим нравится необычный интерьер. Только соединив эти отдельные детали в гармоничное целое, можно получить настоящее эстетическое удовольствие. Хороший ресторан – это не в последнюю очередь качество сервировки стола.

Традиционно используемое столовое белье из льна отличается прочностью и гигиеничностью, белизной и шелковистым блеском, гладкой поверхностью, вследствие чего оно меньше загрязняется, легко отстирывается. Натуральный высококачественный лен выдерживает стирку при высоких температурах – до 100 градусов. Улучшение эксплуатационных свойств осуществляют путем специальных обработок.

Для создания нового ассортимента льняных подтарелочных салфеток использованы жаккардовые структуры, которые позволяют совместить многообразие ткацких переплетений в одном рисунке узора, за счет чего создавать большое количество рисунков с максимальной их выразительностью. Благодаря использованию цветных нитей в основе и утке можно получить большую гамму цветных эффектов непосредственно в процессе ткачества.

Декоративная ткань для подтарелочных салфеток может быть создана в виде рисунка узора орнаментированной (гобеленовый рисунок) продольной или поперечной полосы и клетки в монохромной композиции в сочетаниях: гобелен + двухслойная структура в одной ткани; гобелен + од-

нослойная структура в одной ткани.

Так, в структуре жаккардовой ткани для салфеток, использована двухслойная структура на четыре цвета нитей и гобеленовая структура на шесть цветов нитей (фрагмент гобеленовой поверхности приведен на рис. 1). В обоих элементах узора по основе использованы нити с манером цветного снования, причем в полоске двухслойного переплетения – с чередованием двух цветов нитей, в гобеленовой полоске – 3 или 4 цветов. Плотность по основе в полосках на участках двухслойного и гобеленового строения разная. Так как на ткацком станке используется один навои в заправке и плотность основных нитей по ширине намотки на навои одинакова, то на стыках полос имеет место некоторый перекося нитей от менее плотной полоски к более плотной полоске. Это условие потребовало выбора оптимальной ширины полос, во избежание перетирания нитей и их обрывности. Кроме этого используемые переплетения в полоске двухслойного и гобеленового строения должны быть взаимно уравновешенными, чтобы не образовывались провисы в процессе выработки ткани на станке.

При использовании трех видов утка для создания структуры гобелена, прижимной уток в полоске двухслойного строения располагается между слоями в качестве прокладного утка. В этом случае прокладной уток располагается практически прямолинейно без уработки. За счет этого компенсируется несколько большая уработка этого утка в полоске гобелена.

Для разрабатываемой структуры декоративной салфетки использованы многослойные переплетения по типу гобеленовых и репсовых, которые создают характерный рубчатый эффект перекрытий на поверхности. Этот эффект усложняется переплетениями, используемыми на лицевой стороне.

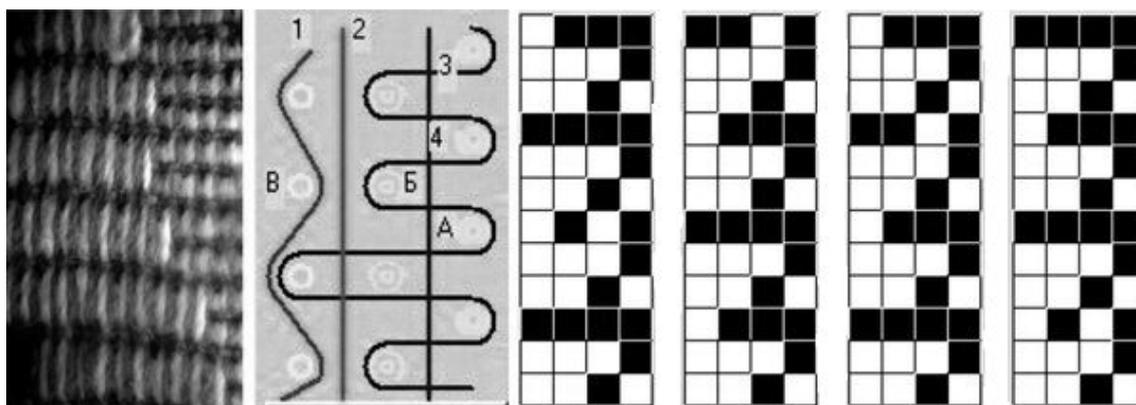


Рис. 1. Разрез и модельные переплетения для получения гобеленового эффекта

На рис.1 приведены фактура поверхности, разрез и модельные переплетения для получения рубчатого эффекта гобеленового узора разработанной жаккардовой салфетки при использовании сводной проборки жаккардовой машины.

Структура двухслойной части салфетки содержит элементы двухслойных переплетений, близких к гобеленовой структуре и отличающихся тем, что на их поверхности отсутствует характерный рубчатый эффект, имитирующий поперечный рубчик.

Для выработки ткани использованы нити с цветным манером – 3 цвета утка и 4 цвета основы. За счет использования коренных утков контрастного цвета основа одного цвета формирует два цветовых эффекта.

Во всех элементах узора двухслойной части присутствуют переплетения с «пестрым» цветовым эффектом, в которых нити основы и утка располагаются в цветовом соотношении 3:3, что создает своеобразность колористического оформления. Поэтому, для получения более однородных цветовых эффектов использовались переплетения, построенные по принципу двухслойных переплетений с дополнительной системой нитей основы. Фрагмент поверхности такого переплетения приведен на рис.2,а. На рис.2,а также приведены разрезы переплетений для двухцветной части рисунка в монохромной композиции.

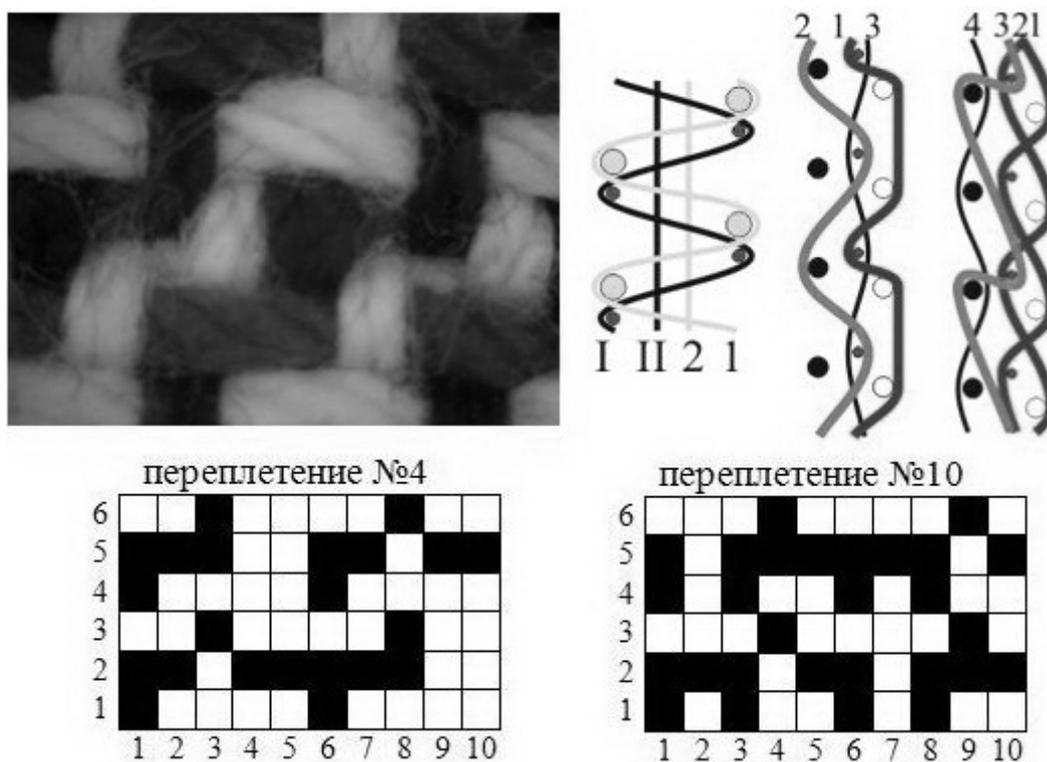


Рис.2. Фрагмент поверхности и разрезы переплетений для двухцветной части рисунка и разработанные переплетения для создания структуры элементов узора жаккардовой подтарелочной салфетки

Кроме этого на участках двухслойной части использованы переплетения с соединением слоев по комбинированному способу и нитями прижимного утка.

Для изготовления опытных образцов с целью реализации многоцветного гобеленового оформления фрагментов монохромного рисунка льно-

содержащих подтарелочных салфеток разработаны 17 переплетений для ритма с чередованием цветных нитей: 1 синяя, 1 красная, 1 чёрная, 1 жёлтая, 1 белая, два из них приведены на рис.2,б.

Выработка ассортимента декоративных жаккардовых тканей для подтарелочных салфеток реализована в производственных условиях фабрики №2 РУПТП «Оршанский льнокомбинат» с учетом технологии производства жаккардовых тканей данного предприятия. Для выработки использована в основе х/б пряжа линейной плотности 50 текс, в утке льняная пряжа 56 текс, плотность суровой ткани по основе 185 н/дм, по утку 198 н/дм, поверхностная плотность суровой ткани 216 г/м², готовой ткани 225 г/м².

Разработанный ассортимент жаккардовых подтарелочных салфеток получил положительную оценку специалистов РУПТП «Оршанский льнокомбинат» и принят к производству.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ ТКАНЕЙ

Евсюкова Е.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В настоящее время все большее значение приобретает использование углеродных материалов для изготовления композитов. В качестве армирующих компонентов чаще всего используются тканые структуры, реже – нетканые и трикотажные, а также намотанные.

Замена металла на армированные углеродными структурами композиционные материалы позволяет уменьшить массу изделия на 25-50%. При испытании на усталость углеродные нити после 10 млн. циклов сохраняют 60% прочности, тогда как сталь сохраняет 40%, а алюминий – 30% прочности. Все это говорит о необходимости создания усовершенствованных тканых структур на основе углеродного волокна. Благодаря малой массе и высокой прочности углеродные ткани широко применяют для армирования пластмасс, используемых в авиационно-космической технике. Для изготовления тканей используются комплексные нити или жгуты, содержащие от 1000 до 200000 элементарных нитей.

К техническим тканям данного назначения предъявляются определенные требования. Наиболее важными характеристиками являются поверхностная плотность ткани, ее толщина, а также прочность ткани, т.е. ее разрывные характеристики. Поэтому необходимо было спроектировать углеродную ткань с заданными параметрами и свойствами. Метод проектирования ткани по толщине, поверхностной плотности и разрывным нагрузкам (1) позволил нам определить главные параметры строения и основные характеристики тканей данного назначения, выработанных из углеродных

нитей различной линейной плотности.

При проектировании тканей были выполнены следующие условия: линейные плотности нитей основы и утка должны быть равны ($T_o=T_y$), плотность ткани по основе равна плотности ткани по утку ($P_o=P_y$). Были спроектированы ткани с использованием в основе и утке углеродных нитей линейной плотности 165 текс, 180 текс, 240 текс и 360 текс. В табл. 1 представлены основные характеристики спроектированных тканей.

Однако, углеродные волокна, имеющие высокий модуль упругости и малое разрывное удлинение (до 0,8%), не выдерживают многократных деформаций, которые присущи процессу ткачества. Особенно углеродные волокна чувствительны к изгибу и истиранию, поэтому переработка высокомодульных углеродных жгутов на традиционном оборудовании затруднена. Была проведена апробация изготовления углеродных тканей на челночном ткацком станке АТ-100-5М и на лентоткацком станке NCE 1/365 швейцарской фирмы Jakob Muller. Для предотвращения разрушения углеродных нитей были произведены изменения в механизме прокладывания утка, изменен профиль сечения глазков галев, а также изменена технологическая схема заправки станка. Все это позволило свести до минимума перегибы нитей. Кроме того, дополнительное увлажнение нитей основы и утка позволило снизить их разрушение в процессе ткачества. Перечисленные изменения позволили выработать углеродную ткань на ткацком станке.

Таблица 1

Характеристика углеродных тканей

№ варианта	Линейная плотность нитей, текс		Плотность ткани, н/дм		Поверхностная плотность ткани, г/м ²	Толщина ткани, мм	Разрывная нагрузка ткани, кгс	
	основы	утка	по основе	по утку			по основе	по утку
1	165	165	120	120	360,0	0,324	120,7	118,2
2	180	180	120	120	390,2	0,482	139,3	140,5
3	240	240	95	95	480,1	0,702	186,4	190,0
4	360	360	80	80	540,3	1,13	232,8	236,0

В результате проведенной работы были выработаны образцы углеродной ткани пяти видов переплетений. Установлено, что наибольшие затруднения выявлены при выработке ткани полотняного переплетения, так как в данном случае углеродная нить испытывает наибольшее количество перегибов при формировании ткани. Наилучшие условия протекания технологического процесса наблюдались при выработке ткани сатинового переплетения, однако структура данного переплетения позволила получить ткань более рыхлого строения, ее физико-механические показатели также несколько ниже, чем у ткани полотняного переплетения. В табл.2 дан

сравнительный анализ результатов исследования свойств и строения выработанных углеродных тканей сатинового и полотняного переплетений. Установлено, что использование полотняного переплетения позволяет нам получить углеродную ткань более легкую и тонкую, но более прочную, чем углеродные ткани других переплетений. Однако технологический процесс изготовления ткани полотняного переплетения протекает наиболее напряженно.

Экспериментальная проверка получения углеродной ткани из высокомолекулярных нитей различной линейной плотности позволила определить вариант переплетения, при котором полученная ткань обладает заданными свойствами.

Чтобы определить параметры строения полученных углеродных тканей различных переплетений, изготавливались микросрезы тканей по направлению основы и по направлению утка. В результате обработки микросрезом построены диаграммы влияния вида переплетения и линейной плотности нитей основы и утка на толщину ткани, ее поверхностную плотность и прочностные показатели.

Анализ параметров строения выработанных тканей показал, что все выработанные ткани имеют порядок фазы строения чуть выше пятого. Минимальное значение порядка фазы строения наблюдается у тканей, выработанных переплетением рогожка 2/2, максимальное значение - у ткани, выработанной сатиновым переплетением с раппортом $R=8$.

В результате проведения работы:

1. Спроектировано 4 варианта углеродной ткани из высокомолекулярных нитей различной линейной плотности для армирования композитов с заданными параметрами строения и свойствами.

2. Доказана возможность изготовления углеродных тканей данного назначения на ткацком станке при внесении конструктивных изменений в технологический процесс ткачества.

3. Установлено влияние вида переплетения и линейной плотности нитей основы и утка на параметры структуры и свойства углеродных тканей, проведен сравнительный анализ выработанных образцов.

РАЗРАБОТКА СКАТЕРТИ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ИНТЕРЬЕРА

Кузнецова Е.А., Акиндинова Н.С., Невских В.В.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

В современном интерьере скатерть прочно занимает свое место, учитывая изменение типологических и композиционных характеристик современных жилых интерьеров, влияние ностальгических и романтических ретро-настроений, фольклорные и модные тенденции.

До недавнего времени наибольшее распространение в убранстве

обеденного стола имели льняные белые камчатные скатерти и салфетки, в которых ценились хорошая влаговпитываемость, «холодящие свойства», белизна, блеск, узор. Они служили также достойным фоном для сервизов из фарфора, стекла, серебра.

Льняное ткачество на Руси было одним из основных крестьянских ремесел, а скатерти и полотенца-рушники были обычным предметом не только княжеского и боярского, но и крестьянского обихода. Скатерть издавна воспринималась как знак благополучия, благосостояния. Недаром скатерть-самобранка — один из любимых мотивов русских сказок, а полотенца-рушники постоянно присутствуют в песенном фольклоре. На рушнике, символизирующем скатерть гостеприимного стола, подают хлеб-соль.

Актуальность исследования обусловлена новым опытом последних десятилетий в оформлении интерьера и новыми технологиями и видами текстиля.

Современный ассортимент скатертей, как вид столового белья представляют скатерти, салфетки, рушники, полотенца, мултон, наперон, фуршетные юбки, раннеры, плейсметы. По форме скатерти могут быть: круглые, овальные, прямоугольные, квадратные. По назначению: обеденные, чайные, банкетные, интерьерные, столовые. По использованию: праздничные, повседневные.

При разработке современного ассортимента скатертей большое внимание уделяется требованию сочетания их цвета с обстановкой конкретного заведения, используя правила цветовой гармонии – принципы контраста или слияния.

Принцип слияния отличается зрелищностью и эффективностью. Используя одинаковую гамму скатерти стола с общим интерьером, создают их единое зрительное пространство. Модное веяние — до предела усилить роль доминирующего цвета, используя его во всем многообразии оттенков. Принцип контраста предполагает то, что стол не вписан в общую гамму интерьера, а, напротив, максимально выделяется, превратившись в обособленное пространство.

При разработке и подборе скатертей важно учитывать и психологические особенности восприятия человеком разных цветов. Установлено, что цвета действительно влияют на состояние человека, в том числе и на восприятие им вкуса и запаха. Так разновидности красного и оранжевого цветов относятся к активным, которые оказывают на организм возбуждающее действие, позволяют ему работать с большей активностью и вызывают аппетит, а зеленая гамма является промежуточной, создает ощущение спокойствия, комфорта и умиротворения. Глядя на этот лечебный цвет, человек становится чувствительнее к звукам и ароматам.

Важную роль в оформлении скатертей и салфеток играет орнамент. Он связан с поверхностью, которую украшает и зрительно организует, вы-

являет, или акцентирует архитектуру предмета, на который нанесён. Орнамент либо оперирует отвлечёнными формами, либо стилизует реальные мотивы, зачастую схематизируя их до неузнаваемости.

Для разработанной ткани столового назначения принято название «Цветочная рапсодия». Рапсодия (греческое $\rho\alpha\psi\omega\delta\acute{\iota}\alpha$ — эпическая песнь) в музыке XIX — первой половины XX веков — инструментальное или вокальное произведение, написанное в свободном, «импровизационном» стиле. «Цветочная рапсодия» — сочетание разнохарактерных цветов в свободном стиле. При проектировании ткани был выбран сетчатый раппорт. При проектировании ткани была выбрана схема раппортного построения — сетчатый раппорт в виде шахматной шашки (рис.1), где в узлах сетки, отмеченных на схеме закрашенными кружками располагается основной мотив узора. Композиция рисунка уравновешена, для этого был применен прием размещение элемента в шахматном порядке. Раппорты повторяются по горизонтали и по вертикали. Рисунок узора включает стилизованные рисунки цветка лотоса, подсолнуха и листа барбариса, ветки оливкового дерева и мраморный эффект для фона.

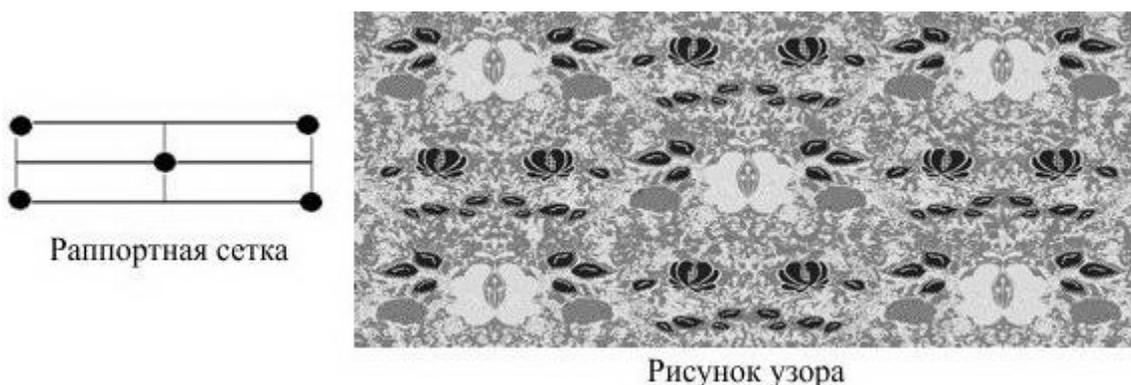


Рис. 1. Композиционное решение ткани

Применение высокоскоростных ткацких станков PTS 8/J 190 фирмы «Dornier» с электронной жаккардовой машиной «STAUBLI», тип S550 позволяет выработать скатерти с жаккардовым рисунком узора с в однослойном или многослойном исполнении, с использованием цветных нитей в основе и утке. Жаккардовые скатерти — исконно русский ассортимент штучных изделий из льна, поэтому в их оформлении и в настоящее время прочно сохраняются традиционные приемы композиционного построения рисунка.

На ткани образована рельефная фактура за счет использования однослойных переплетений следующих видов (рис.2): левосторонняя и правосторонняя уточная саржа 1/7 (а), усиленные саржи 3/5 (д), ромбовидная саржа на базе саржи 1/4 (в), креповые переплетения на базе саржи 2/3 1/2 (г) и саржи 3/1 (ж), сатин 8/3 (е), атлас 8/3(б) и усиленный атлас 8/3 (з). Принятые переплетения позволяют выразить все цветовые эффекты разра-

ботанного рисунка узора.

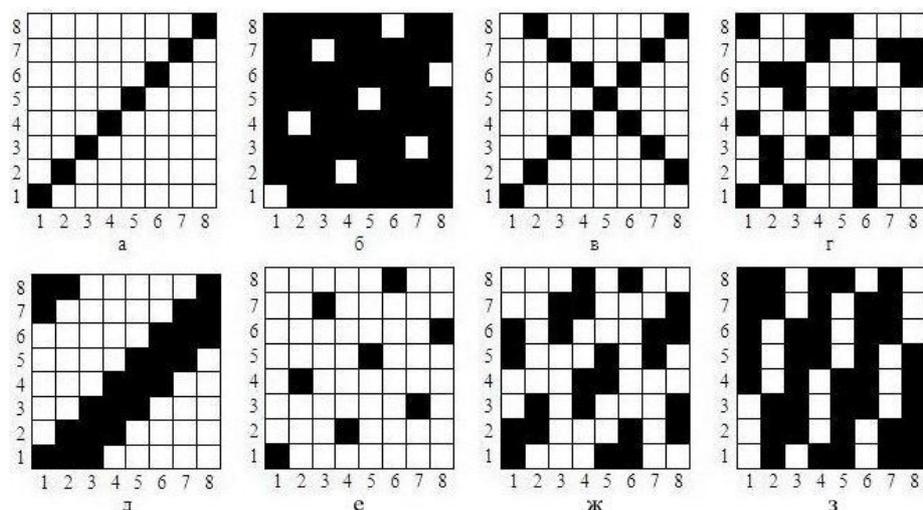


Рис. 2. Переплетения, используемые для рисунка узора скатерти

Ткань выработана в производственных условиях ОАО «ВКШТ» на рапирных ткацких станках PTS 8/J фирмы «Dornier». В основе использована полиэфирная нить линейной плотности 11 текс, в утке - пряжа котолон 50 текс, плотность ткани по основе 360 нит/10 см, по утку – 240 нит/10 см. Разработанная ткань получила положительную оценку специалистов ОАО «ВКШТ» и принята к производству.

Скатерти из таких материалов как лен и полиэфир достаточно просты в использовании, не мнутся, хорошо отстирываются, а также служат гораздо дольше, не теряя при этом своего первоначального внешнего вида.

АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ СУРОВЫХ И ГОТОВЫХ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

Палагина И.В., Мастраков Р.Е., Ятченко О.Ф., Николаева Н.А.
Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В работах, проводимых на кафедре ткачества МГТУ имени А.Н. Косыгина (ныне МГУДТ), было сказано о том, что строение ткани во многом предопределяет ее свойства. Рассмотрим, как влияет разница в строении суровых и готовых тканей на значения полуцикловых характеристик.

Для исследования взято 30 хлопчатобумажных тканей, отличающихся линейными плотностями и плотностями ткани по основе и по утку.

Параметры строения тканей определялись экспериментально и расчетным путем.

Экспериментальное исследование параметров строения ткани проводилось на основе сканирования разрезов ткани, разработанной на кафедре ткачества МГУДТ. Использован оптический метод исследования строения

текстильных материалов на основе использования новых информационных технологий. При исследовании строения текстильных материалов оптическим методом на основе геометрических моделей, полученным по микросрезам тканей, измерение параметров нитей и ткани проводится по их оптическим сечениям. Оптические сечения фиксируются на компьютере в виде картинки. Полученная картинка используется для определения параметров строения ткани.

Расчетные значения параметров строения тканей проводились по методике, изложенной также в последних работах, проводимых на кафедре ткачества. В основе данного метода используется нелинейная теория изгиба упругих стержней.

В результате проведения работы установлено, что:

- порядок фазы строения тканей в суровом виде меньше порядка фазы строения тканей в готовом виде, что связано с изменением плотностей ткани по основе и по утку в процессе отделки;

- расчеты и экспериментальные данные имеют хорошее соответствие, что свидетельствует о корректности предложенного нами метода.

Используемый в работе метод исследования позволяет рассчитать натяжение основы и утка в процессе фронтального прибора утка к опушке ткани.

В ряде случаев в процессе фронтального прибора невозможно получить такой же порядок фазы строения ткани, как в суровом виде, после прохождения релаксационных процессов.

Было установлено уменьшение разрывной нагрузки полоски ткани, приходящейся на одну нить, по сравнению с разрывной нагрузкой основных и уточных нитей.

Анализ полученных данных позволил установить:

- полуцикловые характеристики хлопчатобумажной пряжи по кардной и гребенной (для тонких нитей) выше, чем для пряжи с машины БД;

- падение разрывной нагрузки полоски ткани, как в направлении основы, так и утка по отношению к разрывной нагрузке нитей составляет 80-97%, причем наибольшее падение наблюдается в тканях, в которых разница между ПФС суровой ткани и ткани на станке наибольшая;

- рост разрывного удлинения полосок ткани по сравнению с разрывным удлинением нитей идет быстрее в тканях, в которых используется пряжа большей линейной плотности;

- рост разрывного удлинения полосок тканей в направлении основы, по сравнению с разрывным удлинением основной пряжи, идет быстрее по сравнению с ростом разрывного удлинения полосок ткани в направлении утка, по сравнению с разрывным удлинением уточной пряжи в тканях, имеющих $\text{ПФС} > 5$ и наоборот.

По итогам работы получено следующее:

1. Предложен метод расчета порядка фазы строения суровой, гото-

вой ткани и ткани, находящейся на станке в процессе формирования, на основе линейной теории изгиба стержней.

2. Разработан метод расчета натяжения утка, обеспечивающего изготовление тканей на станке такого же порядка фазы строения, как и в суровой ткани.

3. Выявлено влияние различных заправочных параметров изготовления ткани на порядок фазы строения, как суровой ткани, так и ткани, находящейся на станке.

4. Установлено, что порядок фазы строения тканей в суровом и готовом виде отличаются друг от друга.

5. На основе исследованных тканей установлено, что:

- для ряда артикулов тканей порядок фазы строения суровой ткани и ткани, находящейся на станке, различны;

- чем больше разница в порядках фазы строения суровой ткани и ткани, находящейся на станке, тем больше падение прочностных показателей тканей по сравнению с прочностными показателями пряжи.

6. Составлено программное обеспечение в среде Q-basic и рассчитаны оптимальные значения натяжения основы и утка при прибое для исследованного ассортимента тканей.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕПРИГОДНЫХ К РАЗМОТКЕ КОКОНОВ В ХОЛСТЫ

Туйчиев И.И., Валиев Г.Н., Ахунбабаев У.О.

Узбекский научно исследовательский институт натуральных волокон,
г. Маргилан

В современный период рыночных отношений в шелковой отрасли наиболее остро стоит вопрос совершенствования и разработки новых ресурсосберегающих технологий переработки коконного сырья.

В шелководстве и кокономотальном производстве образуется значительное количество отходов в виде неподдающихся размотке коконов, волокнистых отходов кокономотания и куколок. Утилизация этих отходов имеет большое экономическое значение, так как на каждый килограмм выработанного шелка-сырца приходится около 1 кг различных отходов. Между тем оболочки дефектных коконов и волокнистые отходы кокономотания являются ценным сырьем для выработки шелковой пряжи.

Цель работы – разработка технологии, которая позволяла бы из коконов и их частей, не поддающихся размотке, полностью выделить волокно и получить шелковую массу улучшенного качества, в которой волокна имели бы более высокую длину, что в свою очередь позволяет в прядильном производстве повысить качество производимой пряжи за счет использования волокнистой массы шелка улучшенного качества и добиться эко-

номии сырья при производстве пряжи в результате сокращения выхода коротких волокон в отходы.

Разработана новая технология переработки непригодных к размотке коконов (одонки, коконный неразмот, дырявые, двойниковые, уродливые, коконы карапачах, затверделые и другие, рис.1), при котором последовательно проводят отварку, промывку, отжим, сушку, отделение волокна от куколки, путем воздействия мелкой плавающей игольчатой гарнитурой, и уборку его на уборочное средство.

Процесс варки осуществляют в обычном варочном котле, например в ёмкости с газовым подогревом, куда заливают воду, загружают коконы, подают тепло и производят варку. Варку производят при температуре 95-100°C в течение 1,5-2 часа.

Варку производят до степени вываривания серицина и разрушения оболочки кокона в волокнистую массу, при котором прочность связи элементов структуры оболочки (петель и пакетов) снижается до минимума. Затем каким либо предметом, например обыкновенной палочкой или прутом, производят механическое воздействие на коконы, например, посредством перемешивания, которое приводит к полному разрушению структуры оболочки, разрыву связей между элементами структуры (между петлями и пакетами) и распаду оболочки кокона в волокнистую массу.



Рис. 1. Коконь непригодные к размотке

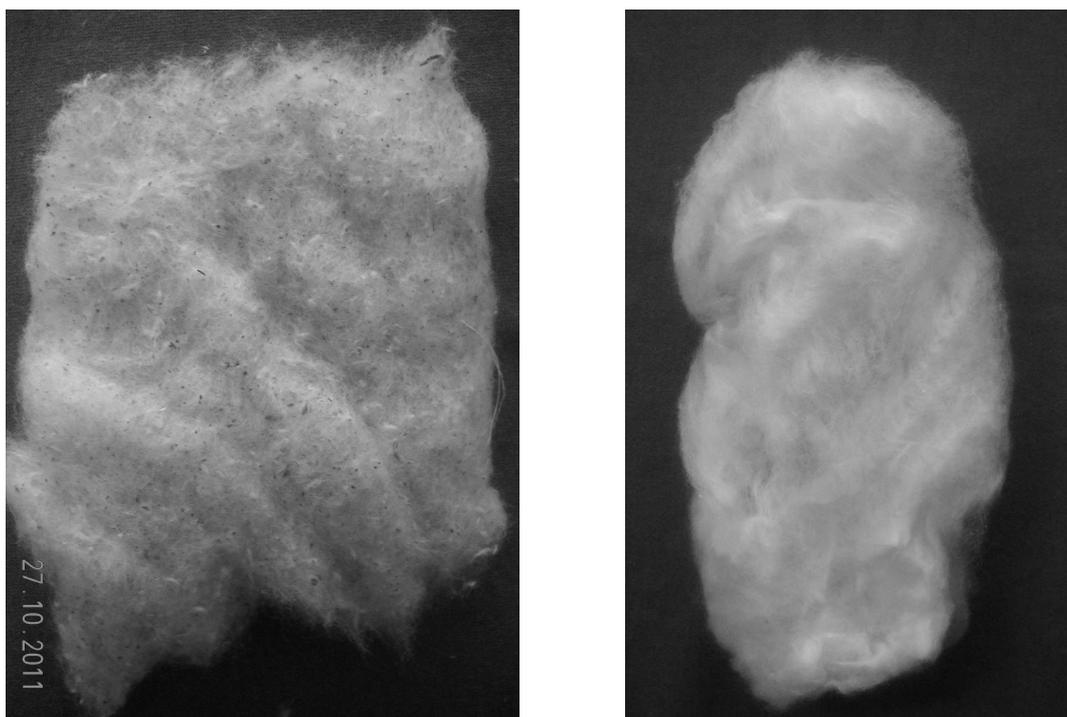
Далее, после варки производят промывку, отжим, например на центрифуге, сушку, в сушильных устройствах или конвективным способом, и отделение волокна от куколки путем воздействия мелкой, плавающей игольчатой гарнитурой, на модернизированных волчках с игольчатой гарнитурой.

Введение в новую технологию процесса варки коконов в указанных температурно-временных режимах при механическом воздействии на коконы приводит к вывариванию серицина, снижению прочности и разрыву

связей между элементами структуры (между петлями и пакетами) оболочки кокона и полному разрушению оболочки кокона в волокнистую массу. Однако при этом, между волокнами ещё сохраняется растворённый серицин.

Далее, осуществляя процессы промывки и отжима, удаляется растворённый серицин, а в последующем, осуществляя процесс сушки, достигается наиболее благоприятная форма волокнистой массы, обеспечивающая наиболее благоприятные условия для осуществления дальнейшего процесса отделения волокна от куколки на волчке с игольчатым барабаном, при котором ввиду незначительной силы сцепления коконных нитей из-за разрушения оболочки коконов до волокнистой массы и удаления серицина, волокно легко и полностью отделяется от куколки.

Обеспечение создания благоприятных условий отделения волокна от куколки, обеспечивают в свою очередь полное выделение волокна из непригодных к размотке коконов и увеличение длины волокна в продукте, достижение тем самым увеличения выхода продукта и улучшения его качества (рис.2).



а

б

Рис. 2. а) Холст II перехода полученный при известной технологии на волчке с игольчатым барабаном (фрагмент) (характеризуется высокой степенью засорённости мелкими раздробленными частями куколки и небольшой параллельностью волокон); б) Холст полученный по новой технологии (фрагмент) (характеризуется отсутствием засорённости мелкими раздробленными частями куколки, высокой степенью очистки и параллельностью волокон)

Использование предлагаемой новой технологии переработки непригодных к размотке коконов позволяет:

- перерабатывать непригодные к размотке коконы (рис.1) в волокнистую массу улучшенного качества (рис.2,а) путем увеличения длины волокна в продукте вместо:

а) хаотически спутанной массы отдельных неконтролируемых отрезков различной длины волокон, получаемых из бракованных (прядомых) коконов;

б) спутанной массы волокон, засоренных раздробленными частями куколки, в холстах I и II переходов, получаемыми при переработке одонков и коконного неразмота;

- повысить качество производимой в прядильном производстве пряжи за счет использования волокнистой массы шелка улучшенного качества;

- добиться экономии сырья при производстве пряжи в результате сокращения выхода очеса;

- добиться увеличения выхода куколки из-за снижения потерь в результате ее раздробления при переработке коконов;

- упростить технологию переработки непригодных к размотке коконов и сократить технологические процессы:

а) при переработке бракованных (прядомых) коконов – резка оболочки;

б) при переработке одонков и коконного неразмота – получение холста I перехода на волчке с гладким барабаном, промывка холстов, отжим и сушка, промывка оставшихся частей одонков, отжим, обработка на волчке с колковым барабаном, промывка в ванне;

- упростить конструкцию устройства для переработки непригодных к размотке коконов и исключить с применения следующие средства и оборудование:

а) при переработке бракованных (прядомых) коконов – коконорезальные машины и агрегаты;

б) при переработке одонков и коконного неразмота – запарочное оборудование, волчок с гладким барабаном, средства промывки, отжима и сушки холстов, средства промывки и отжима оставшихся частей одонков, волчок с колковым барабаном.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНЯНОГО ШПАГАТА ИЗ НИЗКОНОМЕРНОЙ ТРЕСТЫ

Гришанова С.С.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Установлено, что основная масса поступающего на льнозаводы – это переспелая треста 3 типа с повышенной влажностью. Переработка такой тресты особенно низких номеров сопряжено с большими трудностями. Основная цель механической обработки стеблей льна заключается в выделении из них волокна.

Принципиальная схема механической обработки льняной тресты по классической технологии представлена на рис. 1.



◀ Рис.1. Схема механической обработки льняной тресты

После раскладки льнотресты из рулона на транспортер, проходящий через сушилку, льнотресту подвергают механической обработке на мяльно-трепальном агрегате, где происходит отделение костры от волокна, и образуются отходы трепания. Далее длинное волокно сортируется и отлеживается, затем прессуется. Отходы трепания обрабатываются на трясильной машине, где происходит значительное отделение волокна от костры, которая может использоваться в технологических целях.

Отходы трепания высушиваются и подвергаются механической обработке на куделеприготовительном агрегате, полученное короткое волокно сортируется и прессуется в кипы.

При переработке ослабленной и перележалой тресты (тип 3) основная часть длинного льноволокна уходит в короткую фракцию, что делает производство длинного волокна нерентабельным.

Установлено, что средний номер длинного льняного волокна из перележавшей льнотресты различного номера колеблется в пределах от 8 до 9, выход длинного льняного волокна колеблется от 2 до 8%, что делает нецелесообразной переработку такой льнотресты на мяльно-трепальном агрегате.

Длинное льняное волокно таких номеров в прядении не востребовано, а короткое льняное волокно такого качества имеет низкую добавленную стоимость и может в небольших объемах использоваться только на линиях по котонизации льна. Все это делает технологический процесс переработки низкономерной тресты на мяльно-трепальных агрегатах нерентабельным для заводов первичной переработки льна.

Поэтому была предложена схема переработки низкономерной тресты с предварительной подготовкой на короткое волокно, минуя мяльно-трепальный агрегат.

Короткое льняное волокно, которое получено из низкономерной тресты по сокращенной и традиционной технологии, прошло испытания в лаборатории.

При использовании традиционной технологии средний номер короткого льняного волокна не превышает 3-3,9, а его выход составляет всего 22-24 %. При переработке низкономерной тресты по сокращенной технологии средний номер короткого льняного волокна 3,5-4,9, а его выход составляет до 30 %. Объясняется это тем, что на повышение среднего номера волокна оказали влияние длинные волокна, которые по классической технологии не попадали в отходы трепания. Полученные результаты подтверждают эффективность использования сокращенной технологии переработки низкономерной тресты (исключая мяльно-трепальный агрегат) на короткое льняное волокно.

Качество полученного короткого льняного волокна позволяет перерабатывать его не только в нетканые текстильные материалы (средний номер волокна до 3,5), но и использовать для производства крученых изделий (средний номер волокна 3,5 - 4,5).

На рис.2 приведена технологическая цепочка получения льняного шпагата из короткого льняного волокна, полученного из низкономерной тресты.



Рис. 2. Технологическая цепочка получения льняного шпагата из короткого льняного волокна, полученного из низкономерной тресты

В разработанной технологии для производства льняного шпагата используется короткое льняное волокно № 3 и № 4.

Для производства льняного шпагата традиционно используют оческовую пряжу линейной плотности 533,3 текс.

Проведена оптимизация параметров формирования оческовой пряжи для льняного шпагата на прядильной машине. Установлено, что оптимальные параметры прядильной машины (крутка (К) и вытяжка (Е)) находятся в следующих диапазонах: $157 \text{ кр/м} < К < 170 \text{ кр/м}$; $12 \leq Е \leq 20,5$.

С целью определения оптимальных параметров работы крутильной машины для получения качественного льняного шпагата 2,6 ктекс проведена многокритериальная оптимизация. Для льняного шпагата нормируемыми показателями являются: разрывная нагрузка льняного шпагата (Р); коэффициент вариации по разрывной нагрузке (СР); линейная плотность льняного шпагата (Т). Для получения качественного льняного шпагата физико-механические показатели, должны соответствовать требованиям ГОСТ 17308-88: $T \leq 2,3\%$; $P \geq 210 \text{ Н}$; $CP < 15\%$. Для того, чтобы льняной шпагат получился как можно более ровным по разрывной нагрузке ужесточим требования по неровноте $CP < 14\%$.

В результате оптимизации с ограничениями установлено, что для получения льняного 4-ниточного шпагата 2,6 ктекс с физико-механическими показателями, соответствующими I сорту ГОСТ 17308-88, крутку на крутильной машине К-176 необходимо выбирать из диапазона: от 85 кр/м до 130 кр/м; а номер бегунка от 950 до 1000.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЕТА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Рыбаулина И.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Фильтрация – один из распространенных процессов во многих отраслях производства. В качестве пористых перегородок, с помощью которых неоднородную систему разделяют на осадок и чистую жидкость или газ, в фильтровальных установках часто используется ткань. Одним из основных показателей фильтровальной способности ткани, применяемой для разделения суспензий на влажный и сухой осадок, является водопроницаемость. Для оценки проницаемости фильтровальной перегородки, как одного из основных свойств, используется линейный закон Дарси, который установил зависимость скорости фильтрации жидкости от градиента давления. Уравнение (1) – векторная форма записи закона Дарси.

$$\vec{V} = - \frac{k_n}{\mu} \text{grad}P \quad (1)$$

После некоторых преобразований уравнение закона Дарси принимает вид:

$$V = k_n \cdot S \cdot \frac{\Delta P}{l \cdot \mu} \quad (2)$$

где k_n – коэффициент проницаемости [м^2], который оценивает способность фильтровальной перегородки пропускать жидкости. Этот коэффициент называется также коэффициентом проницаемости; S – площадь сечения капилляра, [м^2]; ΔP – разность давлений [$\text{кгс}/\text{м}^2$]; l – длина капилляров, по которым движется жидкость, [м]; μ – вязкость жидкости – параметр, который необходимо учитывать при фильтровании суспензии – неидеальной жидкости, т.е. компоненты которой взаимодействуют между собой, [$\text{кг}\cdot\text{с}/\text{м}^2$].

Для расчетов расхода жидкости, проходящей через фильтровальный материал, используется уравнение Пуазейля:

$$V = \frac{\pi \cdot \Delta P \cdot R^4}{8 \cdot \mu \cdot l} \quad (3)$$

где R – радиус порового канала, [м].

Все вышеперечисленные формулы вполне справедливы для расчетов показателей, характеризующих водопроницаемость ткани, однако, все они больше предназначены для расчетов параметров фильтрации, т.е. движения жидкостей через пористую систему в природных условиях. Следовательно, они не могут в полной мере учитывать свойства и параметры строения ткани, от которых зависит водопроницаемость.

В данной работе проводились исследования по выявлению влияния плотности ткани по утку, заправочного натяжения нитей основы и линейной плотности нитей утка на водопроницаемость ткани. С этой целью были выработаны образцы фильтровальной ткани из полипропиленовой пряжи и нитей, с различной плотностью по утку и заправочным натяжением. Ткань вырабатывалась полотняным переплетением. Эксперимент проводился по методике, разработанной на кафедрах химической технологии волокнистых материалов и технологии нетканых материалов (МГТУ им. А.Н. Косыгина). В воронку Бюхнера, установленную в стеклянную колбу Бунзена на резиновой пробке, помещался образец фильтровальной ткани, через который пропускалась дистиллированная вода в объеме 300 мл. Измерялись следующие показатели: масса образца до проведения эксперимента, время течения жидкости через образец, масса образца после проведения эксперимента. На основе полученных данных была разработана методика расчета пропускной способности фильтровальной ткани с учетом параметров ее строения и изготовления. Данная методика позволяет определить эффективную площадь раппорта ткани, через которую проходит жидкость, с учетом толщины ткани и эмпирического коэффициента, учитывающего параметры строения ткани.

На рис.1 а,б представлен элемент полотняного переплетения ткани, из которого видно, что в раппорте переплетения существует четыре характерных участка. В каждой из четырех характерных участков ткань имеет разную площадь и толщину.

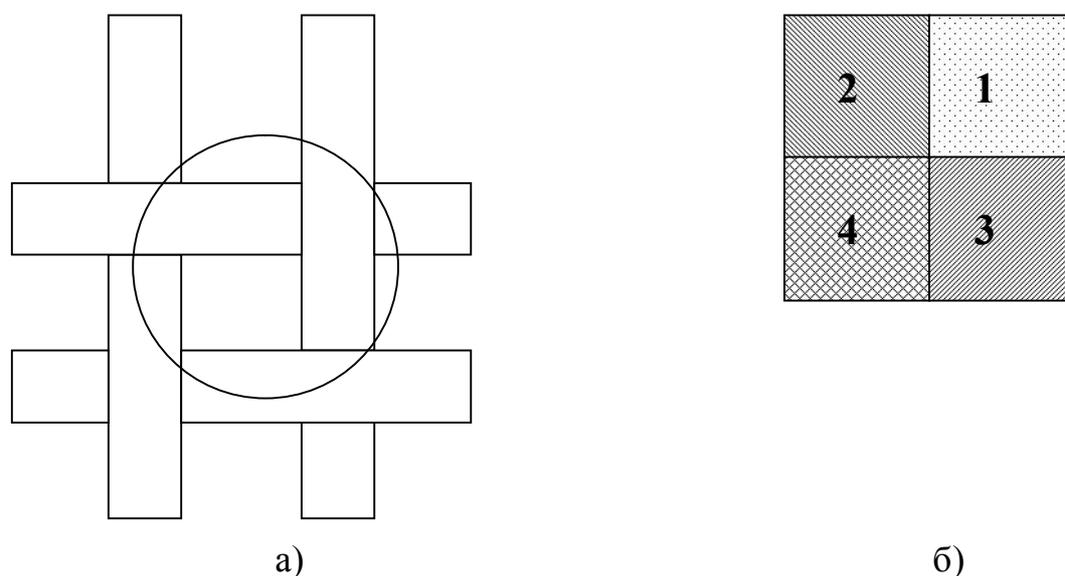


Рис. 1. Элемент полотняного переплетения

Метод расчета водопроницаемости ткани и определения коэффициента, характеризующего параметры строения ткани, осуществлялся в следующем порядке:

Зная необходимые параметры строения ткани (P_o , P_y – плотность

ткани по основе и утку, T_o , T_y – линейная плотность нитей основы и утка, C_o , C_y – коэффициенты, характеризующие волокнистый состав нитей основы и утка, $\eta_{o.g.}$, $\eta_{o.v.}$, $\eta_{y.g.}$, $\eta_{y.v.}$ – горизонтальные и вертикальный коэффициенты смятия нитей основы и утка в ткани) и данные проведенного эксперимента (объем жидкости, проливаемой через образец, радиус образца фильтровальной ткани, разность давлений, при которой происходит процесс фильтрования, вязкость жидкости), рассчитаем:

1. Диаметры нитей основы и утка с учетом коэффициентов смятия нитей:

$$\begin{aligned}
 d_o &= 0.1 \cdot C_o \cdot \sqrt{0.1 \cdot T_o} \\
 d_y &= 0.1 \cdot C_y \cdot \sqrt{0.1 \cdot T_y}
 \end{aligned}
 \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
 d_{oz} &= d_o \cdot \eta_{oz} \\
 d_{os} &= d_o \cdot \eta_{os} \\
 d_{yz} &= d_y \cdot \eta_{yz} \\
 d_{ys} &= d_y \cdot \eta_{ys}
 \end{aligned}
 \quad (5)$$

2. Площади каждого из элементарных участков раппорта ткани и общую площадь раппорта по следующим формулам:

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \left(\frac{100}{P_y} - d_{y.z.} \right) \cdot \left(\frac{100}{P_o} - d_{o.s.} \right) \\
 S_2 &= d_{o.s.} \cdot \left(\frac{100}{P_y} - d_{y.z.} \right) \\
 S_3 &= d_{y.z.} \cdot \left(\frac{100}{P_o} - d_{o.s.} \right) \\
 S_4 &= d_{o.s.} \cdot d_{y.z.} \\
 S &= S_1 + S_2 + S_3 + S_4
 \end{aligned}
 \quad (6)$$

3. Порядок фазы строения, высоту волны изгиба нитей основы и утка (h_o , h_y), угол наклона нити основы и утка относительно горизонтальной линии (β_o , β_y).

4. Толщину каждого из элементарных участков раппорта и общую толщину раппорта ткани:

$$\begin{aligned}
 H_1 &= 0 \\
 H_2 &= \frac{d_{o.z.}}{\cos \beta_o} \\
 H_3 &= \frac{d_{y.s.}}{\cos \beta_y} \\
 H_4 &= d_{o.z.} + d_{y.s.} \\
 H &= h_o + d_{o.z.}
 \end{aligned}
 \quad (7)$$

5. Условную площадь раппорта, на основе полученных экспериментальных данных:

$$V = \frac{\pi \cdot R^4 \cdot \Delta P \cdot t \cdot S_y \cdot S_{омв.}}{8 \cdot \mu \cdot H \cdot S \cdot S_{ноп}}. \quad (8)$$

Из уравнения (8), находим условную площадь раппорта ткани S_y , которая является фактической площадью раппорта.

Используя принцип определения коэффициента поглощения при изучении параметров строения ткани радиационным методом, определим коэффициент, характеризующий параметры строения ткани, применяя уравнение:

$$S_y = S_1 \cdot e^{-k \cdot H_1} + S_2 \cdot e^{-k \cdot H_2} + S_3 \cdot e^{-k \cdot H_3} + S_4 \cdot e^{-k \cdot H_4}, \quad (9)$$

где k – безразмерный эмпирический коэффициент, характеризующий параметры строения ткани.

В табл.1 представлены данные определения расчетной площади фильтрования в пределах раппорта, условной площади фильтрования в пределах раппорта и безразмерный эмпирический коэффициент, определяющий параметры строения ткани. Исходя из данных, представленных в табл.1, можно сделать следующие выводы: условная площадь меньше расчетной, следовательно, и скорость прохождения воды при постоянном давлении ниже расчетной скорости. Коэффициент k для полипропиленовых нитей и пряжи находится в пределах 0,31-0,97 в зависимости от плотности ткани по утку и линейной плотности нитей утка и основы.

Таблица 1

№ п/п	Вид сырья		Линейная плотность нитей, [текс]		Плотность ткани, [н/дм]		Общая площадь раппорта, [мм ²]	Условная площадь раппорта, [мм ²]	Безразмерный коэффициент k
	основа	уток	основы	утка	по основе	по утку			
1.	нпп	нпп	74x2	74x2	220	74	0,61	0,36	0,97
2.	нпп	нпп	74x2	74x2	220	66	0,69	0,47	0,68
3.	нпп	ппп	74x2	74	220	74	0,61	0,44	0,70
4.	нпп	ппп	74x2	74	220	66	0,69	0,54	0,50
5.	нпп	нпп	93,5	93,5	150	106	0,63	0,49	0,80
6.	нпп	нпп	93,5	93,5	150	94	0,71	0,64	0,40
7.	нпп	ппп	93,5	74	150	106	0,63	0,52	0,75
8.	нпп	ппп	93,5	74	150	94	0,71	0,65	0,31

Таким образом, данная методика позволяет определять количество жидкости прошедшей через ткань и скорость протекания жидкости расчетным путем, учитывая истинную площадь фильтрования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕМАТЫВАНИЯ НА КАЧЕСТВО АРМИРОВАННЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК

Ульянова Н.В., Демьянов Д.В., Рыклин Д.Б.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Швейные нитки в процессе пошива претерпевают действие многократно растягивающих нагрузок, деформации изгиба при стежкообразовании, сил трения, возникающих при прохождении нитки через нитенаправляющие узлы машины, иглу и сшиваемые материалы. В результате нитки изнашиваются, связи между волокнами ослабевают, их физико-механические свойства ухудшаются и, как следствие этого, повышается обрывность ниток и снижается производительность оборудования.

Для того чтобы противостоять разрушающим силам, швейные нитки должны обладать высокой прочностью, значительной выносливостью, упругостью, быть стойкими к истирающим воздействиям, достаточно эластичными и ровными, не иметь резко выраженных местных утолщений, узлов и шишек. Поэтому для придания швейной нитке дополнительных свойств (прочности, ровноты, равновесности и др.) нитки проходят соответствующую подготовку (отделку), сущность которой сводится к нанесению на поверхность крученой нити химических составов. Процесс нанесения эмульсии осуществляется при перематке крученых нитей на торговую паковку. Заключительная отделка нити повышает равномерность, эластичность и прочность к истиранию, что улучшает качество шва, придает термостойкость и антистатические свойства.

Ранее сотрудниками кафедры «Прядение натуральных и химических волокон» Витебского государственного технологического университета в производственных условиях ОАО «Гронитекс» (г. Гродно) совместно со специалистами данного предприятия была проведена работа, направленная на повышение эффективности технологических процессов производства армированных полиэфирных швейных ниток. В рамках работы были проведены исследования по улучшению качественных показателей армированных швейных ниток 35 ЛЛ путем добавления в состав эмульсии замасливателя Afilan® ВВА и антистатика антистатика Афилан® АКТ фирмы Clariant (Швейцария), разработанных на основе синтетических компонентов и характеризуется хорошей биологической расщепляемостью.

Исследованы процессы переработки полиэфирных волокон линейной плотности 0,11 и 0,13 текс, выпускаемых различными предприятиями. Обработка полиэфирного волокна осуществлялась химическими препаратами Софтикон А и Афилан® ВВА. Препарат наносился на волокно методом распыления при поступлении в питатель смеситель поточной линии.

На основании полученных результатов были разработаны предложения по корректировке технологических параметров работы

чесальных и ленточных машин, которые в сочетании с изменением свойств сырья и состава эмульсии позволили стабилизировать технологический процесс производства полиэфирной ленты. Установлено также, что указанные изменения приводят к существенному снижению зажгученности волокон в ленте.

В производственных условиях ОАО «Гронитекс» проведены экспериментальные исследования процессов кручения армированных нитей на прядильной и крутильной машинах. В результате статистической обработки экспериментальных данных построены регрессионные модели, описывающие влияние круток одиночной и крученой армированных нитей на их физико-механические свойства и показатели неровноты по линейной плотности. Определены оптимальные параметры процессов кручения, обеспечивающие получение крученой армированной нити наилучшего качества.

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований технологического процесса перематывания нитей на торговую паковку для повышения качественных показателей армированных полиэфирных швейных ниток.

Объектом исследования являлась крученая армированная нить линейной плотности 21,0 текс×2 для швейных ниток ЛЛ, перематываемая на мотальном автомате ТК 2/20ТТ фирмы SSM.

В качестве замасливателя для отделки применялся концентрированный препарат Нонакс Луб PRF фирмы Pulcra Chemicals, который наносился на крученую армированную нить в течение процесса намотки на торговую катушку.

В качестве входных параметров армированной нити были приняты количество замасливателя наносимого на крученую армированную нить в процессе перематывания на торговую катушку и скорость перематывания.

В качестве показателей, определяющих эффективность технологического процесса перематывания, были выбраны следующие факторы:

- неровнота по линейной плотности на коротких отрезках, %;
- неровнота по линейной плотности на метровых отрезках, %;
- количество утолщенных участков (+ 50 %) на 1000 м нити;
- количество непсов (+200 %) на 1000 м нити;
- количество непсов (+280 %) на 1000 м нити;
- ворсистость нити;
- среднее квадратическое отклонение ворсистости.

Введение вышеуказанных показателей, не предусмотренных требованиями нормативной документации, как дополнительных критериев, связано с тем, что неровнота по линейной плотности и количество непсов влияет на обрывность ниток, что является одной из основных причин снижения качества швейных ниток.

Ворсистость также является важным качественным показателем швейных ниток, так как при ее повышении повышаются силы трения нити

о рабочие органы машин, а также увеличивается пуховыделение.

Обработка статических данных проводилась с использованием пакета программ Statistica for Windows. В результате обработки экспериментальных данных получены следующие регрессионные модели в кодированных значениях:

- неровнота по линейной плотности на метровых отрезках, %

$$CVM_1 = 1,85 + 0,1817 X_1 + 0,1825 X_1 X_2;$$

- количество утолщенных участков (+ 50 %) на 1000 м нити, шт./км

$$UTOL = 1,71 - 0,125 X_1 X_2 + 0,4333 X_1^2 - 1,0167 X_2^2;$$

- количество непсов (+280 %) на 1000 м нити, шт./км

$$NEPS = 1,97 - 0,35 X_1 X_2 - 0,8333 X_2^2.$$

Значимость коэффициентов оценивалась по критерию Стьюдента. Адекватность модели оценивалась по коэффициенту детерминации. Все полученные коэффициенты моделей являлись значимыми, так как расчетные значения критерия Стьюдента по модулю превышают табличные значения при доверительной вероятности 0,95.

Для других качественных показателей не удалось получить адекватные регрессионные модели.

Установлено, что с увеличением количества замасливателя и скорости перематывания армированной полиэфирной нити на торговую катушку неровнота по линейной плотности на коротких отрезках уменьшается. Минимальное ее значение 4,62 % составляет при количестве замасливателя 0,7 % и скорости перематывания 950 м/мин. С увеличением количества замасливателя и скорости наматывания уменьшается и неровнота на метровых отрезках.

Анализируя качественные показатели армированных швейных ниток, достигнутые с применением различных режимов заключительной отделки, можно отметить, что применение химического препарата Нонакс Луб PRF фирмы PulcraChemicals привело к улучшению таких показателей, как ворсистость и неровнота по линейной плотности на метровых отрезках. Данные показатели были приняты в качестве критериев оптимизации. При этом неровнота по линейной плотности на метровых отрезка составляет не более 1,8 %, ворсистость – не более 7,2, разрывная нагрузка – 2022,80 текс, коэффициент вариации по разрывной нагрузке, % – 3,6, относительное разрывное удлинение – 18,3%.

Оптимальными параметрами процесса перематывания армированной полиэфирной нити на торговую катушку, при которых вырабатывались армированные полиэфирные швейные нитки с наилучшими физико-механическими свойствами, явились количество замасливателя Нонакс Луб PRF наносимого на крученую нить в процессе наматывания на торго-

вую катушку 0,2 % и скорость при перематывании 800 м/мин.

СПОСОБЫ ВЫРАБОТКИ ОДИНАРНОГО КУЛИРНОГО ТРИКОТАЖА ФУТЕРОВАННЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ С ПОВЫШЕННОЙ СТЕПЕНЬЮ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ФУТЕРНОЙ НИТИ В ГРУНТЕ

Фомина О.П., Пивкина С.И.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В известном одинарном кулирном трикотаже футерная нить закрепляется в грунте одиночными набросками с неперекрещивающимися протяжками, направленными в противоположные стороны, при этом футерная нить имеет прямолинейную ориентацию, так как ее наброски расположены в одном петельном ряду. Недостатком такой структуры является недостаточная степень закрепления футерной нити, что приводит к вытаскиванию больших участков футерной нити из трикотажного полотна в процессе эксплуатации.

Исследовались различные способы повышения степени закрепления футерной нити в грунте одинарного кулирного трикотажа. Одним из способов увеличения степени закрепления, является увеличение силы трения между футерной и грунтовой петлями. Это можно осуществить изменением структуры футерных и грунтовых нитей и числом контактных точек футерных нитей в структуре грунта.

Другим способом увеличения степени закрепления футерной нити является изменение ее пространственного расположения. Очевидно, что максимальную нагрузку испытывает нить, строго ориентированная вдоль приложенной силы. Поэтому при прямолинейной ориентации футерной нити вдоль одного петельного ряда она воспринимает максимальную величину нагрузки и легко выдергивается из структуры грунта. Изменить это можно приданием футерной нити пространственного зигзагообразного расположения путем образования набросков футерной нити в нескольких петельных рядах грунта. Недостатками такого способа являются: необходимость выполнения дополнительных технологических циклов процесса петлепереноса для каждого (кроме первого) петельного ряда, в котором происходит закрепление наброска футерной нити, и сохранение возможности выдергивания футерной нити пусть и на небольших участках трикотажного полотна.

Наиболее перспективным способом повышенного закрепления футерной нити в грунте является изменение структуры ее наброска путем образования дополнительных обкруток. Одним из наиболее простых видов измененной структуры наброска футерной нити является набросок с перекрещивающимися протяжками. Такая структура при натяжении футерной

нити приводит к затяжке наброска и делает невозможным вытягивание футерной нити из структуры грунта. Однако такую структуру можно получить только при ручном прокладывании футерной нити на иглы. Исследовались способы получения структур футерной нити с дополнительной обкруткой петли грунта на современных вязальных машинах с электронными системами управления при использовании дополнительных технологических операций (сдвига игольницы и петлепереноса). Первый способ получения дополнительных обкруток петель грунта заключается в образовании парных набросков футерной нити (ФН) на соседних петлях одного петельного ряда грунта (рис.1).

Каждый из таких набросков имеет односторонние протяжки, при этом протяжки внешних сторон соединены между собой и расположены между протяжками внутренних сторон. В результате чего структура набросков образует своеобразный «замок», который ликвидирует вытягивание футерной нити из структуры грунта.

Недостатком такой структуры является увеличенный участок закрепления футерной нити в грунте, что ограничивает застил поверхности грунта протяжками футерной нити.

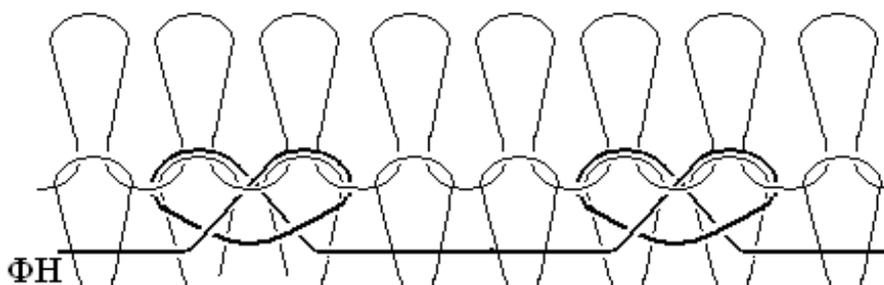


Рис. 1. Образование парных набросков футерной нити на соседних петлях одного петельного ряда грунта

Второй способ получения дополнительных обкруток петель грунта футерной нитью заключается в образовании наброска футерной нити в виде двойного витка на одиночную петлю грунта (рис.2).

Достоинством такой структуры является, повышенная степень закрепления футерной нити без уменьшения застила поверхности грунта протяжками футерной нити.

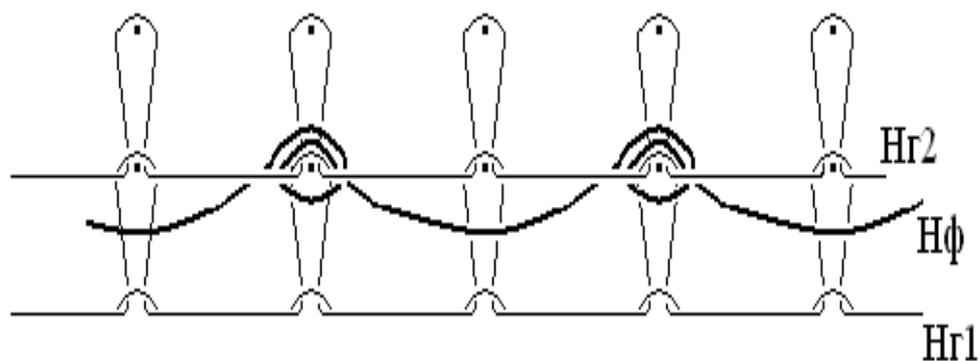


Рис. 2. Образование наброска футерной нити в виде двойного витка на одиночную петлю грунта

Рассмотренные структуры футерованного трикотажа с дополнительной обкруткой петель грунта наброском футерной нити были реализованы на плосковязальных машинах фирм «Stoll» СМС 340, «Steiger Vesta 111» и «Shima Seiko CS330». Как показали экспериментальные исследования, трикотаж такой структуры обеспечивает повышенное закрепление футерной нити в грунте одинарного кулирного трикотажа и может применяться для изделий не только бытового, но и технического назначения.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

Чагина Л.Л.

Костромской государственной технологической университет, Россия

Трикотаж завоевывает все большую популярность. Из трикотажных полотен можно изготовить практически все изделия, выпускаемые швейной промышленностью из тканей. С учетом возросшего интереса потребителей наблюдается устойчивый рост и динамичное развитие рынка трикотажных изделий.

Для создания трикотажных полотен и изделий высокого уровня качества необходимы передовые научные разработки в области современного материаловедения, конструирования и дизайна. Использование сведений о свойствах трикотажных полотен при проектировании изделий является необходимым условием, определяющим качество готового изделия, стабильность параметров при эксплуатационных воздействиях.

Расширение ассортимента трикотажных полотен рациональных структур, с высокими потребительскими свойствами, элитного качества основывается на применении современных технологий и обуславливает необходимость разработки новых более информативных методов и средств испытаний с целью осуществления комплексных системных исследований свойств трикотажных полотен для изделий различного назначения.

Для оценки качества трикотажных полотен предложен комплекс экспериментальных методов, которые базируются на учете специфических свойств трикотажа, а предлагаемые показатели отличаются повышенной информативностью.

Предложен *метод оценки сминаемости* текстильных полотен, основанный на использовании принципов автоматизированного распознавания оптических изображений. В качестве критерия оценки сминаемости используется соотношение яркости участков цифрового изображения смятой и несмятой пробы. Оценку сминаемости текстильных полотен осуществляют на разработанном устройстве с использованием программного обеспечения [1-4]. Анализ результатов оценки сминаемости трикотажных полотен по предлагаемому методу показал, что оценка сминаемости по гистограммам цифровых изображений обеспечивает точность оценки за счет выявления даже незначительных изменений внешнего вида текстильных полотен, возникающих при смятии. Применение предлагаемого критерия позволяет получить показатели сминаемости в целом для полотна, исключая необходимость проведения испытаний проб в продольном, поперечном или другим направлениям.

При проектировании трикотажных изделий обязательным условием является учет *деформационных свойств* материалов при растяжении, при этом наибольший практический интерес представляют сведения о деформационных свойствах в пределах эксплуатационных нагрузок. Разработано устройство, обеспечивающее возможность оценки деформационных свойств трикотажных полотен (растяжимости и необратимой деформации) инструментальным неразрушающим целостность полотна методом, новизна которого подтверждена патентом РФ [5,6]. На предлагаемом устройстве можно реализовать и разрушающий метод оценки деформационных свойств при растяжении. В этом случае осуществляется испытание проб в форме прямоугольника различной ширины, а также кольцеобразных проб в соответствии со стандартной методикой. Дополнительно на устройстве возможно определение деформационных свойств трикотажа при пространственном деформировании, оценка величины поперечного сокращения при растяжении и растяжимости при фиксированной ширине полотна неразрушающим методом. Для исследования характеристик строения и деформационных свойств трикотажных полотен методами оптикоэлектронной обработки изображений устройство снабжено веб-камерой. Устройство позволяет в условиях производственного предприятия экспрессно без вырезания образцов определять деформационные свойства в любом участке цельного трикотажного полотна.

Для проектирования рациональных структур трикотажных полотен, устойчивых к действию эксплуатационных нагрузок необходимы критерии, позволяющие оценить сопротивляемость элементов трикотажного полотна к изменению петельной структуры. Для прогнозирования стабильно-

сти структуры льняных трикотажных полотен предложен *показатель закрепленности петли* в структуре трикотажного полотна [7,8]. В качестве абсолютной характеристики закрепленности петли в структуре трикотажного полотна используется усилие, необходимое для извлечения длины нити петли из трикотажного полотна (F_n , мН). Относительным критерием закрепленности является удельная закрепленность (f_n , мН), характеризующая усилием, необходимым для извлечения единицы длины нити петли (1 мм). Предварительно в автоматизированном режиме рассчитывается длина нити в петле. При помощи разработанного программного обеспечения автоматически определяется необходимое усилие и строится график зависимости нагрузки от времени. Оценку закрепленности петли в структуре полотна осуществляют на разработанном автоматизированном устройстве. По величине усилия необходимого для извлечения единицы длины нити в петле определяется группа стабильности структуры трикотажного полотна.

Комплекс разработанных экспериментальных методов увеличивает возможность проектирования трикотажных изделий на основе грамотного и целенаправленного управления свойствами материалов. Предлагаемые показатели, позволяют получить исходную информацию о свойствах материалов, необходимую для создания высококачественных и конкурентоспособных трикотажных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Чагина Л.Л.* Использование нового критерия для оценки сминаемости текстильных полотен / Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Титов С.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 2. – С.24–27.

2. *Титов С.Н.* Разработка инструментального и программного обеспечения для оценки сминаемости текстильных полотен / Титов С.Н., Чагина Л.Л., Смирнова Н.А. // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2012. – № 1. – С.37–39.

2. Патент на изобретение № 2495416 РФ. Способ определения сминаемости текстильных полотен / Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Титов С.Н. – Оpubл. 10.10.2013. Бюл. № 28.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012612444. Автоматизированная оценка сминаемости текстильных полотен / Титов С.Н., Чагина Л.Л., Смирнова Н.А. – Зарег. в реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности (ФСИС) 06.03.2012.

4. Патент на изобретение № 2456594 РФ. Устройство для определения деформационных свойств трикотажных полотен неразрушающим методом / Чагина Л.Л., Смирнова Н.А.[и др.] – Оpubл. 20.07.2012. Бюл. № 22.

5. *Чагина Л.Л.* Применение неразрушающего метода для исследования деформационных свойств льняных трикотажных полотен / Л.Л. Чагина, Н.А. Смирнова, Е.М. Воронова // Вестник КГТУ: рецензируемый периодический научный журнал. – Кострома: КГТУ, 2012. – №1(28). – С. 40-43.

6. *Копарева Е.М.* Разработка классификации методов исследования деформационных свойств при пространственном растяжении / Е.М. Копарева, Л.Л. Чагина // Вестник КГТУ: рецензируемый периодический научный журнал. – Кострома: КГТУ, 2013. – № 2(31). – С.42–46.

7. Решение о выдаче патента на изобретение заявка № 2012146747/15(075110). Способ определения закреплённости петли в структуре трикотажного полотна / Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Воронова Е.М. Дата подачи заявки 01.11.2012.

8. *Чагина Л.Л.* Использование показателя закреплённости петли для оценки стабильности структуры льняных трикотажных полотен / Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Копарева Е.М. // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2013. – № 3.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ НАМОТКИ МОТАЛЬНОЙ ПАКОВКИ НИТЕЙ НАТУРАЛЬНОГО ШЁЛКА

Валиев Г.Н.

**Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,
г. Маргилан**

В технологии переработки текстильных материалов процесс перематывания имеет большое значение с точки зрения эффективности дальнейших технологических процессов производства.

Устойчивость и равновесность намотки во многом определяются структурой намотки, натяжением нити при перематывании, трением нити о поверхность наматывания, формой паковки, родом волокна, устойчивостью технологических параметров при перематывании и другими факторами, оказывающими влияние на условия равновесности намотки в целом.

Одним из недостатков бобинажно-мотальных машин при размотке мотков шёлковых нитей является низкое качество формируемых паковок из-за дефекта выдавливание слоёв намотки, которое сопровождается большими дополнительными отходами ценного сырья и высокими затратами в связи с повторной переработкой дефектных бобин.

Как показали наши наблюдения, нарушение равновесности и устойчивости намотки, смещение и выдавливание её слоёв начинается после намотки некоторого определённого слоя намотки и затем охватывает и нижележащие её слои, причем, как показал анализ, это происходит только со

стороны малого торца в осевом направлении паковки.

Это объясняется тем, что по мере формирования мотальной паковки с увеличением толщины слоя намотки нарастает давление верхнего слоя намотки на нижележащий слой, что вызывает перераспределение сил в намотке. Как отмечалось выше, устойчивость намотки наряду с другими факторами во многом определяется трением нити о поверхность наматывания. В начальном этапе формирования паковки, действующая на намотку возмущающая сила небольшая и она уравнивается силой трения о поверхность наматывания, в результате чего смещения намотки не происходит и она сохраняет своё устойчивое состояние. Далее, по мере формирования паковки и нарастания давления слоя намотки, действующая на намотку возмущающая сила увеличивается и при этом, пока возмущающая сила уравнивается силой трения, намотка остаётся в покое, и при дальнейшем её увеличении, в определенный критический момент эта возмущающая сила выводит намотку из равновесного состояния и приводит к движению и смещению слоя намотки. Естественно, смещение в сторону увеличения диаметра намотки невозможно, и при этом смещение происходит в сторону малого торца бобины. Следовательно, существует какой-то предел, предельный порог устойчивости, за которым устойчивость отдельного витка и слоя намотки оказывается недостаточной к оказанию сопротивления действующим на нить возмущающим силам, возникающим при перераспределении сил в намотке по мере формирования паковки, и происходит нарушение равновесности и устойчивости намотки, смещение и выдавливание её слоёв.

Из курса теории упругости и текстильного материаловедения известно, что зависимость между деформацией и напряжением аппроксимируется законом Гука и усилие пропорционально жесткости и деформации материала.

Большинство текстильных материалов не подчиняется закону Гука. Для расчетов удобнее пользоваться предложенным профессором В.А. Гордеевым коэффициентом жесткости растяжения, а не модулем упругости, так как вычисление последнего связано со сложной формой и резко изменяющейся площадью сечения нити. Коэффициент жесткости устанавливает пропорциональность между величиной деформации растяжения материала и возникающим при этом натяжением.

Анализируя расположение витка нити в намотке установлено, что с увеличением угла наклона витка намотки ориентированно к оси паковки, то есть при более ориентированном расположении витка намотки в осевом направлении паковки, реакция деформации нити в осевом направлении паковки при прочих равных условиях увеличивается, и чтобы привести намотку в движение потребуется большая сила и тем самым повышается сопротивляемость витка намотки к силовым воздействиям, образуемым при формировании паковки, увеличивается порог устойчивости и повышается

устойчивость намотки.

Определенное расположение витка намотки зависит от переносной и окружной скорости намотки нити. При этом, изменения угла наклона витка намотки и более ориентированного его расположения в осевом направлении паковки можно достичь либо изменением (увеличением) переносной скорости намотки, либо изменением (уменьшением) окружной скорости намотки, либо одновременным изменением переносной и окружной скорости намотки нити.

Получена, аналогичная углу подъема витка намотки, теоретическая зависимость угла наклона витка намотки по отношению к оси паковки от кинематических характеристик мотальной головки, при этом чем больше угол наклона витка намотки тем он более ориентировано расположен к оси паковки.

Проведены расчёты при высоте намотки $H=150$ мм и диаметре намотки 56 мм. В табл. 1 приведена зависимость угла наклона витка намотки и реакции деформации в осевом направлении паковки от кинематических характеристик мотальной головки бобинажно-мотальной машины БП-260-НШО.

Таблица 1

Угол наклона витка намотки и реакция деформации в осевом направлении паковки на бобинажно-мотальной машине БП-260-НШО

Варианты	Число зубьев шестерен мотальной головки				Передаточное отношение, i	Угол наклона α витка намотки	$\sin \alpha$	Реакция деформации в осевом направлении, ΔT_x
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4				
Серийная машина								
0	26	30	22	113	0,169	16,08	0,277	0,277 ΔT
Модернизированная машина								
1	30	26	22	113	0,225	23,32	0,396	0,396 ΔT
2	26	30	30	105	0,247	25,38	0,429	0,429 ΔT
3	34	22	22	113	0,301	30,19	0,503	0,503 ΔT
4	30	26	29	106	0,315	31,38	0,521	0,521 ΔT
5	30	26	30	105	0,330	32,63	0,539	0,539 ΔT

Прирост реакции деформации в осевом направлении паковки при модернизации оборудования по вариантам 1 и 2 относительно серийного составляет около 50 % (соответственно 43 % и 55 %), а по вариантам 3, 4 и 5 – почти в два раза. Учитывая небольшую разницу реакции деформации в осевом направлении паковки по вариантам 4 и 5, предпочтительно шестерни выполнить таким образом, что выполняется условие:

$$0,301 \leq \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} \leq 0,315.$$

По результатам работы сделаны следующие выводы.

1. Проведены исследования устойчивости намотки мотальной паков-

ки от кинематических характеристик мотальной головки и структуры намотки бобинажно-мотальной машины, определены некоторые пути её повышения.

2. При формировании мотальной паковки нитей натурального шёлка на бобинажно-мотальных машинах, нарушение равновесности и устойчивости намотки, смещение и выдавливание её слоёв начинается после намотки некоторого определённого слоя намотки и затем охватывает и нижележащие её слои, причём, это происходит только со стороны малого торца в осевом направлении паковки.

3. Выявлено, что по мере формирования паковки, при накладывании верхнего слоя намотки на нижележащий слой в динамике процесса формирования паковки, происходит изменение силового взаимодействия нити с окружающей намоткой и перераспределение сил в намотке, и при определенных условиях нарушается равновесие сил в намотке, и при этом устойчивость отдельного витка намотки, с которой она намотана на паковку, а следовательно и слоя намотки, оказывается недостаточной к оказанию сопротивления действующим на нить возмущающим силам, возникающим при перераспределении сил, что приводит к нарушению устойчивости намотки, дополнительной деформации нити в намотке, смещению витка и нарушению заданной первоначальной структуры намотки, смещению и выдавливанию её слоёв.

4. Для определенной намотки с определенными её параметрами существует соответствующий именно этой намотке порог устойчивости, за которым устойчивость отдельного витка и слоя намотки оказывается недостаточной к оказанию сопротивления действующим на неё возмущающим силам, возникающим при перераспределении сил по мере формирования паковки, происходит нарушение равновесности и устойчивости намотки, смещение и выдавливание её слоёв.

5. Установлено, что с увеличением угла наклона витка намотки ориентированно к оси паковки, то есть при более ориентированном расположении витка намотки в осевом направлении паковки, реакция деформации нити в осевом направлении паковки при прочих равных условиях увеличивается, и тем самым повышается сопротивляемость витка намотки к силовым воздействиям, образуемым при формировании паковки, увеличивается порог устойчивости и повышается устойчивость намотки.

6. Разработаны пути и рациональные варианты модернизации мотальной головки бобинажной машины, при котором увеличивается порог устойчивости и повышается устойчивость намотки.

7. С увеличением передаточного отношения от веретена к эксцентрику механизма раскладки мотальной головки, витки намотки располагаются более ориентированно в осевом направлении паковки, и при этом реакция деформации нити в осевом направлении паковки, при прочих равных условиях, также увеличивается, и тем самым, увеличивается порог ус-

тойчивости и повышается устойчивость намотки.

8. Полученные результаты работы можно использовать при решении различных практических задач, анализе и оптимизации структуры намотки нити на паковках различной формы, а также при разработке и проектировании новых прецизионных мотальных машин и механизмов наматывания нити.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ПРЯЖИ НОВЫХ СТРУКТУР ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Федорова Н.Е., Сцепуржинская З.Р.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

На кафедре прядения ФГБОУ ВПО «МГУДТ» проводится ряд поисковых и исследовательских работ, направленных на разработку технологий по проектированию пряжи новых и специальных структур технического назначения. Все исследования можно разделить на три этапа.

1. Разработана и исследована технология пряжи с адгезионным скреплением волокон, произведена оценка ее эксплуатационных свойств [1].

Экспериментальная установка включает следующие блоки: питания, пропитки раствором связующего, отжима, термофиксации и наматывания пряжи. Пряжа после обработки на установке подвергалась ворсованию на машине фирмы «Sime» (Италия). В результате оптимизации обоснован следующий технологический процесс получения пряжи. Методами физической химии разработан оптимальный состав пропитывающего водного раствора.

Технология позволяет получить ворсованную пряжу линейной плотности 190 текс с круткой, уменьшенной по сравнению с исходной на 25%, при существенном улучшении (на 23,9 – 121,0%) ряда свойств пряжи: разрывной нагрузки, относительного удлинения, коэффициента тангенциального сопротивления, устойчивости к истиранию, прочности при изгибе, прочности при многократном растяжении, усадки.

Разработана технология (установка и технологический режим), обеспечивающая получение флокированной нити с заданными свойствами – плотностью ворса, линейной плотностью, жесткостью при кручении [2, 3].

2. Разработана экспериментальная установка, которая обеспечивает реализацию технологических процессов: разматывание стержневой нити, нанесения на нее клея и флока, сушку и термофиксацию адгезива и формирование паковки при следующих технических характеристиках: скорости движения 0,9 м/мин; времени флокирования 8 с; длине зоны флокирования 0,12 м; напряжении на заряжающем электроде 30...70 кВ; длине сушильной камеры 1,0 м. Разработаны составы рабочих клеевых композиций, исследованы физико-механические свойства флокированной нити линейной плотности 270 текс, геометрические и структурные свойства фло-

кированной нити линейной плотности 270 ± 12 текс.

3. Разработана технология гидродинамического прядения, которая позволяет вырабатывать пряжу из волокон неорганического происхождения, в частности, волокон оксида алюминия, для изделий технического назначения [4]. Разработанная технология отвечает следующим требованиям: струя суспензии имеет равномерный состав вдоль ее длины, обеспечивает формирование пряжи отделением потока волокон от жидкости и наматывание пряжи на паковку. Спроектированы соотношения компонентов в пряже и суспензии, обоснованы технологические требования по расходу и равномерности суспензии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мельникова Е.С.* Разработка технологии пряжи с адгезионным скреплением волокон. – Дисс... на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина» – 2007. – 165 с.

2. *Капитанов А.Ф., Сцепуржинская З.Р., Федорова Н.Е. Костенко А.Ю. Мацепуро Д.В.* Устройство для электрофлокирования нитеподобного материала. Патент на изобретение №93808, зарегистрирован 10.05.2010.

3. *Сцепуржинская З.Р.* Разработка и исследование технологии флокированной нити. – Дисс... на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина» – 2011. – 232 с.

4. *Капитанов А.Ф., Жариков Е.И., Папилин Н.М. и др.* Технология гидродинамического прядения //Вестник Московского государственного текстильного университета. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2009. – С. 10-12.

ПРИБОР ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ПРЯЖИ НА КОЛЬЦЕПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ

Беляев Д.Н., Столяров А.А.

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

В повседневной жизни нас окружает огромное количество явлений различных по своим свойствам и характеристикам, законы которых выражены различными математическими выражениями или описаны теоретическими формулировками. В процессе изучения, чаще всего, применяются идеализированные выражения, которые не могут в полной мере описать протекание процесса во времени, учесть все условия и воздействия. Поэтому в процессе экспериментального исследования обнаруживаются погрешности и отклонения, тем самым выявляя разницу между результатами

расчетов и данными, полученными в ходе испытаний. На производстве эти отличия приводят к разбросу показателей или браку. В такой ситуации первым решением будет снижение требований к нормам и внесение корректировок в стандарты, но, все же, лучшим выходом будет организация наблюдения за процессом и выявление причин, снижающих стабильность качественных характеристик выпускаемой продукции.

Так, например, затрагивая процесс прядения, а именно процесс формирования крученой пряжи на кольцевых прядильных машинах, возникает идея мониторинга технических характеристик рабочих органов и контроля качества получаемого продукта в реальном времени. Одним из основных параметров качества является крутка. Согласно [1] за один оборот бегунка по ребру кольца пряжа получает одно кручение, следовательно, задача состоит в разработке устройства, способного сосчитать число оборотов на отрезке продукта, подаваемого в зону кручения, а так же определить характеристики вращения выпускного цилиндра и бегунка.

На базе современных электронных компонентов спроектировано устройство, главным вычислительным органом которого является высокоскоростной микроконтроллер (МК), способный организовать процесс передачи полученных результатов по шине USB на компьютер для дальнейшей обработки. Использование канала USB позволит использовать ресурсы современных компьютеров для выполнения сложных вычислений, анализа и обработки данных.

Сбор информации осуществляется следующим образом. В момент появления условного объекта (УО) выпускного цилиндра и УО бегунка в чувствительной области на выходе датчиков появляется электрический сигнал, который регистрируется МК, после чего происходит считывание показаний таймера. Определенное количество показаний накапливается в массиве и отправляется на компьютер. На основании каждого значения таймера прикладная программа отмечает совершение одного оборота и, соответственно, прохождение определенной длины продукта, а на основании разницы двух значений таймера – вычисляются все остальные параметры, необходимые для определения крутки, а так же рабочие характеристики узлов станка, участвующих в формировании пряжи. Аналитическим и программным решением достигается снижение погрешности вызванной асинхронностью элементов вращения до 0,5%.

Прибор так оснащен аналогово-цифровым преобразователем для совместной работы с устройством динамометрического веретена [2] для измерения натяжения пряжи в точке наматывания [3-4].

Применение данного устройства обеспечит с высокой точностью определить параметры вращения рабочих органов кольцевого прядильного станка, а так же показатели крутки. Высокие скорости выполнения операций МК и компьютером позволят получать и обрабатывать данные режиме реального времени. На основании результатов измерения можно сформи-

ровать графики и использовать их как закон задающего воздействие в средствах обратной связи. В целом применение прибора сократит время, затрачиваемое на нормирование крутки, сократит вероятность брака и, как следствие, повысит производительность труда и качество выпускаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Ю.В. и др. Теория процессов, технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон: Учебник / Ю.В. Павлов, А.Б. Шапошников, А.Ф. Плеханов, А.А. Минофьев, К.Ю. Павлов; Под ред. Ю.В. Павлова. Иваново: ИГТА, 2000. – 392 с.

2. Патент на изобретение № 2485226 Российская Федерация, МПК⁷ D 01 H 13/26. Устройство для измерения натяжения нити между бегунком и паковкой кольцевой прядильной машины [Текст] / Столяров А.А. Оpubл. 20.06.2013, Бюл. № 17.

3. Столяров А.А. Построение и анализ диаграммы натяжения нити на кольцевой прядильной машине [Текст] / Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009.– №2. – С.28-31.

4. Столяров А.А. О натяжении нити в точке наматывания при выработке пряжи на кольцевой прядильной машине [Текст] / А.А.Столяров.– Иваново: ВИНТИ.– 2006. – №388.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ВЫТЯЖНОГО ПРИБОРА КОЛЬЦЕВОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Кудряшова В.И., Столяров А.А.

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Современное прядение - одно из основных производств текстильной промышленности - в высокой степени механизировано и автоматизировано. Поскольку текстильные волокна разнообразны по своим свойствам, для переработки их в пряжу применяют разную технологию прядения и машины различных конструкций.

Кольцевая прядильная машина на сегодняшний день по-прежнему является самой универсальной для выработки пряжи. Достаточно высокая прочность и широкий ассортимент вырабатываемой продукции обеспечивает пряже кольцевого способа прядения высокую конкурентоспособность на рынке. Однако она имеет ряд недостатков. Это, прежде всего, низкая производительность. Основными направлениями совершенствования кольцевых прядильных машин являются увеличение скоростных параметров. Это способствует повышению требований ко всему технологическому

процессу на кольцевой прядильной машине и усовершенствованию всех технологических операций. Задачей нашего исследования является разработка и усовершенствование конструкции вытяжного прибора с одновременным увеличением мощности, позволяющим вырабатывать пряжу непосредственно из ленты.

Известно, что классический вытяжной прибор состоит из цилиндров, валиков, уплотнителей, нагружающих систем и очистительных приспособлений. В настоящее время на кольцевых прядильных машинах применяют несколько типов и вариантов конструкции вытяжных устройств. По количеству вытяжных цилиндров приборы бывают трех- и четырехцилиндровые; по числу активных зон вытягивания - одно-, двух- и многозонные; по числу применяемых, ремешков - двух-, одно- и безремешковые и, наконец, по характеру поля вытягивания - с прямым или изогнутым полем вытягивания. Существует также деление вытяжных приборов по величине вытяжки на приборы низкой (НВ), обычной (ОВ), высокой (ВВ) и сверхвысокой (СВВ) вытяжки.

В результате трения волокон друг относительно друга и о детали вытяжного прибора происходит их распрямление, параллелизация и ориентация волокон вдоль оси продукта. Чем большему вытягиванию можно подвергнуть продукт на одном переходе машин без образования значительной неровноты, тем меньше потребуется переходов машин, тем экономичнее будет обработка волокна в прядении. Одним из факторов, определяющих работу вытяжного прибора, а также неровноту волокнистого продукта, является поле сил трения, созданное вытяжными парами [1]. Стационарность поля сил трения в зажиме обуславливает качество вытягиваемого продукта. На величину напряжения поля сил трения, а также на его протяженность влияют различного рода факторы, такие, как величина нагрузки на нажимной валик, вид материала, из которого изготовлены валики, геометрические размеры валиков и цилиндров.

Для решения поставленной задачи был проведен литературный обзор, который показал, что разработки по усовершенствованию вытяжного прибора велись и ведутся в различных направлениях, связанные с использованием износостойких материалов. Кроме этого ведутся работы по усовершенствованию зоны выпуска, так называемые устройства для выпуска мычки, позволяющие повысить прочность вырабатываемой пряжи в зоне вытягивания.

Для повышения вытяжной способности вытяжного прибора и улучшения контроля скорости, движущихся волокон и их параллелизации, в конструкцию вводят различные устройства: транспортирующие ремешки, уплотнители, гребни, дополнительные валики и т.п. Так, например, для получения сверхвысокой вытяжки в питающей паре, применены цилиндр с кольцевой прямоугольной канавкой и принудительно вращаемый нажимной валик с кольцевым прямоугольным выступом. Перед вытяжной парой

установлен уплотнитель, выполненный в виде канала и снабженный откидной пластинкой, опирающейся одним концом на мычку [3]. Кроме этого велись разработки, связанные с повышением качества утоненной ленты за счет того, что утонение ленты осуществляется постепенно в направлении к вытяжной паре путем постепенного преобразования плоской формы ветви ремешка в поперечном сечении в клиновидную форму (рис.1) [4].

Использование высокоэффективных вытяжных приборов на машинах Fiomax и RC Ring Garn 1000 фирмы Suessen (Германия) позволяет вырабатывать пряжу непосредственно из ленты. Созданы вытяжные приборы, питаемые лентой или ровницей низких номеров, дающие возможность получать сверхвысокую вытяжку порядка 200—800. Применение таких вытяжных приборов позволяет исключить ровничные машины, улучшить экономические показатели.

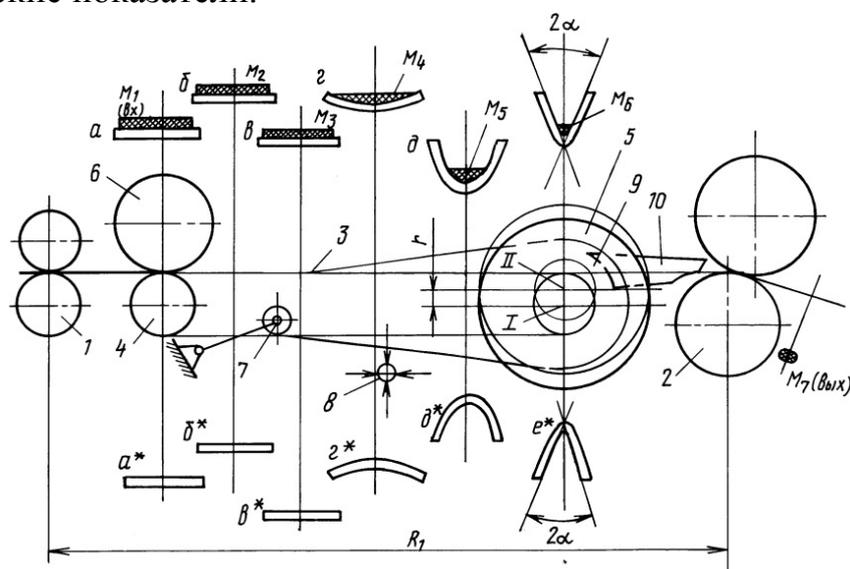


Рис. 1. Общая схема вытяжного прибора и изменение профиля ремешка

При разработке вытяжного прибора высокой вытяжки, позволяющего производить пряжу непосредственно из ленты и адаптированного к высокоскоростной кольцевой прядильной машине нами были учтены достижения известных исследований в этой области и приняты следующие положения:

1. Обязательное предварительное уплотнение полуфабриката;
2. Эффективное использование каждого поля вытяжки;
3. Совмещение уплотнения с вытягиванием.

В тоже время для упрощения всей конструкции вытяжного прибора, включая и механизм привода цилиндров, необходимо каждое поле использовать для реального вытягивания в достаточно больших пределах.

Анализ предшествующих разработок показал, что при совмещении процессов вытягивания и уплотнения, последнее, возможно, осуществить относительно в небольших размерах в зависимости от структуры вытяги-

ваемого полуфабриката (связи между волокнами в мычке) – в основном воздействуя уплотнителем лишь на крайние волокна мычки, тем самым предупреждая возникновение неровноты [2].

Для реализации задачи разработки вытяжного прибора высокой и сверхвысокой вытяжки для высокоскоростной кольцевой прядильной машины (частота вращения веретён до 35000 об/мин и выше) нами в настоящее время разработаны и исследуются несколько вариантов конструктивных решений. Это экспериментальные модели 3-х и 4- цилиндровых втяжных приборов с общей вытяжкой в пределах 220-250 при использовании вытяжных пар с эффективным контролем над волокнами в выпускной части прибора [5]. Они обладают изогнутыми полями вытягивания с переменными разводками между каждой линией цилиндров с двумя или тремя зонами реальной вытяжки. Исследуется также модель вытяжного прибора, отличающаяся наличием возможности изменения дуги обтекания мычкой выпускного цилиндра. Угол наклона разрабатываемых вытяжных приборов 45° - 50° [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Чистобородов, Г.И., Аврелькин В.А.* Теоретическое обоснование повышения эффективности процесса вытягивания в прядении [Текст]: монография / Г.И.Чистобородов, В.А.Аврелькин. – Иваново: РИО ИГТА, 2004.

2. *Столяров, А.А.* Аналитическое исследование влияния геометрических параметров и формы уплотнителей на плотность продуктов прядения [Текст] / А.А.Столяров // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2010. – №1. – С.40-42.

3. Патент на изобретение № 160973 СССР МПК, D 01 H 5/22, D 01 H 5/72. Однозонный вытяжной прибор [Текст] / Мильнер Д.И., опубл.26.11.1962, Бюл.№5.

4. Патент на изобретение № 2028391 Российская Федерация МПК⁶, D 01 H 5/26, D 01 H 5/72. Способ утонения ленты на прядильной машине и вытяжной прибор для его осуществления [Текст]/ Волков Ю.В., опубл.09.02.1995.

5. Патент на изобретение № 2467102 Российская Федерация, МПК⁷ D 01 H 5/22. Вытяжной прибор прядильной машины [Текст] / Столяров А.А., опубл. 20.11.2012, Бюл. № 32.

6. Патент на изобретение № 2418114 Российская Федерация, МПК⁷ D 01 H 5/22. Вытяжной прибор прядильной машины [Текст] / Столяров А.А., Чистобородов Г.И., Крайнов Е.М., опубл. 10.05.2011, Бюл. № 13.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ СВОЕГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ГИДРОСТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Сергеенков А.П., Пономарева Ю.Г., Гонтарь К.О., Кузнецова А.М.
Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

По мере роста благосостояния населения возрастает в потребность в текстильной продукции, способствующей улучшению условий жизни людей. В данном случае речь идет о нетканых материалах санитарно-гигиенического назначения, значительная часть которых производится по гидроструйной технологии. На практике это отражается в постоянном наращивании производственных мощностей соответствующих предприятий и повышении качества выпускаемой ими продукции. В настоящее время уже существует много различных вариантов гидроструйной технологии, позволяющих изготавливать гигиенические салфетки и другие нетканые материалы в широком диапазоне варьирования поверхностной плотности, с разным количеством слоев, с наполнителями и без них, с рельефными рисунками и т. п.

Гидроструйная технология и большое число разнообразных машин, входящих в состав производственной линии, открывают широкие возможности для целенаправленного управления свойствами нетканых материалов путем изменения скорости движения полуфабриката, давления струй жидкости, числа сопловых головок и др. Негативным следствием большого числа влияющих факторов может стать неконтролируемое изменение свойств вырабатываемого материала по длине или по ширине с течением времени в связи с колебаниями состава смеси волокон, поверхностной плотности прочеса, параметров процесса гидроструйного скрепления холста. Для того, чтобы отследить такое нежелательное изменение свойств материала и своевременно исправить ситуацию, необходимо постоянно контролировать свойства полотна и параметры технологического процесса, а также отчетливо представлять себе возможные негативные последствия изменения основных параметров процесса.

В России влажные салфетки производятся в достаточно больших объемах, причем отечественные предприятия ежегодно наращивают мощности по их выпуску. В условиях усиливающейся конкуренции между отечественными производителями предприятиям приходится постоянно искать новые возможности снижения производственных расходов. Одной из главных статей расходов являются расходы на волокнистое сырье, на которое приходится основная доля себестоимости продукции. В этой связи естественным образом встает вопрос о максимально эффективном использовании сырья и минимизации количества отходов, в частности, обрезной кромки.

О важности этой проблемы можно судить, выполнив несложные вычисления. При рабочей ширине поточной линии 2,0 м и ширине обрезанной кромки 5 см в отходы попадает до 5 % материала. К этому следует добавить и другие отходы, образующиеся на предыдущих стадиях технологического процесса: отсасываемые края прочеса, отходы на подготовительном оборудовании, заправочные концы и др. Из всех отходов обрезная кромка, представляющая собой окончательно скрепленный материал, является наиболее сложной для вторичной переработки. С другой стороны, благодаря особенностям гидроструйной технологии получаемый нетканый материал – в том числе, и обрезная кромка – состоит из волокон, связанных между собой исключительно силами трения и сцепления. Это обстоятельство существенно упрощает процесс расщипывания обрезной кромки и позволяет получить в результате такой обработки восстановленные волокна с достаточно большой длиной, пригодные для использования в составе основной смеси.

В данной работе были изучены возможности практического использования отходов своего производства в основных смесях для изготовления нетканых материалов гидроструйным способом. В качестве оцениваемых критериев использовали разрывную нагрузку вырабатываемых материалов в продольном и поперечном направлении. В общей сложности были изучены три вида смесей:

1. № 1: Вискозное волокно (Индия) – 30%, полиэфирное волокно (Китай) – 60%, отходы – 10 % (поверхностная плотность – 40 г/м²);
2. №2: Вискозное волокно (Индия) – 30 %, полиэфирное волокно (Китай) – 65%, отходы – 5 % (поверхностная плотность – 40 г/м²);
3. №3: Вискозное волокно (Индия) – 30 %, полиэфирное волокно (Китай) – 70 % (поверхностная плотность – 40 г/м²).

Результаты анализа полученных материалов представлены в табл. 1

Таблица 1

Показатели разрывной нагрузки нетканых материалов, выработанных гидроструйным способом из смесей разного состава

Вариант	Разрывная нагрузка, Н	
	По длине	По ширине
№1	41,5	13,0
№2	50,3	15,5
№3	56,5	27,3

Анализ полученных данных позволяет сделать ряд выводов.

Разрывная нагрузка материала при введении 5% отходов вместо первичных полиэфирных волокон снижается в продольном направлении на 10,6% и в поперечном направлении – на 43,2%. Увеличение содержания отходов в смеси до 10% сопровождается дальнейшим снижением разрывной нагрузки: на 17,5% в продольном направлении и на 16,1% в попереч-

ном направлении.

Полученные результаты не являются неожиданными. В материалах, изготовленных по гидроструйной технологии, скрепление холста осуществляется множеством тонких струй воды, подаваемых под высоким давлением и интенсивно перепутывающих волокна. Обработка струями воды производится с разных сторон холста, что способствует более эффективному перепутыванию волокон. Гидроструйный принцип скрепления предопределяет важное значение правильного выбора длины волокон обрабатываемого холста. Чрезмерно короткие волокна слабо закрепляются в структуре материала из-за недостаточного числа контактов с соседними волокнами. В то же время, чрезмерно большая длина волокон также ухудшает эффективность их перепутывания, так как при этом уменьшается общее число волокон в холсте и возможности переориентации этих волокон струями воды. Оптимальной можно считать длину волокон, примерно равную 40–50 мм. В зависимости от вида волокон, конструктивных особенностей технологического оборудования и других факторов этот диапазон может изменяться.

Волокнистые отходы, уже прошедшие полностью или частично цикла обработки на поточной линии – и особенно, восстановленные волокна, полученные в результате вторичной переработки обрезных кромок – имеют длину, которая существенно меньше длины первичных волокон. По этой причине они не только сами хуже закрепляются в структуре материала в процессе гидроскрепления, но и в известной степени препятствуют взаимному перепутыванию первичных волокон, выполняя роль своеобразного наполнителя. Результатом является резкое снижение разрывной нагрузки нетканого материала, которое в процентном отношении существенно превышает содержание волокнистых отходов в смеси.

Примечательным является и тот факт, что разрывная нагрузка изготовленного гидроструйным способом нетканого материала в поперечном направлении значительно ниже, чем в продольном. Это объясняется преимущественно продольной ориентацией волокон в скрепляемом волокнистом холсте: холст поступает на скрепление непосредственно после выхода из чесальной машины и сохраняет полученную в процессе чесания ориентацию волокон. При введении в состав смеси отходов с меньшей длиной волокон показатели разрывной нагрузки в обоих направлениях снижаются в абсолютном выражении примерно на одну и ту же величину – около 14 Н. Однако в поперечном направлении такое снижение прочности оказывается в относительном выражении значительно выше.

Таким образом, предвидя негативное влияние волокнистых отходов на прочностные свойства изготавливаемых по гидроструйной технологии нетканых материалов, следует предусмотреть меры, позволяющие компенсировать это влияние. Эта задача может быть на практике решена различными способами. В частности, можно скорректировать вид и характери-

стики базовых волокон смеси, например, использовать волокна, имеющие увеличенную длину. Вторая возможность заключается в изменении параметров процесса гидроскрепления волокнистого холста: давления струй воды или скорости движения материала. Существуют и другие возможности, связанные, например, с процессом сушки материала. Многообразие факторов, влияющих на свойства нетканого материала, открывает широкое поле деятельности для оптимизации процесса его изготовления.

ВЫВОДЫ

1. Доказана принципиальная возможность использования отходов своего производства при изготовлении нетканых материалов по гидроструйной технологии.

2. Установлено, что введение отходов с состав основной смеси сопровождается существенным снижением разрывной нагрузки нетканого материала в продольном и, особенно, в поперечном направлении.

3. Перед использованием отходов в основной смеси и определением их долевого содержания необходимо убедиться, что даже после обусловленного влиянием отходов снижения прочностных свойств нетканый материал будет соответствовать предъявляемым к нему требованиям.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ШЕРСТЯНЫХ ВОЛОКОН ОТ СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ И ПОРОКОВ УДАРНО-ВОЛНОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

*Дорофеев В.В.¹, Оренбах С.Б.², Разумеев К.Э.¹, Захаров В.Н.³,
Никоноров П.В.⁴*

¹Московский государственный университет дизайна и технологии,

²ООО МНТЦ «Текма», ³ЗАО НПО «Ударно-волновые технологии»,

⁴ОАО «Инновационный научно-производственный центр текстильной и легкой промышленности», Россия

При проведении исследований влияния ударно-волнового воздействия на волокна льна и получения соответствующих закономерностей, представляется целесообразным опробование этого процесса для очистки шерстяных волокон. Очистка шерсти от примесей и пороков является одним из наиболее важных процессов шерстопрядения. В мировой практике по мере увеличения засоренности шерсти, поступающей в переработку, очистка и её обезрепеивание выполняется на возможно тонком слое волокон с возрастающим числом рабочих органов текстильных машин. При этом, укорочение волокон становится одним из основных отрицательных факторов. Процесс чесания утоненного слоя волокон значительно снижает производительность чесального оборудования, требует дополнительных энергетических и финансовых затрат. В суконном производстве [1] очист-

ку шерсти выполняют при помощи процесса карбонизации волокон, однако, карбонизация значительно (до 30%) ослабляет волокна, уменьшает их удлинение до 15%, что вызывает снижение качества полуфабрикатов и тканей. Как показал ранее полученный опыт (ЦНИИШерсть и ЦНИИМащдеталь), наибольшего эффекта очистки в камвольном и суконном производстве достигали при использовании разнообразных механических систем очистки. Максимальной эффективности очистки шерсти получали при использовании встраиваемых в чесальные машины узлов очистки шерсти «УМ-2м», оснащенных специальной гарнитурой, разработанных и внедренных МНТЦ «Текма» [2]. Эти узлы обеспечивают очистку шерсти от примесей и пороков размером свыше 0,3 мм до 100% и до 90% размером меньше 0,3 мм.

В этой связи, основной целью наших исследований были эксперименты по очистке шерстяных волокон от примесей и пороков с размерами меньше 0,3 мм. Для получения положительных результатов очистки суровой шерсти ударно-волновой обработкой, нами были использованы крупные гребенные очесы с гребнечесальных машин ОАО «Троицкая камвольная фабрика». Средняя засоренность смеси очесов составляла – 7,8%, модальная длина волокон составляла 21 мм до проведения экспериментальных исследований.

Для проверки предположения об ослаблении механических связей между поверхностью волокон и сором (0,3 мм и меньше), удаления сора в процессе ударно-волновой обработки и в процессе чесания, образцы - навесок шерсти 50 гр. (суровое и «обработанное») подвергали чесанию на лабораторной чесальной машине марки ЧБВ. В результате чесания образцов установлено, что выход «обработанного» волокна на 0,18% выше, чем исходного сурового. При этом прочёс «обработанного» волокна более чистый, а отходов при чесании (выпадов под главным барабаном) приблизительно в 2 раза меньше, чем при прочесе сурового волокна, см. таблицу.

Изучалось воздействие гидродинамической обработки шерстяных волокон на динамику очистки волокна от репейных и других сорных примесей посредством ультразвукового источника (УЗ), а затем – посредством электроимпульсного разряда в жидкости (УВ) в импульсном режиме. С экономической точки зрения ударно-волновое воздействие проводилось по усовершенствованному (мембранному) методу. На начальном этапе проводили ультразвуковую обработку навески волокна (300 г), далее ее помещали в водную среду (с нейтральным рН) и подвергали электроимпульсному разряду через разделительную полимерную мембрану (300 импульсов), подобно [3]. После воздействия УЗ и УВ производилось обезвоживание волокон в центрифуге в течении 5 минут со скоростью $n_{об} = 500$ об/мин до влажности 60%. Последующая сушка шерстяных волокон, размещенных на сетках, производилась посредством их обдува потоком теплого воздуха (50°С), до влажности исходного сырья (12 – 14 %). Обработка

волокон воздействиями УЗ и УВ привела к незначительному свойлачиванию шерстяных волокон, подобному, что возникает в процессе мойки и частично повлияло на качественные характеристики волокон после чесания. Для оценки этого проведено определение прочности и удлинения одиночных волокон, на разрывной машине модели FM-27, при зажимной длине волокон $l_0 = 10$ мм, в режиме постоянной скорости деформации.

Была определена средняя массодлина образцов волокон ручным методом (в 1 повторности) и с помощью прибора Wira Fibre Fineness meter получена средняя тонина волокон (3 повторности). Полученные данные (табл.1) показывают незначительное снижение средней массодлины после ударно-волнового воздействия и чесания на 8,1 %, что подтверждает предположение об увеличении укорочения волокон в результате их свойлачиваемости и не достаточно разрыхленного волокна, применённого в процессе эксперимента чесания.

Таблица 1

Характеристики шерстяного волокна до и после кардочесания

Показатель / Образец	Средняя тонина, мкр	Средняя массодлина, мм	Разрывная нагрузка**, сН	Удлинение при разрыве**, %	Выпада***, г
Исходный	26,1	21,0	16,42	42,02	3,272
«Обработанный»	25,9	19,3	18,01	42,5	1,641

* три повторности; ** по результатам 50 испытаний;

*** вес каждого образца составлял 50 г

При этом полуцикловые разрывные характеристики волокон (до и после ударно-волнового воздействия) указывают на обратную тенденцию, заключающуюся в увеличении разрывной нагрузки после воздействия, что является весьма положительным фактором. Некоторые параметры исследованных прочесанных волокон до и после ударно-волнового воздействия на лабораторной чесальной машине позволяют заключить о необходимости оптимизации скоростей и разводов между гарнитурами валиков и барабанов для чесания не разрыхленных волокон так же, как это выполняется в производстве переработки шерсти.

Анализ результатов показывает, что выбранные параметры ультразвуковой обработки и заданный диапазон импульсного режима не вызывают деструкции волокна, вследствие чего, несмотря на не полную очистку шерстяных волокон от репья и других растительных примесей, возможно применение этого процесса в производстве. Исследования являются предварительными и требуют более глубокого изучения влияния ударно-волновых воздействий на надмолекулярную структуру шерстяного волокна. На основании проведенных исследований, разработок МНТЦ «Текма» по созданию узлов очистки шерсти и оснащения чесальных машин

специальными гарнитурами [4], представляется целесообразным провести реконструкцию технологического процесса мойки и организовать этап процесса очистки шерстяных волокон методом ударно-волновой очистки от мелких примесей и пороков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Севостьянов А.Г., Осьмин Н.А., Щербаков В.П. и др.* Механическая технология текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – С. 153.
2. *Оренбах, С. Б., Филиппов В.К., Баканов, В.В., Савельев, Г.В.* Современные способы переработки шерстяных волокон на чесальных аппаратах. Ж. Текстильная промышленность. — 1997. – №6.
3. *Дорофеев В.В., Разумеев К.Э., Захаров В.Н. и др.* Применение мембранного варианта ударно-волновой модификации короткого льняного волокна в хлопчатобумажной промышленности. Швейная промышленность. М.: 2014. – № 2. – С. 15-18.
4. *Оренбах С.Б., Разумеев К.Э.* Эффективность эксплуатации гарнитуры на валичных кардочесальных машинах - актуальная проблема для шерстяной промышленности. Швейная промышленность. М.: 2012. – №4. – С. 24-26.

ОРИЕНТАЦИЯ ПЕТЕЛЬ В КУЛИРНОМ ТРИКОТАЖЕ

Щербаков В.П., Гончарова О.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В классическом учебнике по технологии трикотажа А.С. Далидовича, в других книгах и статьях отмечается перекося петельных столбиков в трикотаже, выработанный из пряжи, как отмечают авторы, неуравновешенной крутки. Причиной перекося, который трудно устранить, является повышенная крутка пряжи или нити. Здесь же указано, что для вязания следует применять пряжу (нить) с незначительной круткой. Величина этой незначительности, граница крутки для трикотажной пряжи в отличие от ткацкой на теоретическом уровне до сих пор не определены. Конечно, в условиях производства требования к пряже для вязания давно сформулированы и хорошо известны как прядильщикам, так и трикотажникам.

Здесь дано решение вопроса о величине жесткостных характеристик, значениях крутящего и изгибающего моментов в нити, образующей петлю кулирного трикотажа равновесной структуры. Из работ в области трикотажного производства известно, что основные характеристики полотен определяются исключительно длиной нити в петле. Наиболее распространенным в нашей стране является геометрический метод, разработанный

А.С. Далидовичем. Взаимосвязь между длиной нити в петле l , петельным шагом A , высотой петельного ряда B и диаметром нити d дана им в виде

$$l = \frac{\pi}{2} A + 2B + \pi d .$$

И.И. Шалов отметил, что при всех допущениях и условностях подход А.С. Далидовича является наиболее универсальным. Для времени, когда разрабатывался этот метод (1933 – 1948 г.г.), это, может быть, и было верным. Сейчас задачи, связанные с геометрически нелинейной теорией изгиба применительно к текстильным полотнам, могут быть решены на ЭВМ без особых затруднений. Нами на основе геометрически нелинейной теории упругих нитей определена форма трикотажной петли, выраженная в эллиптических функциях, и разработан метод расчета ее параметров. Показано, что стремление деформированной при вязании упругой нити восстановить естественную форму приводит к возникновению усилий, действующих в области контакта смежных петель. Результирующей распределенных здесь сил является сила P , которая так же, как и сила трения между нитями контактирующих петель, есть результат взаимодействия двух соприкасающихся петель. В ходе решения вычисляются значения силы P , угла γ между P и направлением петельного ряда, длины l нити между игольной платиной дугами (этот участок петли обычно называют палочкой). Величина P определяет натяжение нити длиной l в петле. Только эта или подобные ей модели петли могут быть одной из основ решения вопроса о перекосе петельных столбиков.

Известно, что если нить закручивать, то она очень быстро примет криволинейную форму. Ясно, что натягивая крученую нить, мы увеличиваем крутящий момент, при котором происходит потеря устойчивости. Нами дано точное решение задачи определения критического крутящего момента и критической длины растянутой нити непосредственно в петле в зависимости от растягивающей силы. К концам нити приложены растягивающие силы (натяжение) T и крутящие моменты $M_{кр}$. Натяжение нити вызвано силой P : $T = P \sin \gamma$. Внутренний крутящий момент определяется круткой пряжи K и жесткостью при кручении B . Относительный угол закручивания, т.е. угол взаимного поворота двух сечений, отнесенный к расстоянию между ними, равен $\theta = 2\pi K$. Крутящий момент в пряже $M_y = \theta K$. Найдены те значения длины нити l , при которых рядом с прямолинейной формой возможна и искривленная форма равновесия нити. Наименьшее из этих значений длины нити и есть критическая длина, за которой прямолинейная форма равновесия нити теряет устойчивость. Те же определения относятся и к крутящему моменту. Под действием внешних сил и моментов возникает искривление оси нити, и нить переходит в новую искривленную форму равновесия. Для критического крутящего момента нами получено выражение

$$M_{\text{кр}} = 2\sqrt{H} \sqrt{P_3 + T}.$$

Здесь P_3 – критическая сжимающая сила, соответствующая так называемому основному эйлеровскому случаю, равная $P_3 = \frac{\pi^2 H}{l^2}$. Жесткость нити при изгибе H и жесткость при кручении B найдены экспериментально. Сравнивается внутренний крутящий момент в нити, обусловленный величиной крутки и определяемый из опыта, с вычисленным критическим, и делается вывод об устойчивости нити в трикотажной петле.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ НЕОДНОРОДНЫХ МАРКОВСКИХ ЦЕПЕЙ

Грачев А.В., Горинов Л.Ю.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Движение волокон в прядильном производстве имеет случайный характер. При теоретическом подходе для описания движения волокон могут быть использованы вероятностные графы, ребрами которых являются вероятности перехода волокна или сорной примеси из одного состояния-зоны (вершины графа) в другое. В результате возникает сложная стохастическая технологическая цепь. Наибольший интерес представляет изучение технологических цепей, содержащих циклы. С математической точки зрения стохастический граф при постоянстве вероятностей может рассматриваться как однородный марковский процесс. При зависимости вероятности от времени – как неоднородный марковский процесс.

Наибольший интерес представляет изучение движения волокон в сложной неоднородной марковской технологической цепи. Решение этой задачи может быть выполнено на основе вероятностного подхода или на основе метода статистического моделирования.

Для решения этих задач разработана система комплексного теоретического исследования стохастических технологических цепей на базе среды MathCAD. В качестве выходных параметров рассматриваются: число циклов, число попаданий в зоны вероятностного выбора, время пребывания в сложной технологической цепи. Поскольку выходные параметры являются случайными, то для их оценивания используются функциональные и числовые характеристики. В том случае, если они находятся методом статистического моделирования, то они являются оценками теоретических (вероятностных) характеристик.

Система представляет комплекс текстовых, визуальных вычислительных файлов и их комбинаций, рассматривающих разные задачи в рамках указанной выше проблемы, решаемых различными методами. Файлы

связаны между собой гиперсвязями, а макроструктура системы легко просматривается из главного меню. Система является открытой и легко может быть достроена путем введения дополнительных файлов.

В рамках данного доклада приводятся результаты работы в теоретической исследовательской системе, полученные на основе вероятностного подхода и метода статистического моделирования для конкретных видов технологических цепей для случаев однородной и неоднородной стохастической технологической цепи.

Разработанная теоретическая исследовательская система может быть использована при проектировании новых технологических систем, а также для раскрытия сущности процессов, происходящих в существующем технологическом оборудовании прядильного производства.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ПРЯЖИ

Копылова Ю.А., Грачев А.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Расчет прочности многокомпонентной пряжи на основе теоретического подхода, предложенного проф. Щербаковым В.П. и проф. Скулановой Н.С., не позволяет оценить неровноту пряжи по прочности, определять закон распределения пряжи по прочности. В силу алгоритмического подхода вероятностное определение этих характеристик прочности, как случайной величины, не представляется возможным. Однако, возможно определение точечных и интервальных оценок функциональных и числовых характеристик прочности как случайной величины на основе метода статистического моделирования.

В рамках данной работы на базе указанного выше теоретического подхода предлагается теоретико-алгоритмический метод расчета прочности многокомпонентной пряжи, учитывающий случайный характер неровноты пряжи по линейной плотности, реализуемый методом статистического моделирования. Это позволяет оценить не только средний показатель прочности пряжи, но и получить оценку закона распределения и квадратической неровноты пряжи по прочности.

На подготовительном этапе информация о свойствах волокон и проектируемой пряжи вводится в комфортной для пользователя табличной форме, а также осуществляется расчет в векторной форме промежуточных характеристик, необходимых для дальнейших расчетов.

Далее имитируется случайная реализация пряжи по линейной плотности, в которой выделяются длины, на которых предполагается испытывать пряжу на разрыв. Отбор участков реализации пряжи по линейной плотности может осуществляться и в случайном порядке. В частном слу-

чае может быть использована реальная реализация прочности пряжи, записанная на приборе и переданная затем в компьютер для дальнейшего использования.

Для каждого из отрезков имитированной реализации пряжи по линейной плотности определяется наиболее тонкое место, рассчитывается число волокон в тонком месте, определяются волокна с наибольшей жесткостью, определяется длина волокна, воспринимающая и передающая нагрузку, коэффициент скольжения. Автоматически идентифицируются параметры распределения Вейбулла для прочности наиболее жестких волокон, рассчитываются мультипликативные коэффициенты, входящие в окончательную формулу для расчета прочности пряжи, и вычисляется прочность пряжи. В результате имитации формируется вектор значений прочности пряжи, отражающий результаты испытаний пряжи на прочность.

Полученный вектор прочностей подвергается статистической обработке с целью получения оценок числовых и функциональных характеристик прочности пряжи.

Указанный выше алгоритм реализован в вычислительной среде MathCAD, что позволяет легко развивать разработанную стохастическую САПР «прочность пряжи».

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ БЕЛОРУССКОГО ДЛИННОГО ТРЕПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА УРОЖАЯ 2013 ГОДА

Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

РУПТП «Оршанский льнокомбинат» является крупнейшим предприятием по переработке льняных волокон в Республике Беларусь и Восточной Европе. В связи с большими объемами перерабатываемого сырья, для осуществления контроля качества, актуальна задача проведения сравнительного статистического анализа физико-механических свойств льняного волокна в различных партиях. Осуществление такого анализа требует как систематизации накапливаемых данных о предшествующих поставках и переработке волокна так и высокой квалификации от инженерно-технических работников.

Специалистами Витебского государственного технологического университета совместно с сотрудниками льнокомбината разработана информационная система учета поставок и контроля качества длинного трепаного льноволокна, которая позволяет проводить различные виды анализа перерабатываемого льноволокна. В информационной системе накоплена информация о поставках и характеристиках белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 года, которое поставлялось и перерабаты-

валось на РУПТП «Оршанский льнокомбинат» с сентября 2013 г. по сентябрь 2014 г.

Для автоматизации задачи сравнительного статистического анализа физико-механических свойств льняного волокна на основе использования информационной системы разработана методика сравнительного анализа на основе математического аппарата «анализ выживаемости». С помощью разработанной методики можно определить какой процент исследованных волокон обладает таким же или лучшим значением по заданному свойству. Так, например, если при заявляемом 12 номере поставки длинного трепаного льноволокна, после лабораторного исследования номер волокна был определен как 11, с помощью разработанной методики можно определить по какому из физико-механических свойств и на какую величину имеется отклонение от эмпирических свойств заявленного номера.

Разработанное программное обеспечение позволяет визуализировать результаты проведенного анализа в виде графиков, на которых для индикации выделены зоны отклонения значений физико-механических свойств от наиболее типичных для выбранного показателя качества (номера).

На рис. 1, 2, 3 приведены сравнительные данные характеристик отдельно взятой партии длинного трепаного волокна 12 номера урожая 2013 года.

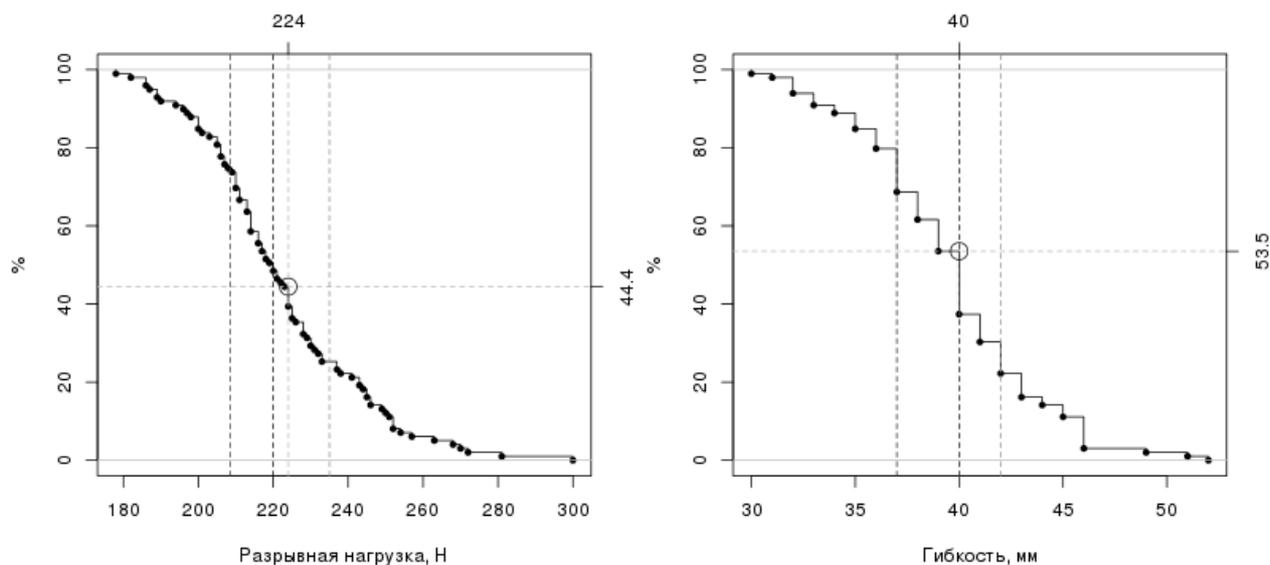


Рис. 1. Вероятностные распределения значений разрывной нагрузки и гибкости длинного трепанного волокна 12 номера

Как видно из рис. 1 среднее значение разрывной нагрузки обследованной партии длинно трепаного волокна составляет 224 Н что входит в 44,4% лучших показателей всех обследованных волокон урожая 2013года, среднее значение гибкости составляет 40 мм что входит в 53,5% лучших показателей.

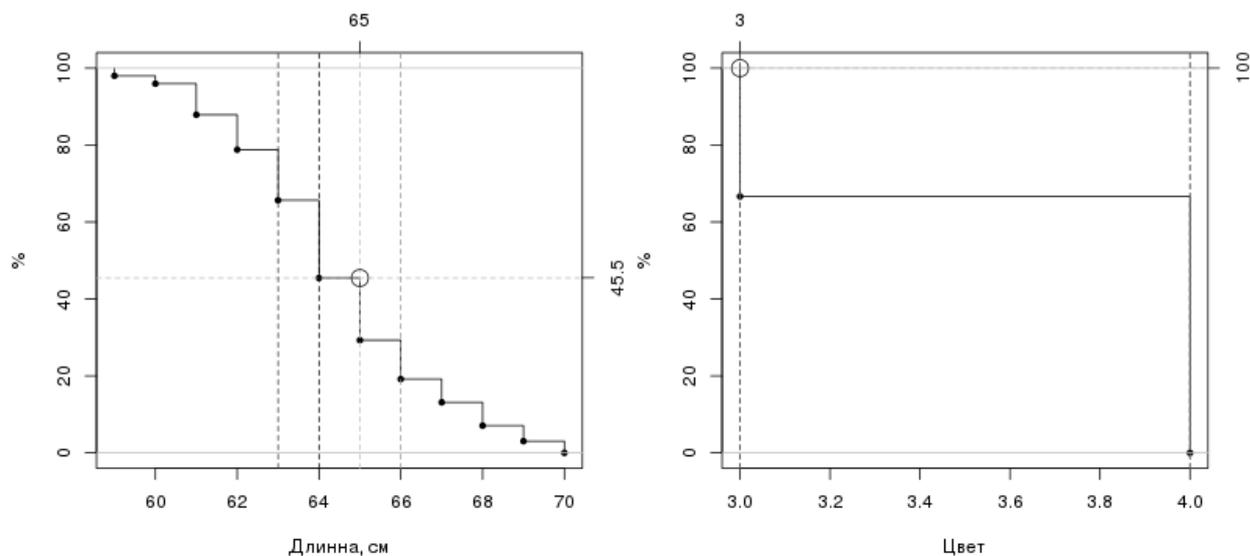


Рис. 2. Вероятностные распределения значений длины и группы цвета длинного трепанного волокна 12 номера

Как видно из рис. 2 среднее значение длины обследованной партии длинно трепано волокна составляет 65 см что входит в 45,5% лучших показателей всех обследованных волокон урожая 2013года, по показателю цвета, при сравнении с цветовыми эталонами, волокно относится к 3 группе, и соответственно 100% обследованных волокон имеют такой же или лучший показатель.

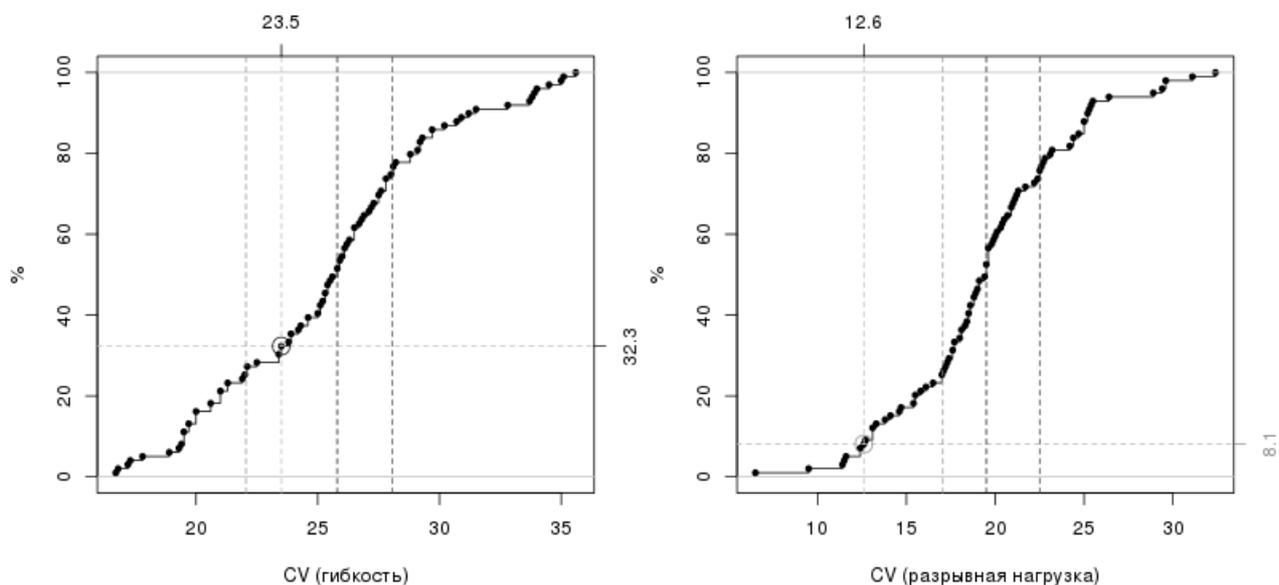


Рис. 3. Вероятностные распределения значений коэффициентов вариации по гибкости и разрывной нагрузке длинного трепанного волокна 12 номера

Как видно из рис. 3 значение коэффициента вариации по гибкости составляет 23,5% что входит в 32,3% лучших показателей всех обследованных волокон урожая 2013года, значение коэффициента вариации по разрывной нагрузке составляет 12,6 мм что входит в 8,1% лучших показате-

телей.

РУПТП «Оршанский льнокомбинат» является системообразующим предприятием в льноперерабатывающей отрасли Республики Беларусь и крупнейшим в Восточной Европе. В связи с этим данные, накапливаемые в информационной системе, характеризуют производство длинного трепаного льна в Республике Беларусь.

В результате анализа накопленных данных можно констатировать что лидерами по объемам производства длинного трепаного льноволокна являются Брестская, Витебская и Минская области. Лидерами по качественным характеристикам (средний номер) являются Брестская (11,1), Гродненская (10,9) и Минская области (10,9). Среди льнозаводов по качественным характеристикам лидируют ОАО «Дворецкий льнозавод» (11,2) расположенное в гродненской области, ОАО «Пружанский льнозавод» (11,1) расположенное в брестской области и ОАО «Горкилен» (11,1) расположенное в могилевской области.

Качественные показатели белорусского длинного трепаного волокна урожая 2013 года распределены следующим образом: № 11 – 71%; № 10 – 17%; № 12 – 10%; № 9 – 1,5%; № 13 – 0,5%. Физико-механические свойства белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 приведены на рис. 4.

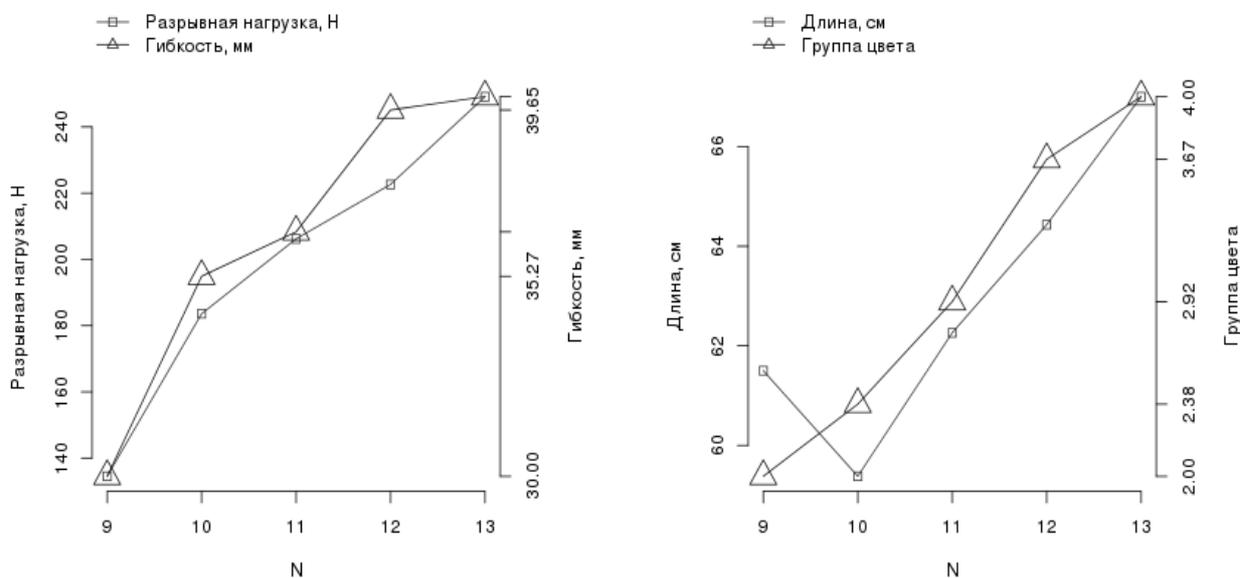


Рис. 4. Зависимость физико-механических свойств длинного трепаного волокна от номера

Разработанное программное обеспечение внедрено в производственных условиях лаборатории входного контроля сырьевого отдела РУПТП «Оршанский льнокомбинат». Результаты анализа данных накапливаемых в информационной системе могут быть использованы для планирования работы предприятий занимающихся производством пряжи и тканей из льно-

волокна белорусской селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1195-2008 «Волокно льняное трепаное длинное»
2. СТБ 2064-2010 «Лен чесаный»
3. ТУ ВУ 300051814.067-2007 «Очес льняной»
4. *Дягилев А.С.* Оценка качественных характеристик длинного трепаного льна / *А.С. Дягилев, А.Г. Коган* // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности. Витебск 27-28 ноября 2013. – С. 28 – 29.

СЕКЦИЯ 2

**Современные технологические процессы
производства легкой промышленности**

**КОЛЛЕКЦИИ ОБУВИ И АКСЕССУАРОВ
«ТАНЕЦ СТЕПНОГО ВЕТРА»**

Голенищева О.В., Синева О.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В основу коллекции обуви и аксессуаров «Танец степного ветра» положен такой яркий элемент структуры казахского национального костюма как орнамент.

Орнамент предстает как часть декоративной структуры костюма, его ритмической образующей; в обуви орнаментальные мотивы приобретают статус композиционного центра. В одежде и аксессуарах элемент орнамента ложится в основу самой силуэтной формы. Здесь имеет место замена декоративной функции на формообразующую. Растительные мотивы — листья, пальметты, трилистники, бутоны, цветки, их переплетения раскрывают в казахском орнаменте понятия единства, согласованности, причинно-следственной обусловленности жизни на земле. Коллекция «Танец степного ветра» состоит из пяти пар обуви (3 женские и 2 мужские), костюмов, головных уборов и украшений.

Основными материалами для создания коллекции послужили древнейшие материалы, используемые казахами: кожа, хлопчатобумажные и шерстяные ткани.

Разнообразие и индивидуальность моделей достигается через конструктивное решение и посредством разнообразных материалов, использованием орнамента, контрастных цветовых сочетаний.

В ходе анализа комплекса казахского национального костюма нами был выделен ряд факторов, оказавших существенное влияние на формирование его структуры:

- природно-климатические условия;
- утилитарное назначение предмета; его роль и применение в повседневном обиходе;
- традиционные, выработанные веками эстетические представления и каноны;
- ритуально-религиозные, обрядовые функции самого предмета или отдельных его составляющих;
- политическая ситуация;
- степень подверженности влиянию других культур.

Ряд важных характеристик традиционного костюма во многом определяется функциями, которые костюм выполнял в кочевой среде. Прежде всего, это утилитарная, обеспечивающая защиту от внешних воздействий, затем социально-маркирующая (дифференцирующая по половому, возрастному признаку, социальному статусу, семейному положению), социально-регулирующая (отвечающая за формирование правильной модели поведения у носителя), эстетическая - обеспечивающая привлекательность внешнего вида человека, сакральная - реализующая заложенные в определенные элементы костюма защитные, магические, ритуальные свойства.



Рис. 1. Эскизное проектирование моделей коллекции «Танец степного ветра»

Что касается историко-культурных предпосылок становления комплекса казахского национального костюма, то его истоки лежат в глубинных пластах народностей, населявших Центральную Азию в течение трех тысячелетий. Простейшие виды одежды начали складываться еще во втором тысячелетии до н. э., и в ходе многовекового развития претерпели существенные изменения как в области кроя и технологии, так и в сфере художественно-декоративного оформления.

При значительной общности черт с костюмом других этносов региона, казахский национальный костюм в декоративно-прикладном искусстве народов Центральной Азии занимает особую нишу. Он формировался на базе традиционного костюма кочевых племен - саков, уйсуней, канглы, и в особенности - тюрков, но, вместе с тем, воздействие социально-политической ситуации заставило его в различные моменты времени воспринять отдельные черты арабского, монгольского, русского городского костюма. Тесные этногенетические связи прослеживаются с костюмами узбеков, каракалпаков, таджиков, туркмен и, в особенности, киргизов, что обусловлено общностью и исторических, и культурных связей, многовековым взаимодействием. При этом влияние костюма сопредельных народов прослеживается преимущественно в деталях, материалах, видах отделки. Основной крой, силуэтная форма, размещение и распределение декора имеют тюркское происхождение.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ФИКСАЦИИ ОБУВИ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ДЦП

Бекк Н.В.¹, Захожая Т.С.²

¹ Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

² ФГУП ПРОП, Новосибирск, Россия

Расширение ассортимента ортопедической обуви в последние годы связано не только с увеличением количества обращений инвалидов, но и с повышением требований к качеству изделий. Ортопедическая обувь возникла много лет назад с основной целью - восстановить функции деформированной стопы. Она прошла длительный исторический путь, тесно связанный с общим процессом развития обувного производства и прогрессом медицины.

Среди заболеваний, связанных с патологиями нижних конечностей стоит отметить детский церебральный паралич (ДЦП). ДЦП - полиэтиологическое заболевание, которое возникает вследствие поражения головного мозга: внутриутробно, во время родов или в раннем неонатальном периоде. Внешне заболевание проявляется двигательными расстройствами (парезы, параличи, гиперкинезы, нарушение координации), нередко в сочетании с изменениями психики, речи, зрения слуха.

Степень и вид протекания болезни влияют на конструкцию изделия, которую сложно назвать типовой из-за индивидуальных особенностей заказчика. Видовой ассортимент изделий ограничен. Рекомендуемыми конструкциями являются ботинки и высокие сандалии. Высота обуви проектируется исходя из назначений врача, а также в соответствии с ГОСТ Р 54407 – 2011 «Обувь ортопедическая. Общие технические условия».

Отправной точкой проектирования является аналитическая работа по медицинским показаниям. Особенно важно проанализировать наличие и степень сопутствующих патологий. Исследования показали, что основными из них являются:

- плоскостопие - это изменение формы стопы, характеризующееся опущением продольного и поперечного сводов.

- полая стопа - деформация стопы, которая характеризуется увеличением высоты продольного свода. При полой стопе пятка незначительно повернута внутрь, а первая плюсневая кость – опущена ниже, при этом стопа как бы «скручивается» вдоль продольной оси. При данной деформации необходима жесткая фиксация голеностопного сустава.

Парез стопы является общим названием для проблемы, связанной с трудностью поднятия передней части стопы. Во время ходьбы стопа может "волочиться" по земле. Также характерным признаком пареза стопы является такая особенность, как постановка одной ноги на носок, при этом бед-

ро сильно поднимается (как при подъёме вверх), что позволяет избежать резкого столкновения больной ноги с землёй. Другие виды походки, например, чрезмерное раздвигание ног для того, чтобы избежать сильного подъёма бедра, могут также указывать на парез. При этом должна осуществляться жесткая фиксация стопы во внутри обувном пространстве.

С точки зрения кинематических характеристик стопы при заболевании ДЦП наблюдается появление исходного угла сгибания во всех суставах ноги, на которую в свою очередь уже наслаиваются угловые перемещения.

При фиксированном отвисании или избыточной подвижности в голеностопном суставе, а также вышеперечисленных отклонениях рекомендуются ботинки с двусторонними или круговыми жесткими берцами.

Для данной обуви используются специально разработанные колодки, которые имеют широкую носочную часть, чтобы обеспечивалось естественное положение пальцев ног, и ноги ребенка не сжималась и не деформировалась и чувствовала себя комфортно.

Традиционными способами крепления обуви на стопе для более надежной фиксации во внутриобувном пространстве при помощи жестких деталей являлись шнурки. Но в связи с развитием технологий и изменениями тенденций моды на детскую обувь на рынок (в том числе ортопедический) активно вышел такой метод фиксации на стопе, как ленты велькро. Данный метод фиксации активно применяется модельерами в различных видах обуви. В конструкции обуви в среднем используется от 2 до 4х лент велькро, равномерно расположенных на расстоянии 2-3 см от края берцев. Для фиксации на здоровой стопе ребенка этого достаточно. Но когда речь идет о максимальной фиксации в рамках жестких конструктивных элементов, натяжение лентами велькро не может создать достаточной фиксации, особенно в голеностопном суставе. Нога не принимает фиксированного положения, а, следовательно, лечебная и профилактическая значимость обуви уменьшается.

Для обеспечения нужной степени фиксации на стопе предложено изменить форму берцев за счет проектирования выемки на сгибе голеностопного сустава. Тем самым изменяется распределение сил сопротивления и обеспечивается максимальная фиксация стопы в ортопедической обуви.

Повышению фиксации обуви на стопе способствует и использование жестких промежуточных деталей таких как жесткий берец, жесткий язычок и др.

Жесткий берец - специальная деталь повышающая жесткость берцовой части. По форме подразделяется на односторонний двусторонний круговой и задний. Жесткий язычок - промежуточная деталь ортопедического ботинка расположенная под передней частью берцев или имеющая форму язычка верха обуви.

Пример предложенного конструктивного решения приведен на рис.1.



Рис. 1. Конструктивное решение ортопедической обуви

Если ранее при проектировании конструкций обуви для пациентов с заболеванием ДЦП угол между верхним краем берца и линией перегиба союзки должен был быть приближен к 90 градусам, для наибольшего расстояния под шнурки, за счет которых в значительной степени обеспечивалась фиксация стопы, то при появлении выемки в берцах на сгибе стопы, от III до V (при укороченной союзке) базисной линии конфигурация берцев может стать различной.

Таким образом, ленты велькро будут располагаться в 2 направлениях. В одном направлении будет происходить фиксация голени, в другом - тыльной стороны стопы. При этом на сгибе голеностопного сустава не образуется лишнего материала, который бы препятствовал надежной фиксации. Повышается не только прочность крепления на стопе, но и комфортность использования изделия.

Разработка конструкций с применением данных конструктивных элементов позволяет обеспечить качественную взаимосвязь между потребительскими предпочтениями и медицинскими ограничениями.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Белова И.Ю.

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Изменившаяся за последние десятилетия геополитическая картина мира привела к возрастанию роли войск специального реагирования в укреплении обороноспособности страны. Человечество вступает в период войн нового поколения и нового типа, для которых характерны иные методы ведения боевых действий, способов применения сил и средств. Боевая эффективность и сохранение жизни личного состава военнослужащих при выполнении специальных боевых задач в большой степени зависит от ис-

пользуемой экипировки. Боевая индивидуальная экипировка (БИЭ) предназначена для автономного обеспечения требуемого уровня индивидуальной защиты жизнедеятельности военнослужащего, эффективного выполнения им боевых задач и включает в себя средства индивидуальной защиты головы, туловища, глаз и лица, органов дыхания, слуха, ног и рук.

Многослойность и модульность экипировки – новая концепция в её разработке, позволяющая чувствовать бойцу одинаково комфортно и безопасно в различных условиях: зимой и летом, в разных погодных условиях (дождь, снег), ночью и днём, т.е защищать его от внешних неблагоприятных факторов окружающей среды, обеспечивать высокий уровень маскировки.

Использование новых композиционных материалов, обеспечивающих возможность изготовления швейных изделий специального назначения с заданным комплексом свойств, невозможно без специальной проработки, предполагающей разработку технологических рекомендаций по режимам и параметрам обработки.

Основная цель представленной работы – исследование композиционных материалов, содержащих частицы металлов в виде покрытия или в составе химической композиции, наносимой на материал, разработка рекомендаций по выбору швейных игл и ниток для выполнения ниточных соединений деталей при изготовлении швейных изделий специального назначения.

Для решения поставленной задачи были отобраны материалы, имеющие защитно-маскировочный цвет и рисунок, используемые в производстве одежды для военнослужащих разного волокнистого состава,

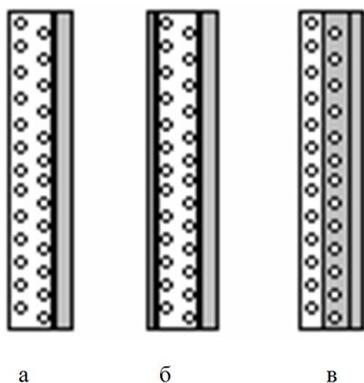


Рис. 1 Варианты модификации текстильных материалов

структуры и поверхностной плотности зарубежных и отечественных производителей. Модификация текстильной основы осуществлялась следующими способами. *Первый* – на материалы, содержащие только химические волокна и нити методом магнетронного напыления наносилось металлизированное покрытие (металл или сплав металлов) с одной (изнаночной) и (или) лицевой стороны /1/ (рис.1 а и б). *Второй* – на текстильную основу, в волокнистый состав которой входит более 60% хлопка, наносилась химическая композиция с содержанием частиц

металла (рис.1 в).

Для композиционных материалов, содержащих специализированные нанослои металлов, использующихся в процессах изготовления специальных изделий, разработка таких рекомендаций приобретает особое значение, так как, металлизированное покрытие, наносимое на материал только

с изнаночной и (или лицевой) стороны, существенно меняет технологические свойства материалов, а к качеству ниточных соединений таких изделий предъявляется высокий уровень требований.

Основные задачи проводимых исследований.

1. Оценить влияние толщины и вида заточки острия иглы швейной машины на прорубаемость материала.

2. Оценить влияние степени повреждения материала иглой в зависимости от количества соединяемых слоёв материала и вида используемых швейных ниток.

3. Оценить уровень изнашиваемости игольной нитки в процессе пошива (потерю прочности ниток, заложенную в нитку производителем).

Толщина машинной иглы и форма заточки ее острия, а также качественные характеристики текстильных материалов оказывают непосредственное влияние на повреждения (прорубаемость) материала в процессе образования ниточной строчки.

Для проведения исследований были взяты машинные иглы Schmetz®, метрических номеров 90, 100 и 110, характеризующих толщину (диаметр) иглы в сотых долях миллиметра с разной формой заточки острия. Характеристика швейных ниток, отобранных для исследования, представлена в табл.1.

Таблица 1

Характеристика швейных ниток /3/

Условное обозначение	Результирующая линейная плотность ниток, текс	Назначение
44 ЛХ*	45,0	Для пошива изделий из костюмных и пальтовых тканей
45 ЛЛ*	43,5	
Saba 80 (Amann-Ackermann)	44,4	Армированная полиэфирная нитка (ЛЛ). Для изготовления швейных изделий из тяжёлых материалов (рабочая одежда, костюмы).
Epic 80 (Coats)	42,4	
36 ЛХ*	34,5	Для пошива изделий из тонких и средних тканей, трикотажных полотен
35ЛЛ*	34,5	
Saba 100 (Amann-Ackermann)	32,2	Армированная полиэфирная нитка (ЛЛ). Для изготовления швейных изделий из тканей средней поверхностной плотности.
Epic 100 (Coats)	32,6	

На основании анализа результатов проведённых исследований можно сделать следующие выводы и рекомендации:

- при выполнении ниточных соединений деталей из композиционных материалов, содержащих металлизированные слои целесообразно использовать иглы № 90 и 100 с формой заточки острия R;

- прорубаемость материала увеличивается с увеличением количества соединяемых слоёв, в соответствии с чем, целесообразно использовать конструкцию швов с наименьшим количеством слоев ткани (стачной двухслойный, накладной двухслойный с открытыми срезами).

В процессе образования ниточной строчки челночного стежка под действием комплекса физико-механических нагрузок на игольную нитку происходит изменение её структуры с потерей прочности на 10 - 40%, поэтому основное требование, которое предъявляется к швейным ниткам – это высокая прочность и стойкость к истиранию.

В результате проведённых исследований, направленных на оценку степени изнашиваемости игольной нитки в процессе выполнения челночной строчки сделан вывод:

- уровень изнашиваемости ниток при соединении материалов, содержащих специализированные нанослои металлов, не превышает 15%;

- меньше всего изнашиваются нитки зарубежных фирм производителей Amann-Askermann и Coats.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент 2398045 РФ, МПК С23С14/02 и др. Способ модификации поверхности текстильного материала / Б.Л.Горберг и др.; заявитель и патентообладатель Б.Л.Горберг и др., заявл.25.12.2008; опубл. 27.08.2010.

2. Патент 2490379 РФ, МПК D03D11/00. Двусторонний многослойный камуфлирующий материал [Текст] / И.Ю.Белова, Л.И.Бондаренко, Е.Е.Бабашова; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО "Ивановская государственная текстильная академия" (ИГТА) - № 2011153627/12№ заявл. 27.12.2001; опубл. 20.08.2013.

3. Инструкция. Технические требования к соединениям деталей швейных изделий: утв. 19.12.90. – Взамен ОСТ 17-835-80. – М.: ЦНИИ-ТЭИлегпром, 1991. – 101с. – (ЦНИИШП).

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Скрыльникова О.А.

**Московский государственный университет технологий и управления
им. К.Г. Разумовского, Россия**

Иновация, нововведение (англ. innovation) — это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком [1].

Иновация - это такой процесс или результат процесса, в котором:

- используется частично или полностью охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности; и/или
- обеспечивается выпуск патентоспособной продукции; и/или
- обеспечивается выпуск товаров и/или услуг, по своему качеству соответствующих мировому уровню или превышающих его;
- достигается высокая экономическая эффективность в производстве или потреблении продукта [2].

Инновационные технологии — наборы методов и средств, поддерживающих этапы реализации нововведения. Различают виды инновационных технологий:

- внедрение,
- тренинг (подготовка кадров и инкубация малых предприятий),
- консалтинг,
- трансферт [1].

В условиях рыночной экономики производители постоянно вынуждены искать пути сокращения издержек производства и повышения качества выпускаемой продукции. Поэтому предприятия, первыми освоившие эффективные инновации, получают весомое преимущество перед конкурентами.

Основными предпосылками создания инноваций для производителей обычно являются:

- повышение конкурентоспособности новой продукции,
- повышение имиджа,
- расширение рынков сбыта,
- увеличение прибыли,
- снижение ресурсоемкости продукции.

Инновационные технологии в швейной промышленности - это:

1. Различные САПР (одежды, конструктор, технолог), базы данных, программные продукты, информационные веб-системы. Например, разработка лекал и раскрой с помощью САПР плавно переходит в комплексное компьютерное управление швейным производством, начиная от проектирования, пошива изделия и заканчивая заключительными операциями, включая склад и транспортировку, вплоть до отгрузки товара продавцу. При этом с помощью компьютера обрабатывается весь массив информации от этапа получения сырья до выпуска готового изделия, что позволяет оптимизировать процесс производства одежды, повысить трудовую культуру, уменьшить материальные и трудовые затраты, предложив покупателю качественную конкурентоспособную продукцию.

2. 3D моделирование - процесс создания трехмерной модели любого объекта, позволяющий максимально точно представить форму, размер, текстуру объекта, оценить внешний вид и эргономику изделия. Задача 3D моделирования - разработать визуальный объемный образ желаемого объекта, с помощью трехмерной графики создав точную копию конкретного

предмета или разработать новое представление до сего момента, не существовавшего объекта.

3. Исследования в области разработки новых материалов со специальными свойствами и дизайном, материалов с пониженной материалоемкостью, многовариантности использования материалов.

4. Производственные технологии изготовления одежды из новых материалов, гибкие производственной технологии, уровень безотходности используемых технологий.

Однако, из-за неудовлетворительного состояния отечественной научно-конструкторской базы, недостаточного финансирования и других проблем в швейной промышленности практически невозможно разрабатывать и внедрять собственные разработки в области проектирования, технологии, материаловедения, что дает основание говорить только о частичных инновациях в этой отрасли, поэтому инновации базируются в основном на зарубежных проектах и технологиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://freepapers.ru>
3. <http://horde.me>

ОБ АССОРТИМЕНТЕ ПРОДУКЦИИ КОМПАНИИ "ZENDEN"

Конова М.С., Костылева В.В., Лункина Е.Д.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Компания "ZENDEN" – это Федеральная сеть обувных салонов продажи женской и мужской обуви, основанная в 1995 году.

Торговая марка "ZENDEN" существует с 2005 года с момента открытия первого магазина в Великом Новгороде. Сегодня успешно работает более 170 магазинов в России и странах СНГ.

Структуру ассортимента обуви компании Zenden составляет мужская и женская обувь. Проект по производству и продаже детской обуви – пилотный, запущен в этом году.

За последние 10 лет при производстве обуви значительно увеличилась доля используемых искусственных, текстильных материалов и их комбинаций в зависимости от сегмента рынка и сезонности (рис.1).

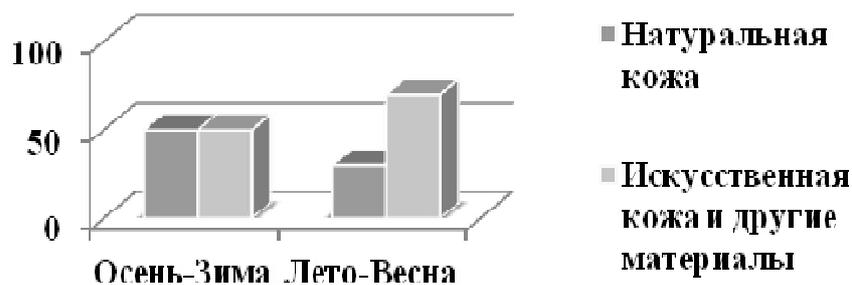


Рис. 1. Соотношение используемых материалов по сезонам, %

По высоте каблука наиболее удобным в носке является средний каблук (3-5 см), однако модельная женская обувь изготавливается на высоком каблуке (рис.2).

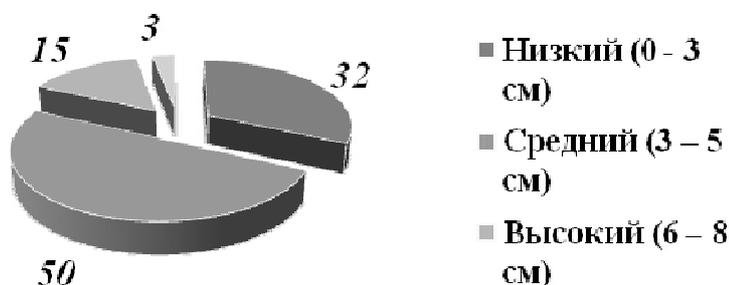


Рис. 2. Структура ассортимента по высоте каблука, %

Продукция, представленная в магазинах сети компании "ZENDEN", производится по заказу компании на фабриках России, Китая, Турции и Италии (рис.3).

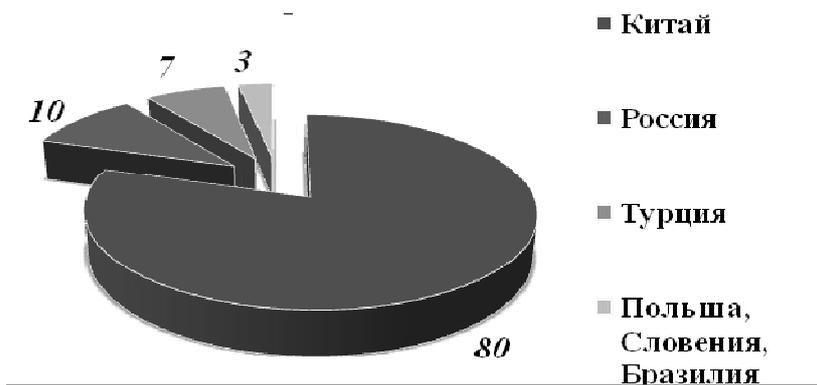


Рис. 3. Структура ассортимента по странам-производителям, %

Основной ассортимент компании составляют стили Casual и Classic, которые в настоящее время являются наиболее востребованными (рис.4).

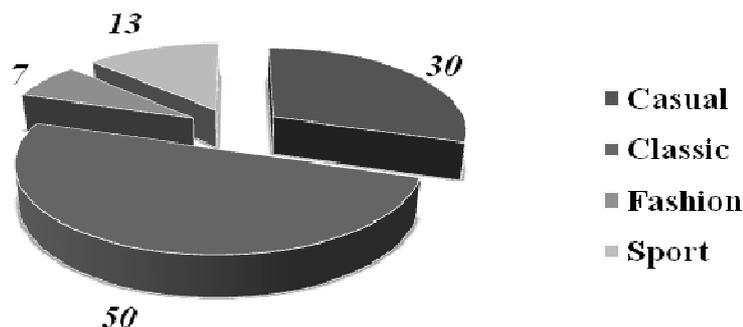


Рис. 4. Структура ассортимента по стилистике, %

Направленность на ассортимент женской обуви отвечает современным тенденциям развития рынка обуви в России.

Продукция компании "ZENDEN" присутствует практически во всех ценовых сегментах. Ассортимент компании насчитывает более 4000 моделей обуви по основным стилевым направлениям.

ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕРМОИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОПОГРАФИИ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТИ ОДЕЖДЫ

Пищинская О.В.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

При системном подходе к проектированию одежды для защиты от холода необходимо учитывать различные факторы воздействия окружающей среды (температура, скорость ветра, влажность воздуха). Топография теплового излучения с поверхности тела человека неравномерна, в связи с этим при условии использования пакета материалов одинаковой толщины на всех участках швейного изделия, эффективность утепления различных участков тела человека не одинакова.

В данной работе применен тепловизионный метод, позволяющий исследовать нестационарные тепловые процессы. Он основан на регистрации инфракрасного излучения с поверхности тела человека, или с поверхности исследуемого объекта с помощью жидкокристаллических термоиндикаторов. Тонкопленочные термоиндикаторные покрытия позволяют исследовать объекты в реальных климатических условиях без нарушения естественного процесса тепломассопереноса в системе человек-одежда-окружающая среда [1].

Метод исследования топографии теплового излучения с поверхности утепленной одежды основан на измерении температуры поверхности пальто при помощи термодатчиков, обладающих разным диапазоном чувствительности к температурам. Всего в работе для исследований были исполь-

зованы пять термодатчиков различного температурного диапазона. Для получения наиболее точных результатов исследования в линейку термодатчиков были отобраны образцы пленок, диапазоны чувствительности которых пересекались. Для исследования были отобраны модели женских утепленных пальто одного производителя различных размеро-ростов с различными конструктивно-декоративными элементами. Изделие одевалось на человека, к изделию прикреплялась линейка термодатчиков, затем в естественных условиях пониженных температур (-10°C – -20°C) при помощи фотографической съемки фиксировались показания термодатчиков. Показания сравнивались с цветовой схемой и позволяли точно определить температуру с поверхности одежды [2].

На величину теплопотерь влияют главным образом такие факторы как величина прибавок на свободное облевание и пакет материалов, скорость ветра и температура окружающего воздуха, материалы, из которых выполнено изделие, наличие тех или иных конструктивных элементов в изделии. Для получения зависимостей между величиной теплового излучения и прибавками на свободное облевание, температурой окружающей среды, скоростью ветра был использован метод регрессионного анализа.

На основе анализа сделаны выводы, что при проектировании утепленной одежды следует обратить особое внимание на защиту конкретных зон, с которых происходит наибольшее выделение тепла. Основными зонами, нуждающимися в утеплении, являются области плеч, плотноприлегающие участки на уровнях груди, талии, бедер, низа рукава и изделия. Вышеперечисленные области можно утеплить за счет введения дополнительных накладных конструктивных элементов или увеличения толщины пакета материалов, а так же за счет изменения степени прилегания изделия к телу человека. Исследования показали, что обязательными элементами конструкции утепленной одежды должны стать накладные детали (кокетки, баски), эластичная лента по низу изделия, манжеты. В случае отсутствия этих конструктивных элементов необходимо увеличить толщину пакета материалов. Так же была определена минимальная необходимая прибавка на толщину пакета материалов для разных температур воздуха, которая составила 12 мм для температуры в -10°C , 15 мм для температуры в -15°C и 17 мм для температуры воздуха в -20°C .

С увеличением значения независимых признаков скорости ветра и прибавки на свободное облевание по размеру увеличивается и значение теплопотерь. При увеличении значения прибавки на свободное облевание по росту теплопотери наоборот уменьшаются.

При увеличении скорости ветра наименьшие изменения теплопотерь наблюдаются в области капюшона, талии, бедер и низа изделия, а наибольшие - в области груди, плеч и воротника. Из этого можно заключить, что для большего утепления при повышенной скорости ветра следует вводить дополнительный защитный слой из ветрозащитной прокладки или

добавлять в конструкцию накладные элементы, такие как двойная застежка, кокетка переда в области груди; накладная деталь рукава в области плеч, высокий утепленный воротник-стойка с двойной застежкой.

Так же при проектировании утепленной одежды необходимо правильно выбрать прибавку на толщину пакета материалов для того, чтобы изделие не было слишком объемным, не затрудняло движений или слишком тонким и не способным защитить человека от пониженных температур.

Прибавку на свободное облегание следует рассчитывать, исходя из следующих условий:

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{\text{общ}} \rightarrow \min \\ V = \text{const} \\ t = 10 \div 20^{\circ}\text{C} \\ P_{\text{рост}} \rightarrow \max \\ P_{\text{разм}} \rightarrow \min \end{array} \right.$$

где $T_{\text{общ}}$ – общие теплотери, Вт; V – скорость ветра, м/с; t – температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$; $P_{\text{рост}}$ – прибавка на свободное облегание по росту, см; $P_{\text{разм}}$ – прибавка на свободное облегание по размеру, см.

При ветре роль воздушных прослоек в повышении термического сопротивления уменьшается. В этих условиях определенное значение имеет воздухопроницаемость пакета материалов одежды, например, при воздухопроницаемости, равной $60 \text{ дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$, термическое сопротивление пакета материалов, плотно прилегающего к поверхности тела, оказывается больше, чем при наличии воздушной прослойки. Исследования показали, что термическое сопротивление расширенного к низу пальто ниже, чем плотно прилегающего. Это можно объяснить большей конвекцией воздуха под расклешенным пальто. Однако следует предположить, что в «замкнутой» одежде, подвижность воздуха в пододежном пространстве меньше, в результате чего и воздушная прослойка, обусловленная степенью прилегания одежды к поверхности тела человека, играет положительную роль.

Анализ изменений температуры кожи и теплового потока на других участках поверхности тела показал, в пальто наименьшая эффективность утепления наблюдается в области бедер, для которой характерна усиленная вентиляция пододежного пространства. Поэтому в конструкции одежды утепление бедер путем увеличения толщины пальто на этом участке нецелесообразно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пищинская О.В. Использование жидкокристаллических термоиндикаторов для исследования теплозащитных свойств одежды// Проблемы современной науки: сборник научных трудов: 7 выпуск. – Ставрополь: Центр научного знания «Логос», 2013. – С.159-165.

2. *Пищинская О.В.* Исследование теплового излучения с поверхности одежды при помощи жидкокристаллических термоиндикаторов// *Theoretical&AppliedScience: материалы международной научно-практической конференции «The results of scientific research in 2013»*, 30.12.2013, Neoplanta, Serbia. – 2013. – №12(8). – С.87-89.

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕХА НОРКИ

Красавчикова А.П., Обручникова В.А.

Костромской государственный технологический университет, Россия

В настоящее время для производства широкого ассортимента меховых изделий используют различные виды пушно-меховых полуфабрикатов, с присущими им характерными особенностями и свойствами. При проектировании меховых изделий учитывают свойства кожаной ткани и волосяного покрова натурального меха, соответствие модным направлениям, потребительские предпочтения и другие факторы.

Шкурки норки являются одним из ценных и дорогостоящих видов пушнины. Изделия из меха норки обладают хорошими теплозащитными свойствами, высокой носкостью и эстетичностью. Эти свойства обусловлены строением волосяного покрова и кожаной ткани шкурки норки. В последнее время на российском рынке изделия из норки пользуются большим потребительским спросом, вытесняя изделия из нутрии, песца, меховой овчины. Ассортимент изделий из норки отличается большим разнообразием. Особенно мех норки популярен в производстве женских меховых изделий – пальто, полупальто, куртки, жакеты, жилеты, головные и меховые уборы [1].

Объектами разработки при проектировании одежды из натурального меха являются форма и силуэт изделия, конструктивно-декоративное членение и покрой рукава, метод раскроя и характер расположения шкурок на деталях изделия, направление волосяного покрова пушно-мехового полуфабриката. Учет и вариативность этих факторов позволяет создавать самые разнообразные модели меховых изделий. Модельные особенности изделия можно выразить более точно, используя естественную природную окраску меха норки, а также современными способами окрашивания. Сегодня в меховых салонах представлен широкий цветовой спектр норки, начиная от «Блэглэма», получившего в России название «черного бриллианта», «Махагона», «Скэнбрауна», «Смоки» и заканчивая белой тонированной норкой «Карамель» и голубым «Сапфиром».

Существует много различных вариантов расположения шкурок норки в изделиях: вертикальное, горизонтальное, диагональное, «в ёлочку», «в паркет», круговое, овальное, «улитка», «волна», фантазийное [2]. Как показал анализ современного ассортимента изделий из меха норки, наиболее

распространено продольное и поперечное расположение шкурок в плечевой одежде [3]. При поперечном расположении шкурок границы между шкурками не скрывают, а наоборот, стараются подчеркнуть, создавая светотеневые эффекты с иллюзией объемности. При продольном расположении шкурок норки при изготовлении пальто, полупальто, палантинов, шарфов их удлиняют, используя роспуск, расшивку, спайку или их комбинации. Использование сложных методов раскроя позволяет получить необходимую длину с плавным переходом волосяного покрова от шеи к огузку, а иногда, и создать определенный зрительный эффект. Выбор схемы размещения шкурок на деталях изделия проводят с учетом рационального использования дорогостоящего полуфабриката, стараясь максимально использовать площадь шкурки.

Современные технологии позволяют получать меховые полотна с различными фактурами, эффектами, с комбинированием различных материалов и, как следствие, различными свойствами [5]. При этом способы получения могут быть разрушающие целостность шкурки (меховая нить, полоски) и неразрушающие (формование меховой детали на деревянной форме-колодке с выпуклыми элементами) [6].

Конструктивное решение изделий из натурального меха существенно не изменилось. В моделях по-прежнему используют втачной покрой рукава, спущенную пройму, классический – полуреглан, реглан, а так же комбинированный [4]. Изделия могут быть с капюшоном или с воротником, часто используют стойки, стояче-отложные и пиджачные. Силуэт меховых изделий дополнился прилегающим и полуприлегающим. Все это повлекло изменения в выборе пакета материалов.

В конфекционировании материалов для верхней меховой одежды произошли значительные изменения, связанные с изменением образа жизни потребителей. Сейчас приветствуется одежда легкая, мягкая, с плавными силуэтными линиями и хорошими теплозащитными свойствами. Поэтому большинство производителей верхней меховой одежды отказались от фронтального дублирования деталей и наличия утепляющих прокладок, которые значительно увеличивают вес и объем изделия. Современный пакет меховой одежды состоит из материала верха и подкладочного материала, а также прокладок только на опорных участках и по срезам деталей. Для декорирования в материалах верха часто используют отделочные материалы, такие как, кружево, сетку, натуральную кожу и замшу, атлас и другие.

Таким образом, современные направления в технологии изготовления меховых изделий направлены на улучшение потребительских свойств меховой одежды и создание конкурентоспособных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Красавчикова А.П., Проворова С.Ю.* Анализ ассортимента изделий из шкурки норки // сб. трудов Межрегиональная научно-практическая конференция «Управление ассортиментом, качеством, и конкурентоспособностью товаров и услуг» Чебоксарский кооператив. Институт Российского универ. Кооперации. – 2012. – С.104–109.
2. *Терская Л.А.* Технология раскроя и пошива меховой одежды. Учебное пособие для студентов ВУЗов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.
3. *Красавчикова А.П., Проворова С.Ю.* Проектирование мехового пальто с поперечным расположением шкурки // Тезисы доклада междунац. конф. «Актуальные проблемы переработки льна в современных условиях» (Лён – 2012), Кострома: КГТУ, 2012. – С.85.
4. *Пармон Ф.М.* Одежда из кожи и меха: традиции и современность. Монография. М.: «Триада Плюс», 2004. – 280 с.
5. *Ветошкина Е.А., Койтова Ж.Ю., Дмитриева Е.В.* О технологиях получения материалов новых структур в меховой индустрии: Сб. научных трудов молодых ученых КГТУ, 2006. – вып.7. – часть 1. – С.122–124.
6. *Абдырасулова Р.Р.* Разработка методов проектирования и изготовления объемных декоративных элементов в изделиях из меха: дис. канд.техн.наук. – М.: 2007. – 212 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ 5S ПРИ ВНЕДРЕНИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мокеева Н.С., Овчинникова М.В.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

По данным ОАО «РОСЛЕГПРОМ» с 2000г. по 2013г. отечественная швейная промышленность перенесла серьезные изменения, которые связаны с техническим прогрессом и общим развитием страны, а также с изменением интересов населения. Большая часть населения страны стремится идти в ногу со временем и одеваться по последней моде. Это приводит к росту спроса на одежду, а также к стимулированию отечественных производителей. Развитие и поощрение в стране малого бизнеса, а также упрощение налогообложения, приводит к увеличению доли малых предприятий, а, следовательно, к увеличению конкуренции среди них.

Для повышения конкурентоспособности предприятия должны выпускать разнообразную продукцию малыми сериями, за очень короткие сроки. Для того чтобы вовремя реагировать и своевременно выпускать такую продукцию, предприятия должны обладать некоторыми свойствами

гибкости производства, при этом должна сохраняться экономическая эффективность.

Для достижения гибкости производства отечественные производители устанавливают в потоки высокотехнологичное оборудование, принимают на работу высококвалифицированных специалистов, применяют различные САПР, но при этом используют стандартную схему организации технологического процесса, из-за чего все усилия по повышению гибкости остаются практически безрезультатными.

В свою очередь зарубежные производители одежды давно используют различные методики для повышения гибкости на всех уровнях производства. Самой популярной методикой стала японская методика под названием "Производственная система Toyota" или по другому «Бережливое производство».

«Бережливое производство» – это система организации производства, направленная на непрерывное совершенствование деятельности организации и достижение ее долгосрочной конкурентоспособности.

Данная система направлена на развитие способности производства, систематически повышать производительность труда, снижать себестоимость продукции, уменьшать сроки поставок, снижать прочие издержки и потери производства.

Все задачи, связанные с сокращением производственных потерь и повышением гибкости производства, авторы работы начали решать путем применения инструментов совершенствования производственной системы на ОАО «Синар» г. Новосибирск.

Внедрение «Бережливого производства» стали рассматривать с использованием такого инструмента как система 5S в швейном цехе предприятия.

Система 5S - это система рациональной организации рабочих мест, которая представляет собой систему наведения порядка, чистоты, укрепления дисциплины и создания безопасных условий труда с участием всего персонала.

Для идеальной организации рабочих мест необходимо не только соблюдать санитарно-гигиенические требования и дать работнику все необходимые инструменты для выполнения своей работы, но привести работу на каждом рабочем месте к единой системе по наведению порядка и снижению производственных потерь. На каждом рабочем месте должен быть порядок во всем, начиная от инструментов, которыми работает рабочий и, заканчивая предметами труда, которые он производит.

Основными принципами системы 5С являются

- 1) «Сортировка» — чёткое разделение вещей на нужные и ненужные и избавление от последних.
- 2) «Соблюдение порядка» — организация хранения необходимых вещей, которая позволяет быстро и просто их найти и использовать.

3) «Содержание в чистоте» — соблюдение рабочего места в чистоте и опрятности.

4) «Стандартизация» — необходимое условие для выполнения первых трёх правил.

5) «Совершенствование» — воспитание привычки точного выполнения установленных правил, процедур и технологических операций.

Основные принципы системы 5S можно представить в виде схемы, представленной на рис. 1.

При организации рабочих мест на швейном предприятии по системе 5S в первую очередь, необходимо понять, каким должно быть рабочее место, какой набор инструментов и системы для хранения должны присутствовать на рабочих местах, что необходимо сортировать, стандартизировать и совершенствовать.



Рис. 1. Взаимосвязь принципов системы 5S

Система 5S позволяет практически без каких-либо затрат наводить порядок на производстве – повышать производительность, снижать уровень брака и травматизма, сокращать потери, а также создавать необходимые условия для реализации сложных и дорогостоящих производственных и организационных проектов, обеспечивать их высокую эффективность – в первую очередь за счет кардинального изменения сознания работников, их отношения к своему делу.

Каждый сотрудник в процессе внедрения системы 5S должен принять новую философию в организации своей деятельности на предприятии:

- улучшать дисциплину и безопасность, постоянно совершенствовать рабочие процессы;

- быть хозяином на рабочем месте и брать на себя ответственность за чистоту и порядок на участке;

- проводить регулярные проверки закрепленного рабочего места или оборудования;
- совершенствовать процессы на основе полученных предложений и результатов проверок;
- проявлять личную ответственность, активное участие и приверженность делу постоянного улучшения.

Таким образом, итог внедрения системы 5S на ОАО «Синар» со временем даст комплексный результат: поддержание рабочих мест и всей территории предприятия в чистоте и порядке, повышение безопасности на производстве посредством распределения ответственности за рабочие места, анализ и минимизация рисков, вовлечение сотрудников в процесс управления и повышение командного духа.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ДЕТСКОЙ ОБУВИ НА 2015 ГОД

Княгичева Н.В., Киселев С.Ю.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Статистическая обработка данных обмера стоп является основой для проектирования обувной колодки и составления размерно-полнотного ассортимента обуви для детей. Размерный ассортимент обуви разрабатывался отдельно для каждого года. Согласно ГОСТ 11373-88 «Обувь. Размеры» интервал между смежными размерами обуви составляет 5 мм.

Теоретическое значение доли α i -го размера обуви равно вероятности попадания нормально распределенной случайной величины Bz в соответствующий j -й интервал (x_j^H, x_j^B) , где x_j^H, x_j^B - нижняя и верхняя границы j -го интервала:

$$\alpha_j = P(x_j^H < x < x_j^B) \approx \Phi(Z_j^B) - \Phi(Z_j^H),$$

$$Z_j^B = \frac{x_j^B - \bar{x}}{S(x)} \qquad Z_j^H = \frac{x_j^H - \bar{x}}{S(x)},$$

где $\Phi(Z_j^B, Z_j^H)$ - функция Лапласа, определяемая по таблице значений функции Лапласа [1].

Используя формулы и учитывая, что функция Лапласа является нечетной, т.е. $\Phi(-Z) = -\Phi(Z)$, вычислим теоретические значения доли α_j заданного i -го размера обуви. Величина вычисляется с точностью до 0,01. Результаты расчетов сведены в табл. 1.

Совокупность рассчитываемых значений α_j по всем рассматриваемым размерным позициям является размерным ассортиментом обуви.

Таблица 1

Расчетная структура размерного ассортимента детской обуви
на примере девочек 3-х лет

Пол, возраст	Девочки, 3 года							
	Длина стопы	X_{iH}	X_{iB}	Z_{iH}	Z_{iB}	$\Phi(Z_{iH})$	$\Phi(Z_{iB})$	$\Phi(Z_{iB}) - \Phi(Z_{iH})$
135	132,5	137,5	-3,20884	-2,65635	-0,49933	-0,49605	0,003283	0,00
140	137,5	142,5	-2,65635	-2,10387	-0,49605	-0,4823	0,013745	0,01
145	142,5	147,5	-2,10387	-1,55138	-0,4823	-0,43959	0,04271	0,04
150	147,5	152,5	-1,55138	-0,9989	-0,43959	-0,34108	0,098518	0,10
155	152,5	157,5	-0,9989	-0,44641	-0,34108	-0,17235	0,168728	0,17
160	157,5	162,5	-0,44641	0,106077	-0,17235	0,04224	0,214589	0,22
165	162,5	167,5	0,106077	0,658564	0,04224	0,244912	0,202672	0,20
170	167,5	172,5	0,658564	1,21105	0,244912	0,387062	0,14215	0,14
175	172,5	177,5	1,21105	1,763536	0,387062	0,461095	0,074033	0,07
180	177,5	182,5	1,763536	2,316022	0,461095	0,489721	0,028627	0,03
185	182,5	187,5	2,316022	2,868508	0,489721	0,497938	0,008216	0,01
Сумма							0,997272	1,00

Структура обобщенного размерного ассортимента детской обуви получается путем суммирования долей размера для каждой длины стопы (рис.1).

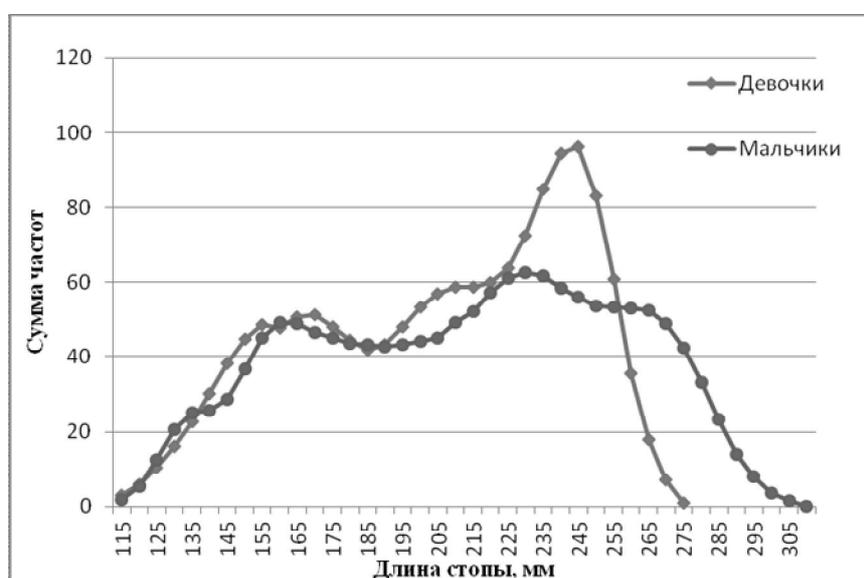


Рис. 1. Структура обобщенного ассортимента детской обуви

Первоисточником получения сведений о населении являются переписи населения. Последняя Всероссийская перепись населения проведена в 2010 году по состоянию на 14 октября и отредактирована по состоянию на 2014 год [2].

Сведения об общей численности жителей, приведены по постоянно-му населению, к которому относятся лица, постоянно проживающие на данной территории, включая временно отсутствующих на момент переписи.

Динамика рождаемости играет определяющую роль в актуальных и будущих тенденциях изменения численности населения нашей страны, поэтому существует три варианта прогноза: низкий, средний и высокий.

Низкий вариант прогноза предполагает, что рождаемость стабилизируется на очень низком уровне в результате быстрого перехода к западно-европейской модели. Сохранение или ухудшение сложившейся экономической ситуации в стране, скорее всего, сделает маловероятным повышение рождаемости. Этот вариант не предполагает вероятность каких-либо социальных или техногенных катастроф, способных привести к резким колебаниям показателей рождаемости. Кроме того, в данном сценарии заложено предположение, что рождаемость не может опуститься ниже уровня, наблюдаемого сегодня у стран с наиболее низкой рождаемостью.

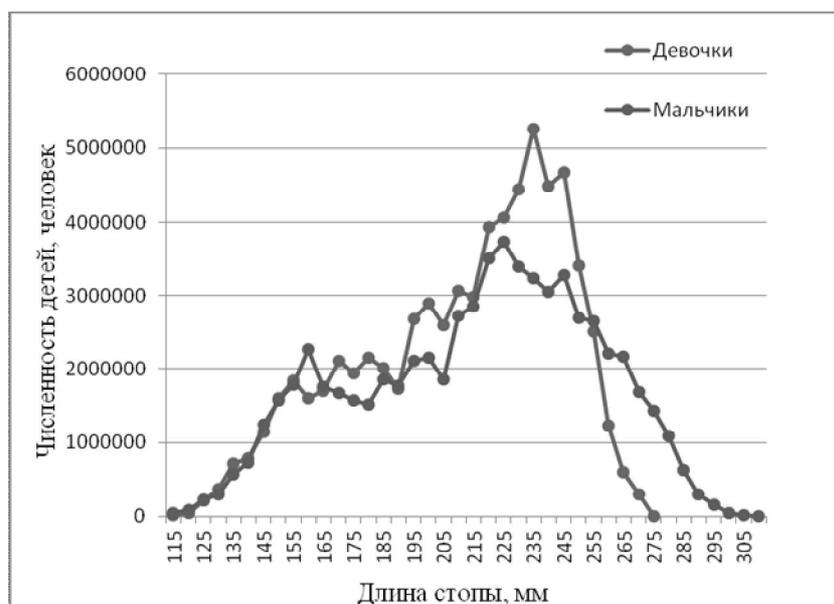


Рис. 2. Структура размерного ассортимента при низком варианте рождаемости детей в России на 2015 год

Средний вариант также исходит из повсеместного распространения новой модели репродуктивного поведения, которое будет более медленным. Этот вариант исходит из того, что улучшение социально-экономического положения в России и меры демографической политики позволят достаточно полно реализовать семьям свои репродуктивные планы и рождаемость установится на уровне, чуть превосходящем средний по Европе. Но, в отличие от высокого сценария рождаемости, в данном случае ожидаются более низкие темпы развития страны.

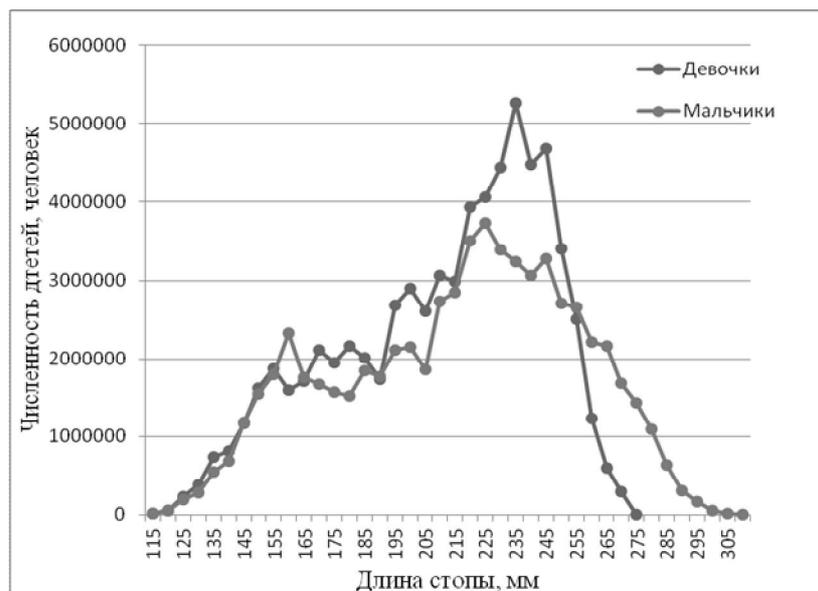


Рис. 3. Структура размерного ассортимента при среднем варианте рождаемости детей в России на 2015 год

Высокий вариант прогноза рождаемости основан на гипотезе о стабилизации уровня рождаемости. Он исходит из предположения о том, что обществу удастся выработать социальные механизмы, ведущие к тому, что будет поддерживаться рождаемость, близкая уровню, который обеспечивал бы простое воспроизводство населения, в результате чего каждое новое поколение будет численно не меньше предыдущего.

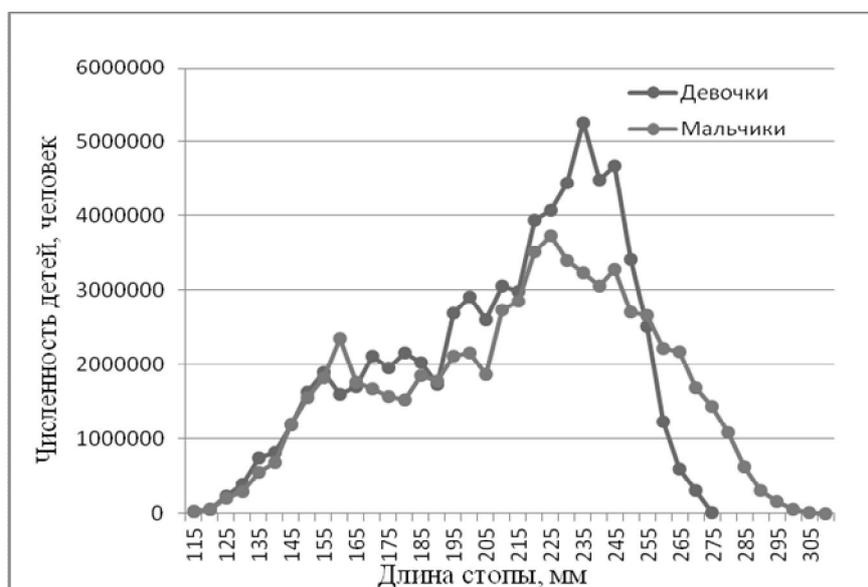


Рис. 4. Структура размерного ассортимента при высоком варианте рождаемости детей в России на 2015 год

В конечном итоге, такой уровень рождаемости (1,8 - 2 детей в расчете на одну женщину репродуктивного возраста) отвечал бы и господствующему сегодня идеальному размеру потомства (социологические опросы мнений продолжают фиксировать идеальное число детей в семье именно на этом двухдетном уровне).

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропологические и биомеханические основы конструирования изделий из кожи: Учебник для вузов/ Кочеткова Т.С., Ключникова В.М. – М.: Легпромиздат, 1991. – 192 с.
2. http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm.

ПРОБЛЕМЫ МАССО- И ТЕПЛООБМЕНА ПРОЦЕССА КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ

Печурина Г.Г.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

На себестоимость готовой продукции оказывает влияние энергоемкость технологических процессов. В производстве кожи и меха наиболее энергоемким, по сравнению с другими процессами, является процесс сушки.

Обоснованный выбор режима проведения процесса сушки позволяет сократить затраты тепловой энергии. Выбор и использование различных способов экономии энергии при сушке кожи и меха необходимо производить с учетом влияния процесса и на качество готовой продукции.

Наибольшее влияние на выбор режима и способа сушки, на интенсивность процесса оказывают факторы, определяющие высушиваемый материал как объект сушки: сопротивляемость материала переносу влаги внутри него и с поверхности в окружающую среду; характер связи влаги с материалом; способность воспринимать подводимое тепло и т.д.

Одновременное протекание ряда физических явлений переноса тепла и массы определяют закономерности процесса сушки влажных материалов: теплообмен между поверхностью материала и окружающей средой; испарение влаги с поверхности материала в окружающую среду (массоотдача); перемещение тепла внутри материала (теплоперенос); перемещение влаги внутри материала (массоперенос).

Особенности взаимосвязи между тепло- и массообменном необходимо учитывать для описания кинетики и динамики сушки любого материала.

Зная кинетику влагообмена и учитывая, что подведенное к материалу тепло затрачивается на прогрев и на испарение влаги, на основе закона сохранения энергии можно установить связь между интенсивностями тепло- и влагообмена в процессе сушки.

Для описания процесса конвективной сушки кожи использовали упрощенное критериальное уравнение:

$$Ki_{q(\tau)} = Ki_{m(\tau)} \cdot Lu \cdot Ko \cdot (1 + Rb), \quad (1)$$

где $Ki_{q(\tau)}$; $Ki_{m(\tau)}$ - тепло- и влагообменные критерии Кирпичева,

$$Ki_{m(\tau)} = \frac{R^2}{\alpha_m (u_0 - u_p)} \frac{du}{d\tau}, \quad (2)$$

где $\frac{du}{d\tau}$ - скорость сушки, %/с; u_0 ; u_p - начальное и равновесное влагосодержание кожи, %; R - половина толщины кожи, м; Ko - критерий Коссовича,

$$Ko = \frac{rdu}{cdT}; \quad (3)$$

Lu - критерий взаимосвязи тепло- и влагопереноса Лыкова,

$$Lu = \frac{\alpha_m}{a}, \quad (4)$$

где α_m - коэффициент диффузии влаги, м²/с; a - коэффициент диффузии тепла, м²/с.

В состав массообменных критериев входит коэффициент массопроводности (коэффициент диффузии влаги) в кожной ткани.

Коэффициент диффузии влаги рассчитывали по уравнению, полученному из решения дифференциального уравнения массопроводности для одномерной задачи и допущения о том, что распределение влагосодержания в материале близко к параболическому, что хорошо согласуется с экспериментальными данными:

$$\alpha_m = \frac{du}{d\tau} \frac{R^2 - R_1^2}{6[u_{1(\tau)} - u_{2(\tau)}]}, \quad (5)$$

где R , R_1 - половина толщины всего образца и среднего его слоя, м; u_1 , u_2 - среднее влагосодержание образца и среднего его слоя, %.

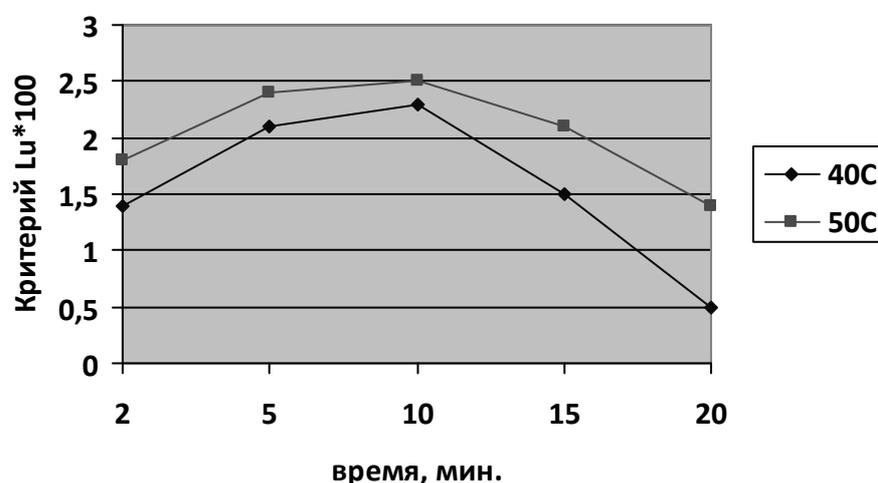
Для анализа процесса конвективной сушки на основе экспериментальных данных провели расчет некоторых критериев тепло- и массообмена и их изменение в процессе сушки кожи для верха обуви в зависимости от температуры сушильного агента (воздуха). Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Критерии тепло- и массопереноса

t, °C	Критерий $Fo_m * 10$					Критерий $Lu * 10^2$					Критерий $Ki_m * 10$				
	Время, τ , мин					Время, τ , мин					Время, τ , мин				
	2	5	10	15	20	2	5	10	15	20	2	5	10	15	20
40	0,3	1,2	2,1	2,7	3,1	1,4	2,1	2,3	1,5	0,5	0,9	1,6	1,2	0,8	0,5
50	0,7	1,4	2,3	2,9	3,3	1,8	2,4	2,6	2,1	1,4	1,2	1,8	1,4	1,0	0,6

Графическая зависимость критерия Lu от времени (рис.1) показывает уменьшение критерия с понижением влагосодержания. Полученные значения критерия значительно меньше единицы. Чем меньше критерий Lu , тем интенсивнее происходит прогрев материала и быстрее устанавливается постоянная температура тела. Влияние поля температур на перенос влаги наиболее ощутимо при больших влагосодержаниях.

Рис. 1. Изменение критерия Lu в процессе сушки, скорость воздуха $w=1,2$ м/с

Массообменный критерий Фурье, характеризующий скорость перераспределения концентрационного поля (поля влагосодержания) внутри материала, рассчитывали по уравнению:

$$Fo_m = \frac{\alpha_m \tau}{R^2} \quad (6)$$

С увеличением значения критерия Фурье уменьшается неравномерность распределения влаги по толщине материала, значению 0,42 – 0,47 соответствует распределение, близкое к равновесному. Зависимость критерия Fo_m от времени (табл.1) показывает, что распределение влаги по толщине кожи после окончания процесса сушки отличается от состояния равновесия.

Критерий Кирпичева характеризует скорость изменения влагосодержания во времени (табл.1). В периоде постоянной скорости сушки критерий Ki_m возрастает и достигает максимального значения в начале периода па-

дающей скорости сушки. Уменьшение значения критерия Ki_m соответствует медленной сушке, когда удаление влаги с поверхности опережает подвод ее из внутренних слоев.

Полученные зависимости критериев от времени показали неравномерность распределения влаги и неравномерность процесса конвективной сушки кожи. Увеличение температуры сушильного агента (воздуха) незначительно корректирует эти недостатки, в тоже время увеличение температуры сушильного агента повлечет за собой увеличение затрат тепловой энергии на проведение процесса.

Для улучшения качества сушки и для обоснованного выбора режима сушки возможно использование приведенных зависимостей, однако, необходимо выполнить дополнительные расчеты критериев и уточнить влияние направления обдува и некоторых других параметров сушки на равномерность распределения поля влагосодержания в коже.

АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ КАК ИСТОЧНИК СОЗДАНИЯ МОДНОГО ОБРАЗА В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Алибекова М.И., Слугина К.И.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Создание модного костюма – это постоянный поиск новых форм и конструкций одежды, ее цветового и декоративного решения и, как результат, – нового образа. Творческим стимулом и источником вдохновения в этом поиске может стать любое явление жизни человека.

Современные исследования в различных отраслях науки потребовали более качественного представления объектов и процессов, необоснованного упрощения их структуры криволинейных поверхностей. Конец XX ст. ознаменовался не только открытием поразительно красивых и бесконечно разнообразных структур, названных фракталами, но и осознанием фрактального характера геометрии природы.

Все, что окружает нас – неслучайно. Вещи живут своей собственной жизнью, но они влияют на наше настроение. Создание одежды – процесс творческий. И он также требует вдохновения. Самые неожиданные предметы подсказывают дизайнерам формы и линии будущей одежды. Постепенно, шаг за шагом, на десятках эскизов, одежда приобретает нужные, единственно правильные очертания.

Ассоциативное представление является при этом важнейшим фактором создания нового решения, оно позволяет достичь разнообразия видимого образа, добиться новизны, а именно новизна и выразительность рассматриваются как один из существенных признаков моды.

История показывает, что формы костюма всегда развиваются параллельно с развитием искусства в целом и архитектуры в частности. Во всех

формах одежды различных эпох усматриваются те же стилистические тенденции, что и в соответствующих архитектурных формах. Одежде, как и архитектуре, свойственна двойственность функционального содержания. Всякое строение, в том числе и одежда, может быть рассмотрено с позиции как утилитарно-конструктивной, так и художественно-стилистической. В одних сооружениях преобладает практическая сторона, в других – эстетическая. То же самое можно сказать и о костюме. Современный модный женский костюм является одновременно утилитарной вещью и художественным произведением. Несмотря на различие в задачах, материалах и масштабах, архитектура и костюм имеют сходные законы формообразования, утверждая представления о гармонии, совершенстве, эстетическом идеале.

Глядя на архитектуру XXI в., мы с каждым днем все больше приближаемся к тому самому «будущему», с фантастическими постройками, странными одежаниями и сверхумной техникой. Архитектура, конечно, является лицом времени. И не только потому, что она очень важный элемент в жизни человека, но и потому, что это «лицо» влияет практически на все, что связано с дизайном, в том числе и на одежду.

Форма и формообразование определяют профессиональную деятельность дизайнера и неразрывно связаны с модными тенденциями в архитектуре и костюме. Форма костюма в целом и в деталях, проявляющаяся как его эстетический облик, является важным свойством, с которого начинается проектирование. Кроме того, это комплексное средство, которое выражает образность вещи, ее эмоциональное воздействие как предмета культуры.

Исследование форм обогащает фантазию дизайнеров и помогает гармонизировать функциональные и эстетические качества продукта их творчества. Изучая примеры исторического и современного опыта, анализируя развивающиеся тенденции в архитектуре и костюме, можно увидеть, что современные архитекторы ищут новизну, используя в своих сооружениях новые нетрадиционные материалы и конструкции.

Те же тенденции наблюдаются в дизайне костюма. Таким образом, одним из творческих источников создания костюма является целенаправленный поиск новых форм современного костюма через ассоциативную переработку двух сфер творчества – архитектуры и костюма.

В архитектуре и дизайне костюма в наше время наблюдается расширение ассортимента используемых материалов, и сфера деятельности творчества расширяется благодаря техническому прогрессу. Крупные научно-технические открытия находят отражение в новых художественных формах и новых технологиях формообразования. Движение к упрощению внешнего облика и к усложнению содержания в технологиях, несомненно, для этих видов искусств. Создание одежды носит архитектурный характер, то, как её создают, от эскиза до влажной тепловой обработки, сравнимо

только со строительством. Появились приталенные изделия, не имеющие рельефных швов. Можно сказать, что изделие, выглядящее простым, внутри построено как здание.

Всё это роднит такие, казалось бы, далёкие виды искусства, как архитектура и дизайн костюма. Несомненно, их дальнейшее сближение и взаимовлияние. Уже сейчас архитекторы работают рука об руку с дизайнерами и сами становятся модельерами. Недаром костюм называют движущейся архитектурой.

Эстетическая привлекательность фрактальных структур столь велика, что давно назрела потребность разобраться не только в закономерностях красоты фракталов, но и поставить вопрос о фрактальном характере современного искусства.

Элементы фрактального формообразования можно обнаружить в ажурной стальной башне В.Г. Шухова и в экспериментальных конструкциях А. Родченко, собранных из стандартных элементов, в рисунках на тканях и обоях, в чередовании окон и решёток, в сетях и коммуникациях современного города. Появление новых строительных материалов и методов конструктивного расчета сложных систем привели архитекторов современности к проблеме формального поиска в областях, ранее недоступных.

Следует учитывать, также, что фрактальность в архитектуре и искусстве не является открытием дня сегодняшнего. Фракталами, пусть и в весьма примитивной форме (протофракталы), пользовались мастера с древнейших времен. Особо следует отметить графиков и архитекторов исламского мира, достигших в орнаментальном украшении храмов поразительных результатов как эстетических, так и с точки зрения фрактальной геометрии.

Фрактальные возможности архитектурных форм фактически еще не были использованы в полной мере. Поиск фрактальных образов визуализирующих некоторые архетипы фасадов, планов и трехмерных архитектурных форм с привлечением имитационного компьютерного моделирования поможет создать новый образ, сконструировать его достоверную трехмерную модель и довести ее до стадии выдачи рабочей проектной документации.

Современный научный подход с применением фрактальной геометрии, а также топологии и нелинейной динамики способен выявить здесь множество сходных направлений и решений, включая не раскрытые ранее аспекты формообразования и создание потенциально новых архитектурных форм.

Фрактальный подход – не панацея, и вовсе не новая эра в истории человечества, а лишь новый, но достаточно эффективный способ анализа, а потенциально – и проектирования архитектурных форм, который может существенно обогатить язык архитектурной теории и практики.

Наше ощущение прекрасного возникает под влиянием гармонии порядка и беспорядка в объектах природы – тучах, деревьях, горных грядках или кристалликах снега. Их очертания – это динамические процессы, застывшие в физических формах, и определенное чередование порядка и беспорядка характерно для них. В то же время наши промышленные изделия выглядят какими-то окостеневшими из-за полного упорядочения их форм и функций, причем сами изделия тем совершеннее, чем сильнее это упорядочение. Такая полная регулярность не противоречит законам природы, но сейчас мы знаем, что она нетипична даже для весьма «простых» естественных процессов.

Таким образом, фрактальная живопись, трехмерные фракталы сегодня это модное творческое течение, возникшее благодаря появлению цифровых технологий и новому программному обеспечению. Данное искусство особенно популярно среди математиков и программистов, благодаря тому, что дает возможность для самовыражения людям, имеющим творческий потенциал, но не имеющим соответствующего образования. Однако для архитектора, в первую очередь, это мощный инструмент, позволяющий осмыслить и визуализировать пространства, ранее недоступные в силу своей сложности и масштабности. Как и трехмерное моделирование, породившее дигитальную архитектуру, фрактальная геометрия может стать мощным стимулом развития архитектуры, раскрывая перед нами новые грани познания мира.

От архитектуры, от ее эпохи зависит стиль одежды.

Архитектор и дизайнер костюма используют одни и те же формы, вдохновляют друг друга, обмениваются идеями. Диалог моды и архитектуры всегда интересен и необычен. Фрактальная архитектура наводит на интересные идеи в создании костюма, приводит к новым решениям в конструировании одежды, позволяет создать такие формы костюма, которые не всегда бы зависели от формы человеческого тела, позволяет мыслить иначе.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ 3D-ПЕЧАТИ В УПАКОВОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Белицкая О.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Упаковка много значит для успешных продаж любой продукции – это и привлекательный внешний вид, и дополнительное удобство, и «ощутимое» качество продукта. Сейчас возможности упаковочных решений и дизайна значительно расширились.

С каждым днем появляются не только новые форматы упаковки, но и новые материалы. Для производителя разработка нового продукта стала

более гибкой по количеству возможностей, и, конечно же, по типам применяемых дизайнерских решений. Однако часто бывает, что созданный дизайнером макет не соответствует тем возможностям, которые имеются на производстве. Несоответствие между «видимым на мониторе» и «реальным» часто губит самые яркие и творческие идеи.

В этом случае необходимо макетирование будущей упаковки перед началом производства. И здесь приходят на помощь современные 3D технологии.

Технологии трехмерной печати, появление которых было предсказано еще в сочинениях Станислава Лема, давно переместились со страниц фантастических книг в реальность. Технологии 3D печати активно используются во всех точках мира как мелкими фирмами, изготавливающими сувенирную продукцию, так и крупными отраслевыми гигантами.

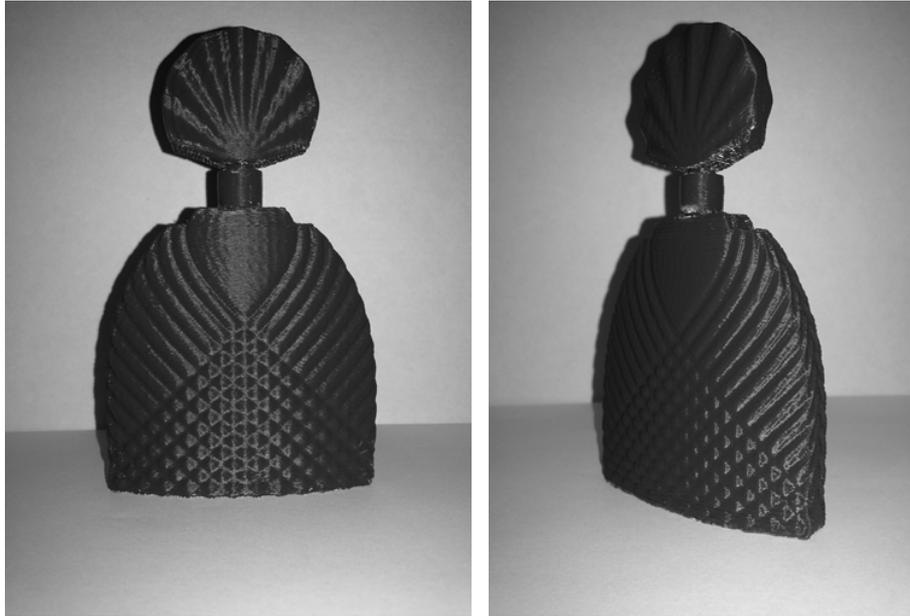
Одними из первых начали активно осваивать и применять на практике технологию объемной печати в разных частях мира представители инженерных и дизайнерских профессий. Аддитивные технологии открыли для них возможность дешево и быстро изготавливать демонстрационные макеты и прототипы различных изделий, необходимые для предварительной оценки и тестирования различных характеристик той или иной модели продукта перед производством его реального образца.

3D принтеры позволяют воспроизводить в объеме практически любые модели с максимальной точностью, также возможна печать одновременно несколько деталей, что значительно сокращает время разработки готовой продукции.

Для трехмерного моделирования объектов существует множество программ – это Autodesk 3ds Max, Blender, КОМПАС 3D и многие другие.

На сегодняшний день двумя основными материалами на рынке пластика для 3D принтера являются PLA и ABS пластик. Эти материалы для 3D принтера уже давно зарекомендовали себя на рынке и используются принтерами, создающими объемные изделия с помощью технологии послойного наращивания материала.

На данный момент основными методами 3D печати являются: технология FDM печати – это метод послойной укладки расплавленной полимерной нити в соответствии с геометрией математической модели детали; SLS-технология – селективное лазерное спекание, основанное на спекании порошковых материалов под действием лазера и SLA-технология – процесс построения моделей путем полимеризации, т.е. затвердевания, жидкого фотополимерного материала под действие лазера. Все эти технологии вполне применимы при макетировании упаковки, но наиболее экономичным методом является технология FDM печати.



Макет флакона для духов, распечатанный на 3D принтере Picaso Builder

На выходе макет, полученный с помощью FDM печати, получается не идеально гладкий, видна текстура нитей и слоев. Для получения макета, приближенного к идеально гладкому, существует метод обработки поверхности (только для ABS-пластика) ацетоном или его парами.

Макетирование при помощи 3D принтеров в упаковочной промышленности находится в стадии становления, но при постоянно развивающихся современных технологиях – это только вопрос времени. Ведь макетирование будущей упаковки выполняет большой спектр задач: проверить эргономичность и функциональность упаковки, проверить упаковку на собираемость, использовать ее во время презентаций, а возможно и провести тестирование на устойчивость к нагрузкам.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКТНОСТИ СЛОЕВ СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ ГЕОЛОГОВ С УЧЕТОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И ЦЕНОВЫХ ПАРАМЕТРОВ

Трущенко Г.Н., Заев В.А.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

В рамках организации бережливого производства для швейных предприятий, ориентированных на выпуск спецодежды, актуальной становится оптимизация ассортиментной политики, учитывающая на этапе проектирования как условия эксплуатации и интерес потребителя, так и собственные интересы производства.

Для повышения статуса работников геолого-разведочных экспедиций и уровня конкурентоспособности данного вида спецодежды предлагается использование при проектировании рассматриваемой спецодежды

принципа многослойности, в основе которого лежит распределение функций всего комплекта одежды между слоями. Например, при наличии трех слоев функции распределяются следующим образом:

1) первый слой (термобелье) – обеспечивает комфорт пододежного пространства;

2) второй слой (промежуточный) – утеплитель, который защищает тело от охлаждения и выводит влагу на поверхность изделия;

3) третий слой (верхний) – защищает от неблагоприятных погодных условий.

Количество и комплектность слоев может варьироваться от одного до восьми в зависимости от конкретного вида деятельности работника, от погодных условий, от интенсивности трудовых движений и пр. Количество слоев, предлагаемые для изготовления материалы, наличие дополнительных пропиток и отделок в свою очередь меняют ценовую категорию изготавливаемого изделия.

В современных условиях разработка коллекции спецодежды различных ценовых групп связана с решением целого ряда вопросов и проблем организационного, финансового и методического характера, среди которых особое место занимает задача формирования модельного ряда изделий в соответствии с конкретными технологическими, ценовыми и эксплуатационными параметрами. Это, прежде всего, обусловлено требованиями проведения тендеров и договоров поставок, неоднородностью рынка спецодежды, наличием широкого ассортимента материалов и комплектующих с различными защитными свойствами, финансовыми возможностями производителей и потребителей спецодежды.

Концепция формирования ассортимента может быть основана на оценке виртуальной коллекции моделей, в которой сочетаются возможные варианты конструктивных решений и методов обработки, материалов и комплектующих, эксплуатационных и физических свойств изделий, оптовых цен и ожидаемой прибыли.

Большинство швейных предприятий, производящих спецодежду, самостоятельно определяют ассортимент продукции, стремятся максимально использовать свой производственный потенциал, предлагая модели различных ценовых групп и назначений, и, вместе с тем, находятся в условиях свободы выбора потребителей одежды, которые предъявляют свои требования к качеству и цене продукции. Стремление производителей расширить ассортимент продукции с использованием различных материалов и отделок может привести к значительному увеличению издержек на его разработку и изготовление.

В этом случае производитель одежды, с одной стороны, заинтересован в максимизации прибыли, а с другой, потребители одежды стремятся удовлетворить свои потребности с минимальными затратами.

Для решения указанных проблем в работе предлагается использовать модель двухуровневого математического программирования, в которой каждая из сторон того или иного процесса может руководствоваться критерием эффективности.

Задачу формирования оптимального модельного ряда можно сформулировать следующим образом: из множества возможных вариантов формирования коллекции спецодежды определить модельный ряд, обеспечивающий максимальную прибыль предприятию при удовлетворении заданных эксплуатационных требований заказчика с минимальными для него издержками. В таком случае предлагаемая математическая модель учитывает специфику взаимоотношений производителя и потребителя одежды, когда производитель, имея возможность полностью формировать ассортимент, тем не менее, находится в условиях свободы выбора потребителя спецодежды.

В терминах математической модели это означает, что только часть переменных задачи находится в управлении производителя спецодежды, принимающего решение на верхнем уровне, другая же часть переменных обеспечивает интересы потребителя спецодежды, принимающего решение на нижнем уровне в соответствии со всей целевой функцией, зависящей, тем не менее, от принятых решений на основном уровне. Разработанная модель реализована в среде Microsoft Office Excel и передана для апробации швейным предприятиям, изготавливающим спецодежду. Предлагаемая методика позволяет оптимизировать процесс проектирования спецодежды с учетом интересов как производителя, так и потребителей, и весьма эффективна для формирования модельного ряда при участии в специализированных тендерах по спецодежде.

МНОГОРАЗОВАЯ СОРТИРОВКА КОЛЛЕКЦИИ*

Смирнов Е.Е., Зак И.С., Разин И.Б., Костылева В.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Многоразовая сортировка коллекции – это несколько пометок курсором, которые позволяют покупателю отобрать те изделия, которые отвечают его пожеланиям. Для тех, кто пользуется Интернетом, предлагаем обратиться на сайт kotofey.ru – Детская обувь «Котофей». Первая пометка – вид обуви. Открываем на сайте «Котофей» перечень видов товара и отмечаем нужный вид, например, – туфли летние.

* Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ (проект 13-07-00603/14)

<div style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Вид товара</div> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ботинки, полусапожки, сапожки <input type="checkbox"/> Валенки <input type="checkbox"/> Кеды <input type="checkbox"/> Мембранная обувь <input type="checkbox"/> Мокасины <input type="checkbox"/> Обувь для активного отдыха <input type="checkbox"/> Первые шаги <input type="checkbox"/> Пинетки <input type="checkbox"/> пляжная обувь <input type="checkbox"/> Резиновая обувь <input type="checkbox"/> Сноубутсы (Snow&Rain) <input type="checkbox"/> Текстильная обувь <input type="checkbox"/> Туфли летние <input type="checkbox"/> Туфли, полуботинки <input type="checkbox"/> Чешки 	<p>Размер стельки Котофей:</p> <p>27 - 17,0 см</p> <p>28 - 17,5 см</p> <p>28,5 - 18,0 см</p> <p>29 - 18,5 см</p> <p>30 - 19,0 см</p> <p>31 - 19,5 см</p>
---	--

Вторая пометка – размер. Магазин детской обуви «Котофей» для выбора наиболее подходящего Вашему ребёнку размера предоставляет возможность заказать дополнительную пару. Пометки около двух значений размера (30 и 31) означает, что окончательный выбор размера будет сделан после примерки (изделия с остальными размерами Вам не пригодны).

Третья пометка – половозрастной признак покупаемой обуви: для девочек, для мальчиков, унисекс. Четвёртая пометка – цвет: чёрный, белый, коричневый, красный, прочие. Пятая пометка – цена: доступная, средняя, высокая. Необходимость просматривать всю коллекцию отпадает, так как все изделия, которые не соответствуют Вашим требованиям (например, не подходят по размеру, цвету, цене и др.) будут отсеяны априори.

Таким образом затраты времени на поиск уменьшаются в несколько раз.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ОДЕЖДЫ С НАГРЕВАТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ ГОРНОЛЫЖНИКОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ

Мокеева Н.С., Горкунова С.Ю.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

В настоящее время в Российской Федерации уделяется большое внимание социальной защите инвалидов. Наделение спортивной одежды повышенными функциональными качествами для облегчения инвалидам

процесса самообслуживания при взаимодействии с ней представляет одну из главных задач при решении проблемы формообразования для них одежды, что является весьма актуальным как в социальном, так и медицинском аспекте.

В функциональном плане основой любого костюма стала его приспособленность как к природно-климатическим, так и социальным условиям. Что касается спортивной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями, приспособленность выражается, прежде всего, в рациональности ее форм и конструкций для осуществления жизненных процессов, тренировок и прохождения различных соревнований, в результате чего форма спортивной одежды в подавляющем большинстве примеров конструктивно подчинена характеру движений и удобству их осуществления. Однако при использовании сформированной таким образом одежды человеку необходимо совершить множество скоординированных между собой движений тела и рук, что в ряде случаев для физически неполноценных людей становится затруднительным или совсем невыполнимым действием.

Целью работы является совершенствование существующих конструктивных решений горнолыжной одежды для спортсменов с нарушением опорно-двигательного аппарата, как эффективного средства социальной адаптации для людей с ограниченными двигательными возможностями.

При проектировании одежды для занятий горнолыжным спортом важно учитывать метеорологические условия, оказывающие большое влияние на самочувствие и работоспособность человека, а также характер физической нагрузки на организм. Горнолыжный вид спорта включает спуски по снежным склонам на горных лыжах и характеризуется циклической активностью человека. Также человек испытывает воздействие ветра при спуске с одной стороны, но достаточно значительное, и катание происходит только на снежных склонах при пониженной относительной влажности воздуха 35-45%. Выбор ассортимента и конструктивного решения горнолыжной одежды для человека, находящегося в инвалидном кресле, сложный процесс, на который влияет также ряд различных факторов, связанных не только с климатическими условиями, но и с физическим состоянием спортсмена.

Профессиональная горнолыжная одежда должна иметь высокие теплозащитные и гигиенические свойства, то есть обеспечивать спортсмену комфорт. Тепловое состояние организма человека важно, так как климатические условия на горнолыжных трассах относятся к деятельности при низких температурах, а физическая активность человека высокая.

Наиболее очевидным последствием воздействия холода при занятиях спортом на открытой территории является охлаждение поверхностных и глубоких тканей тела человека и связанные с ним реакции в диапазоне от общих и/или локальных дискомфортных теплоощущений до поражений

различной степени. В связи с необходимостью нахождения на открытой территории в холодный период года большое значение имеют средства индивидуальной защиты, теплофизические параметры которых обеспечивают должную защиту от охлаждения всех участков поверхности тела человека в соответствии с конкретными условиями его трудовой деятельности.

Исходя из анализа особенностей конструктивных решений горнолыжной одежды, для дальнейшего проектирования выбран анатомический костюм, имеющий облегающий силуэт, минимальное количество членений и швов. Немаловажной особенностью является использование высокоэластичных инновационных материалов, конструктивных вставок в различных частях костюма, которые защищают от травм. Важно обеспечить максимальный комфорт при эксплуатации, надевании и снятии комбинезона, а также адаптировать конструкцию спускового костюма для человека, находящегося в инвалидном кресле.

В настоящей работе проводятся экспериментальные исследования теплофизических характеристик различных материалов, в том числе высокоэластичных мембран, используемых для конструирования горнолыжной одежды, а также производится математическое и компьютерное моделирование теплофизических процессов, происходящих в организме человека с параличом нижних конечностей в условиях низких температур. На основании анализа распределения температуры в различных частях тела при прохождении трассы и в состоянии покоя определяется место расположения утепляющих элементов в конструкции горнолыжной одежды для инвалидов-колясочников с полным или частичным параличом ног, а также предлагается ряд конструктивных решений с использованием различных нагревательных элементов и утепляющих материалов.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ

Бороздина Г.А., Москалец Т.А.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

Традиционным методом соединения деталей верха обуви является ниточный. Гибкость и эластичность ниточного шва, а также его технологичность позволили ему занять одно из ведущих мест. Прочность ниточных соединений напрямую зависит как от деформационно-прочностных свойств скрепляемых и скрепляющих материалов, так и технологических параметров выполнения швейных операций. В связи с постоянным расширением и обновлением основных и вспомогательных материалов для верха обуви актуальной остается и проблема повышения прочности ниточных соединений.

Исходя из цели исследования, эксперимент проводился с использованием центрального композиционного ротатабельного планирования экс-

перимента второго порядка, поскольку предварительный факторный эксперимент показал неадекватность полученной линейной модели. Диапазон и уровни варьирования исследуемых факторов, влияющих на прочность ниточных соединений, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Факторы и уровни их варьирования

Фактор	Уровни варьирования факторов				
	-1,68	-1	0	+1	+1,68
X ₁ – предел прочности при растяжении пакета материалов, МПа (σ)	9,80	11,50	14,00	16,50	18,20
X ₂ – относительное разрывное усилие швейных ниток, сН/текс (p)	24,64	26,00	28,00	30,00	31,36
X ₃ – длина стежка, мм (п)	1,20	1,63	2,25	2,87	3,30

Необходимо отметить, что при выборе скрепляемых и скрепляющих материалов учитывали не только их широкое применение в производстве изделий из кожи, но и возможность подбора для экспериментальных исследований по деформационно-прочностным свойствам.

Экспериментальные исследования по оценке прочности ниточных соединений проводились на образцах кожевенных материалов отечественных производителей. Для имитации реальных условий образцы кож для верха дублировали межподкладочным материалом ТПЖ-200 по режимам, принятым на ЗАО КОРС.

В качестве скрепляющего материала использовали швейные армированные нитки отечественного производства и полиэфирные зарубежного.

Качество пакетов материалов и швейных ниток оценивали стандартными показателями, в наибольшей степени, определяющими прочность ниточного шва заготовки верха обуви. Для пакета исследуемых материалов – предел прочности при растяжении, σ , МПа, для швейных ниток – относительное разрывное усилие, p, сН/текс, позволяющее исключить влияние толщины нити.

Для большей достоверности исследуемого процесса было рассмотрено также влияние длины стежка на параметр оптимизации. Диапазон варьирования этого фактора выбирали в пределах соответствующих технологическим рекомендациям.

Прочность ниточных швов определяли согласно ГОСТ 9290-76 «Обувь. Метод определения прочности ниточных швов соединения деталей верха» на разрывной машине РТ-250-2М. Продублированные межподкладкой образцы исследуемых материалов соединяли настрочным швом однорядной строчкой, расстояние которой от края деталей принимали равным 1мм.

Экспериментальные исследования проводили в соответствии с матрицей планирования второго порядка. После проведения эксперимента,

математической обработки результатов и их критериальных оценок получена математическая модель прочности ниточных соединений, представленная ниже

$$y = 121,5 + 12,2x_1 + 7,6x_2 + 22,0x_3 + 1,4x_1x_2 + 1,1x_1x_3 - 2,4x_2x_3 - 6,2x_1^2 - 3,2x_2^2 - 6,7x_3^2$$

Анализ полученного уравнения показал, что все исследуемые факторы оказывают существенное влияние на параметр оптимизации, при этом технологический - в наибольшей степени.

Для более детального количественного и качественного анализа полученной математической модели и ее интерпретации с позиций формирования прочности ниточных соединений построены геометрические зависимости с использованием прикладного программного пакета Maple 13.

Общие закономерности влияния прочностных свойств исследуемых пакетов материалов на прочность ниточных соединений в зависимости от длины стежка и относительного разрывного усилия швейных ниток иллюстрируются рис. 1.

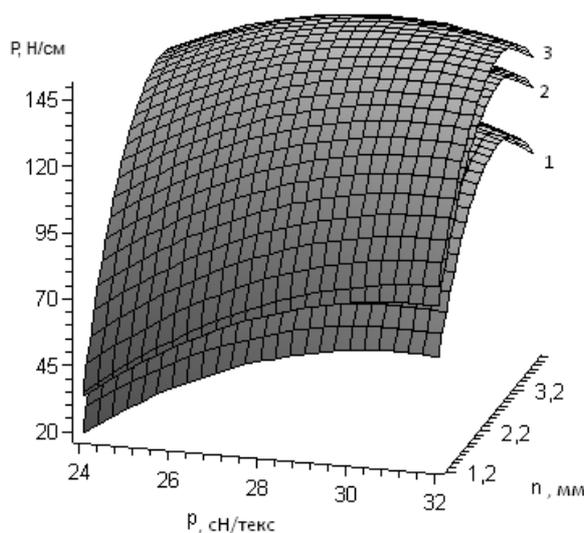


Рис. 1. Зависимость прочности ниточного шва (P) от длины стежка (n) и относительного разрывного удлинения ниток (p) при пределе прочности при растяжении пакета 9,8МПа (1), 14МПа (2) и 18,2МПа (3)

Представленные закономерности показывают, что исследуемые пакеты материалов оказывают различное воздействие на формирование ниточного шва и подтверждают существенное влияние и значимость исследуемых факторов. Наибольшая прочность ниточных соединений достигается при использовании пакетов материалов с пределом прочности при растяжении 18,2 МПа.

Для определения оптимальных параметров процесса построены кривые равной прочности ниточных соединений в зависимости от исследуемых факторов, представленные на рис.2.

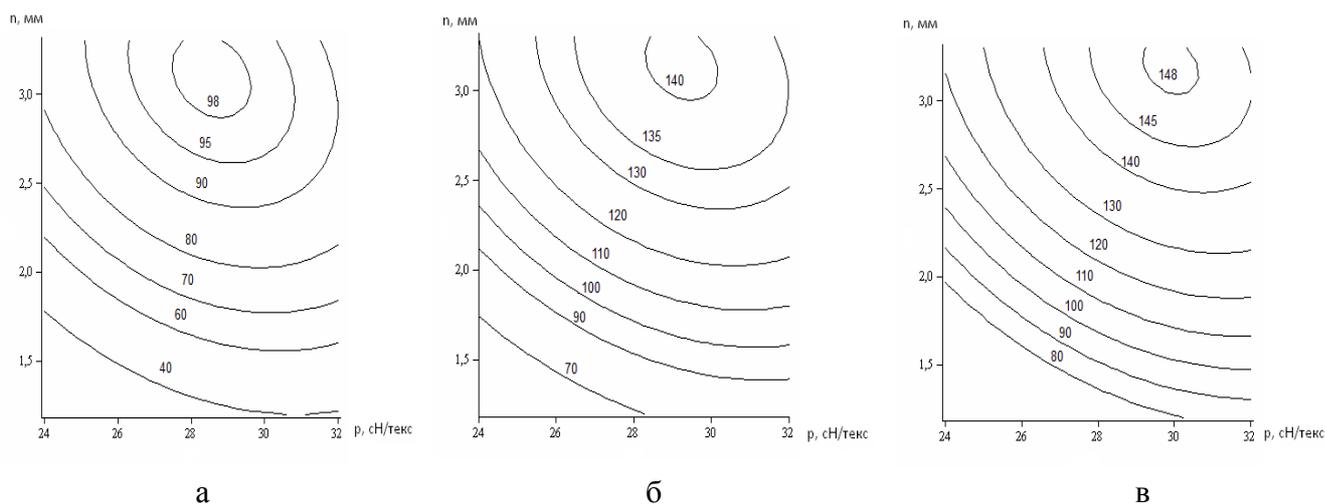


Рис. 2. Зависимость прочности ниточного шва (P) от относительного разрывного усилия ниток (p) и длины стежка (n) при использовании пакета материалов с пределом прочности при растяжении 9.8МПа (а), 14МПа (б) и 18,2МПа (в)

Следует отметить, что в рассматриваемом диапазоне приведенные кривые имеют четко выраженный экстремум. Максимальная прочность ниточного шва достигается при относительном разрывном усилии ниток 29 - 30 сН/текс и длине стежка 3,3 мм, однако ее величина в значительной степени зависит от прочностных свойств исследуемых пакетов материалов.

Так для пакетов материалов с пределом прочности при растяжении 9,8 МПа ее величина составляет 98 Н/см, а для пакетов материалов с пределом прочности при растяжении 14 МПа и 18,2 МПа – соответственно 140 Н/см и 148 Н/см, т.е. не приводит к значительному увеличению прочности ниточного шва.

Следовательно, при использовании швейных ниток с небольшим относительным разрывным усилием прочность ниточных соединений обеспечивается за счет пакета материалов (характер разрушения – по ниткам).

При более высоком относительном разрывном усилии швейных ниток, прочность ниточных соединений в большей степени зависит от скрепляющих материалов, и поэтому дальнейшее увеличение прочностных характеристик пакета материала не оказывает влияния на ниточный шов (характер разрушения – по пакету материалов).

Между относительным разрывным усилием ниток и длиной стежка существует тесная взаимосвязь, особенностью которой является уменьшение длины стежка при использовании швейных ниток с более высокими прочностными характеристиками.

Таким образом, на основе экспериментально-статистических методов проведено исследование факторов прочности ниточных соединений на основе современных скрепляемых и скрепляющих материалов. Разработанная математическая модель позволяет получить ниточные соединения

различного уровня прочности в зависимости от параметров исследуемого процесса.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ И ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ШВОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Покровская Е.П.

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Тенденции развития экономических отношений и жесткая конкуренция на мировом рынке требуют обеспечения необходимого качества швейных изделий, что невозможно без совершенствования производственных процессов и внедрения наукоёмких технологий.

При производстве специальных швейных изделий с защитными свойствами большое значение имеют не только материалы (основные и вспомогательные, обеспечивающие необходимый уровень защитных свойств готовых швейных изделий), но и технологии переработки материалов в изделия.

Современные специальные материалы с высоким уровнем исходных защитных свойств не решают полностью задачи изготовления высококачественных защитных швейных изделий. Независимо от структуры материала и вида его специальной отделки при соединении деталей защитные свойства швов не соответствуют исходному уровню защиты материала в результате механических и физико-химических воздействий, возникающих в технологических процессах швейного производства.

Герметичность швов – это не единственная, но существенная характеристика, определяющая соответствие специального защитного изделия условиям его эксплуатации и назначению.

В швейных изделиях из прорезиненных материалов традиционно применяется клеевой способ герметизации ниточных соединений, основанный на двукратном нанесении бензинового раствора клея на швы, приклеивании на них специальной ленты и последующем пропудривании шва для связывания излишков клея. Недостатками данного способа являются высокие трудоёмкость и материалоёмкость, пожароопасность производства, а также влияние вредного фактора – токсичности клея на здоровье работников цеха (участка) герметизации. При производстве изделий с применением данного способа герметизации необходимы дополнительные производственные площади как непосредственно для герметизации, так и для последующей сушки готовых изделий в течение длительного времени (не менее суток). Производство изделий, в котором применяется этот способ герметизации, должно быть оснащено специальными установками для

рекуперации отработанного воздуха, содержащего пожаро-, взрывоопасные пары органического растворителя высокой концентрации.

Клеевой способ герметизации в настоящее время все более вытесняется термоклеевым способом, чему благоприятствует появление взамен прорезиненных материалов новых видов защитных термопластичных материалов: пленочных, с полимерными покрытиями и мембранных. Термоклеевая герметизация швов осуществляется на специальном оборудовании, например «PFAFF 8330-042», «PFAFF 8362», «PFAFF 8303-040» (Германия) или его аналогах «KOUUCI KCM-6620» (Китай), «NAWON HTM» (Южная Корея) при температуре около 370 °С. Причем качество герметизации на различных видах полимерных, в том числе мембранных покрытиях или пленках неодинаково при одних и тех же технологических режимах. Поэтому для каждого вида защитного непроницаемого материала, применяемого в изделии в качестве основного, должен быть выбран определенный вид вспомогательного герметизирующего материала и четко установлены параметры герметизации. При реализации этого способа герметизации для обеспечения должного качества требуется четкое соблюдение установленных параметров образования термоклеевых соединений, что обеспечивается высокой квалификацией и ответственностью персонала, осуществляющего герметизацию швов. То есть при реализации данного способа герметизации на качество готовых изделий влияет так называемый «человеческий фактор».

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что создание универсальных и надежных герметизирующих материалов, а также технологии их применения при производстве специальных защитных изделий, является актуальной задачей швейного производства.

Назначение специальных защитных швейных изделий, условия их производства и эксплуатации формируют требования к используемым герметикам: они должны легко перерабатываться в условиях швейного производства, обеспечивать высокую адгезию к широкому спектру защитных материалов, быть устойчивыми к гидролизу, агрессивным средам, механическим воздействиям и нагреву. Герметики изделий должны образовывать в зоне соединения деталей непроницаемые для воды или агрессивных сред пленки. Наиболее перспективными пленкообразующими композициями для герметиков водозащитных швейных изделий являются пожаробезопасные водные дисперсии акриловых полимеров, обладающие достоинствами: высокой скоростью высыхания, легкостью очистки используемых инструментов, растворимостью в воде, способностью образовывать моющиеся покрытия, устойчивые к истиранию, физиологической безвредностью, агрегативной устойчивостью, низким порогом коагуляции, малой стоимостью, экологической безопасностью.

Для получения герметизирующих материалов были использованы катионактивные латексы опытно-промышленного производства ФГУП

«НИФХИ им. Л.Я. Карпова», позволяющие получить непроницаемые изолирующие пленки с различными физико-механическими характеристиками, а также клеевые пленки, обладающие остаточной липкостью. Катионактивные латексы отличаются повышенной влаго-, свето-, атмосферостойкостью, а также улучшенными прочностными характеристиками по сравнению с анионактивными. Применяемые акриловые латексы были получены эмульсионной сополимеризацией полимеров и радиационным сшиванием сополимера в латексной форме. Этот метод синтеза позволяет получить полимеры, сочетающие традиционные свойства акрилатов (водостойкость, прозрачность, бесцветность, нетоксичность, эластичность, атмосферо-, водо-, маслостойкость, устойчивость к ультрафиолетовому излучению) со специфическими (высокая адгезия к различным субстратам). После высушивания акрилатные латексы образуют водонепроницаемые, термо- и гидролизоустойчивые пленки, обладающие необходимой прочностью [1].

Для герметизации швов защитных швейных изделий на кафедре технологии швейных изделий Текстильного института ИВГПУ (г. Иваново) были созданы универсальные многослойные пленочные герметизирующие материалы из акриловых латексов, обладающие постоянной остаточной липкостью, и технология их промышленного получения. При применении разработанных материалов обеспечивается необходимый уровень герметичности швов в изделиях из защитных материалов различных структур [2]. В швейное производство герметик для швов поступает в виде протяженного материала необходимой ширины, что обеспечивает отсутствие производственных отходов, так как расход герметизирующего материала рассчитывается предварительно, исходя из длины швов, подвергающихся герметизации. В настоящее время отработаны технология получения многослойного герметизирующего материала, его оптимальная структура, параметры и технология применения. Экспериментальные исследования надежности швов показали, что их защитные свойства соответствуют назначению изделий и условиям эксплуатации. Использование герметизирующего материала позволяет значительно сократить материальные затраты при производстве защитных швейных изделий со специальными свойствами, а также пожаробезопасность и безвредность производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метелева О.В., Покровская Е.П. Оптимизация свойств исходных компонентов и структуры герметизирующего материала. // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2011. – Т. 14. – № 4. – С. 19-23.

2. Покровская Е.П. Технология герметизации швов водозащитных швейных изделий / Е.П. Покровская // Саарбрюкен, LAP LAMBERT

ВЛИЯНИЕ ОДЕЖДЫ И ОБУВИ НА ПОХОДКУ ЧЕЛОВЕКА

Конов И.С., Горшкова И.Д., Карпухин А.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Существуют различные классификации походок. Ученые сошлись на мнении, что манера ходить и делать шаги напрямую связана с характером и внутренним миром человека. Анализируя походки людей, можно узнать много интересного о личностных качествах окружающих, об их настроении и душевном состоянии. По индивидуальному стилю ходьбы человека можно судить о его натуре. А любые, даже незначительные изменения этого стиля, сигнализируют о внутренних изменениях (эмоции, состояние здоровья или общее физическое состояние). Каждой походке присущи социальная, этнокультурная, эмоциональная, возрастная специфика.

Походка определяет стабильность передвижения человека (коэффициент трения с опорной поверхностью), формирует характер износа ходовой части обуви.

В научно-технической литературе отсутствует систематизированная информация о влиянии одежды и обуви на походку, хотя некоторые исследователи указывают на наличие этого влияния.

Влияние одежды на походку доказывает знакомый всем факт, когда узкая одежда, стесняющая движение, ограничивает длину шага, замедляет темп ходьбы и приводит к появлению семенящей походки.

Походка в значительной мере зависит от обуви, в которой находится человек. В тяжелой производственной обуви ходьба затруднительна, т.к. она сильно давит на стопу и, как правило, имеет меньшее сопротивление изгибу. Ходьба в такой обуви приводит к утомлению организма и мышц, к ослаблению стопы. Походка носит подпрыгивающий характер. В сланцах «через палец» человеку неудобно перемещаться, так как обувь недостаточно закреплена на ноге и может слететь.

Походка женщины в обуви на низком и на высоком каблуке будет отличаться. Продолжительность опорных периодов ходьбы изменяется в связи с увеличением высоты каблука, а также меняется и характер давления участков стопы на опору. С увеличением высоты каблука происходит некоторое перераспределение давления между пяточным и плюснефаланговым отделами стопы человека. В носочной части стопы наблюдается повышение давления. В обуви на высоком каблуке походка будет более шаткой и неустойчивой. Это объясняется тем, что при уве-

личении высоты каблука общий центр массы женщины поднимается и смещается вперед. Это влияет на устойчивость походки.

Нормальная ходьба начинается с контакта стопы с грунтом, ударом задней кромки каблука по грунту. Наблюдается и другой вид, который начинается с контакта всей плоскости стопы с основанием. Данный тип походки можно видеть у женщин при ходьбе в обуви на высоком каблуке, при которой ходьба типа «пятка – первый палец» видоизменяется на ходьбу типа «первый палец – пятка».

Походка зависит от материала подошвы. Затруднительна ходьба на подошве из дерева, так как происходит потеря движения в межфаланговом суставе стопы. Передний край обуви ограничивает подвижность пальцевой части стопы, или же наоборот, необходимо непомерное напряжение пальцевого отдела стопы для изгиба обуви в соответствующей части, так как жесткий низ обуви не повторяет изгиб стопы человека при ходьбе.

Для ликвидации пробела в классификации походок с позиций влияния одежды и обуви проведено выявление факторов одежды и обуви на походку, а через походку – на трибологические свойства обуви.

Разработана классификация факторов одежды и обуви, влияющих на походку, которая представлена в виде морфологической матрицы. Рассмотрено влияние следующих факторов:

А) масса одежды, соответствие размера одежды размеру тела, фасон одежды, тактильные ощущения от одежды, эмоциональное восприятие одежды;

Б) вид обуви, назначение обуви, способ крепления обуви на ноге, масса обуви, высота приподнятости пяточной части, материал низа, жесткость низа, толщина подошвы, метод крепления низа к верху обуви.

Планируется использовать разработанную классификацию при создании электронной базы данных трибологических характеристик обуви.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВНЕШНЕЙ ФОРМЫ ЖЕНСКИХ ФИГУР

Хмелевская А.Г., Гусева М.А., Петросова И.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Предприятия швейной промышленности, как правило, выпускают продукцию на типовые фигуры равновесного типа 2-ой полнотной группы, при этом остается неохваченный сектор нетиповых фигур больших полнотных групп и с отклонениями по осанке. Для совершенствования конструкций одежды, проектируемых на нетиповые фигуры, необходимо провести дополнительные антропометрические исследования.

Современные бесконтактные методы основаны на изучении формы поверхности без непосредственного к ней прикосновения. Их можно раз-

делить на две группы: дифференциальные (дающие проекционные характеристики объекта или набор сечений) и интегральные (фиксирующие одновременно характеристики целого участка поверхности). К группе дифференциальных относят бесконтактный фотометрический метод определения размерной характеристики фигуры, основанный на визуализации внешнего облика человека. Использование этого метода позволяет по фотоизображениям человека в трех проекциях рассчитывать величины размерных признаков его фигуры, достаточных для построения базовой конструкции плечевого изделия расчетно-мерочным способом. Фотометрический метод реализован во многих промышленных автоматизированных системах проектирования одежды, например в САПР «СТАПРИМ», «ЛЕКО» и др.

Наиболее точные результаты получают бесконтактными способами с помощью систем трехмерного сканирования. Современные 3D бодисканеры позволяют как автоматически производить измерения фигур по заложенным программам, как например, с помощью бодисканеров Telmat, Symcad, «Human Solutions», так и проводить измерения по виртуальному аналогу человека в ручном режиме по произвольной программе (САПР «АССОЛЬ» или система трехмерного сканирования МГУДТ).

Предприятия заинтересованы в рекомендациях, основанных на сравнительном анализе представленных на российском рынке систем трехмерного сканирования, так как не всегда ориентируются в достоинствах и недостатках таких систем и на предпочтительный выбор, как правило, оказывает влияние реклама фирмы производителя. Наиболее перспективной и доступной для предприятий малого и среднего бизнеса, с точки зрения авторов, является система трехмерного сканирования МГУДТ. Система обеспечивает достоверное трехмерное построение и отображение внешней антропометрической формы тела человека в виде облака точек, точное определение любых размерных характеристик фигуры, а также экспорт полученных данных в САПР одежды для проектирования трехмерных виртуальных манекенов и моделей одежды. Получаемая системой трехмерного сканирования информация обеспечивает возможность выполнения аппроксимации точечных данных и получения достоверных математических зависимостей для описания формы поверхности фигуры. Визуализация с помощью системы трехмерного сканирования МГУДТ на экране монитора трехмерного образа, обнаженной как типовой, так и нетиповой фигуры, и виртуальной фигуры в проектируемом изделии, позволяет конструктору оценить результаты проектирования, избегая трудоемкого и материалоемкого процесса примерки промежуточных образцов макетов модели.

Бесконтактные антропометрические исследования пространственных характеристик многочисленных внешних форм фигур женщин нетипового телосложения с помощью систем трехмерного сканирования нацелены на совершенствование модельных конструкций женских персонифицирован-

ных вечерних платьев, визуально корректирующих недостатки телосложения.

Антропометрические исследования направлены на разработку рекомендаций по визуальной корректировке одежды недостатков телосложения. Исследования отечественного рынка вечерней женской одежды показали, что стилисты, как правило, ограничиваются подбором для клиентки готовых изделий различной комплектации и предложениями рекомендаций в области психофизического восприятия формы и цвета одежды. Проектирование новых моделей, основанных на точных антропометрических характеристиках фигур, позволит повысить конкурентоспособность изделий, формирующих восприятие образа, приближенного к модному идеалу.

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЗОНАЛЬНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ СВОЙСТВ

Базаев Е.М., Руднева Т.В., Зарецкая Г.П.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Расширение ассортимента одежды, области применения швейных изделий в авиационной, автомобилестроительной промышленности приводит к необходимости разработки текстильных оболочек, обладающих зональным распределением свойств.

Текстильные материалы, применяемые в настоящее время для изготовления оболочек швейных изделий, имеют регулярную структуру, поэтому обладают равномерным распределением свойств. Изменение свойств изделия в определенных областях достигается за счет введения усилительных элементов, изменения плотности ткани и т.д., требующих дополнительных технологических операций. Проектирование оболочек с зональным распределением свойств предоставляет возможность для снижения материало- и трудоемкости. Оболочки, обладающие такими характеристиками, можно встретить в природе - это крылья насекомых, листья растений, паутина.

Чтобы обеспечить использование преимуществ разнообразных по форме и строению природных сетчатых оболочек при проектировании швейных изделий, необходимо выделить некоторые общие их особенности.

Природные армированные оболочки совмещают высокие показатели прочности и жесткости за счет наличия в структуре разных по величине и форме ячеек. Конструкции, встречающиеся в природе, являются примером эффективного заполнения пространства природным материалом.

В данном исследовании в качестве природных оболочек, обладающих зональным распределением свойств, рассмотрены крыло стрекозы, лист растения с сетчатым жилкованием и плоская круговая паутина.

Форма природных оболочек варьируется в зависимости от среды обитания, вида насекомого или растения и т.д. Например, форма паутины может быть самой разнообразной, как плоской, так и пространственной, куполообразной. Сложность структуры паутины колеблется от одиночных радиальных нитей до целых систем сетей [1].

Плоская круговая паутина (рис. 1а) покрывает наибольшую площадь при минимальных затратах материала, а также совмещает в себе прочные нити каркаса и более гибкие и тонкие спиральные нити, предназначенные для поглощения энергии от столкновения насекомых с паутиной [2].

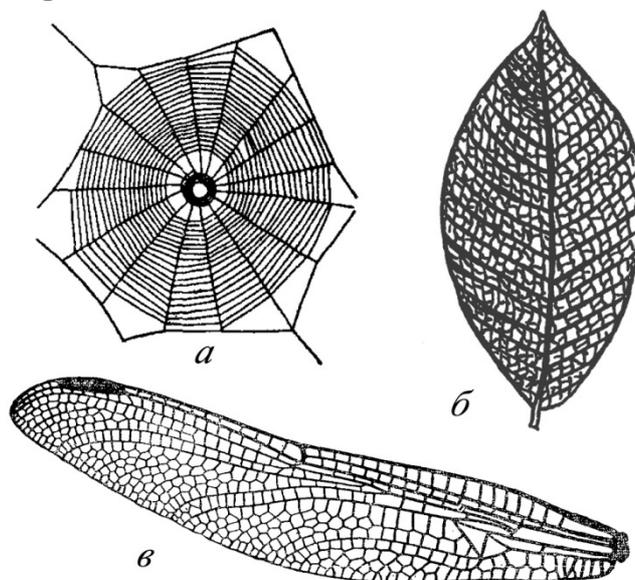


Рис. 1. Примеры природных оболочек: а - паутина, б - лист растения, в - крыло стрекозы

Еще одним примером армированных природных оболочек являются крылья насекомых. Крыло можно разбить на различные базовые структуры. Общими структурными элементами являются жилки и мембрана. Жилки обеспечивают механическую прочность крыла, а мембрана представляет собой аэродинамическую поверхность.

Следует отметить одну любопытную особенность, присущую крылу стрекозы — в рисунке жилкования присутствуют несколько видов ячеек (рис.1б). Передний край состоит в основном из четырехугольных ячеек, тогда как задний край по большей степени образован шестиугольниками и некоторыми другими многоугольниками с числом сторон больше 4-х. По мере приближения к заднему краю и концу крыла жилки постепенно утончаются, вследствие чего гибкость крыла увеличивается от основания к вершине и от переднего края к заднему. Таким образом, жилкование создает каркас, обладающий одновременно жесткостью и гибкостью [4,5].

Листья растений представляют собой пример природной конструкции, сочетающей в себе высокую устойчивость и грузоподъемность при малых затратах строительных материалов [3].

Листья растений весьма разнообразны по размеру и форме. Типы жилкования тесно связаны с формой листовой пластинки. Различают два основных вида жилкования: открытое и закрытое. В первом случае жилки, или проводящие пучки, не связаны между собой и слепо заканчиваются близ края листовой пластинки [6].

Можно заметить, что рисунки жилкования листьев растений и крыла стрекозы схожи между собой. Однако жилки в листьях растений имеют тенденцию образовывать незамкнутые ячейки, что может быть невыгодно с технологической точки зрения.

Некоторым природным оболочкам присуща некорректность, неправильность структуры. Подобные особенности встречаются в рисунках жилкования крыльев насекомых и листьев растений. Сети текстильных оболочек полотняного или триаксиального переплетения образуются системами непрерывных нитей, что затруднено при некорректной структуре, в которой ячейки смещены относительно следующего ряда.

По результатам проведенного анализа разработана классификация характеристик строения природных оболочек по следующим признакам: корректность структуры, форма ячеек и оболочки, равномерность толщины жилок, которые будут учитываться при проектировании швейных изделий с зональным распределением прочностных и формообразующих свойств. В этом случае, помимо стандартных проектных процедур, в процесс проектирования включаются этапы выбора природного аналога, расчета схемы армирования и разработки способа изготовления.

Выбор аналога зависит от требований, предъявляемых к изделию, в том числе от формы и области применения. Для изделий круговой или полусферической формы целесообразно использовать особенности оболочки с радиально-кольцевым расположением структурных элементов. Для изделий, имеющих более сложную пространственную форму и требующих проектирования участков с различными физико-механическими свойствами, больше подходит сетчатая структура крыла стрекозы.

Армирование швейных изделий спортивного и специального назначения в соответствии со строением паутины можно выполнить в области локтевых и коленных суставов. В технических изделиях такая схема армирования может применяться при изготовлении шлифовальных кругов, обтекателей летательных аппаратов, куполов архитектурных сооружений.

Особенности строения крыльев насекомых уже сейчас активно применяются в авиационной промышленности при проектировании микролетательных аппаратов, а в будущем позволят получать одежду сложной пространственной формы за счет локального распределения формообразующих свойств. Такая процедура, как расчет схемы армирования, заключается в математическом описании формы изделия и распределении радиальных и круговых элементов оболочки с паутинообразной структурой. В случае оболочки со структурой крыла стрекозы для расчета схемы армирования

применяется метод построения диаграммы Вороного.

Выбор способа изготовления в настоящее время осуществляется между способами плетения, вязания, вырезания структурных ячеек, автоматизированной вышивки.

Таким образом, проектирование швейных оболочек с учетом характеристик природных аналогов позволит повысить прочностные показатели при рациональном использовании материала, а также обеспечить в изделии требуемое распределение формообразующих свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Иванов А.В.* Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека // Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1965.
2. *Zschokke S.* Form and function of the orb-web // *European Arachnology* 2000, Aarhus University Press, Aarhus, 2002.
3. *Патури Ф.* Растения – гениальные инженеры природы / М.: Прогресс, 1979.
4. *Руднева Т.В., Базаев Е.М.* Проектирование швейных изделий по принципу строения природных оболочек // *Швейная промышленность*, №4, 2012.
5. *McLendon W.R., Whitcomb J.D.* Investigation into dragonfly wing structure and composite fabrication // Texas A&M University, College Station, TX;
6. *Лотова Л.И.* Морфология и анатомия высших растений / М.: Эдиториал УРСС, 2001.

АКТУАЛЬНОСТЬ БЕСКОНТАКНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВНЕШНЕЙ ФОРМЫ ВЕРХНЕГО ОПОРНОГО УЧАСТКА МУЖСКИХ ФИГУР

Щербакова Л.С., Гусева М.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Современный рынок не удовлетворяет спрос на качественную мужскую верхнюю одежду. Объемные плечевые изделия позволяют скрыть особенности пространственной формы тела нетиповых фигур с отклонениями по осанке. Посадка такой одежды, как правило, не вызывает нареканий благодаря большим прибавкам, покрою и различным конструктивным решениям. В изделиях среднего и малого объема полуприлегающего и прилегающего силуэтов могут проявляться дефекты посадки даже на типовых фигурах вследствие недостаточного внимания конструкторов к осанке мужской фигуры.

Совершенствование процесса конструирования мужской одежды с учетом вариантов осанки основано на углубленных исследованиях в области анатомии и антропометрии человеческого тела. В современной промышленности, основанной на размерной типологии фигур, учитываются как тотальные размерные признаки - длина тела (рост), обхват груди и масса, так и пропорции тела, но, как правило, лишь типового равновесного телосложения. Возросшие требования потребителей к качеству посадки мужской одежды определяют необходимость подробного изучения многообразных внешних форм фигур. Мужчинам с нестандартной осанкой сложнее подобрать одежду. Несоответствие деталей изделия размерам и форме тела приводит не только к нарушению баланса, но и ограничивает движения.

Телосложение определяет принадлежность фигуры к определенной полнотной группе. Осанка характеризует пространственные контуры фигуры и влияет на конструкцию одежды. Многие исследователи, такие как Воронин и Гришпан, заложили фундаментальный уровень развития данной области науки. Однако, остаются актуальными вопросы нахождения зависимости между такими показателями как осанка, высота и разворот плеч мужских фигур, влияющими на конструкцию изделия. В связи с эпохальными изменениями (последние исследования проводились в 1985, 1992, 2006 годах) в телосложении мужских фигур нуждаются в корректировке опубликованные ранее исследователями величины размерных признаков, характеризующих осанку и высоту плеч.

Классические антропометрические исследования фигур выполняются контактными методами с использованием специальных приборов и инструментов для количественного определения линейных величин. При этом на результаты измерений оказывает значительное влияние антропогенный фактор, снижающий точность измерений при некотором изменении позы измеряемого в процессе исследования. Высокая трудоемкость такого процесса измерений и получаемое ограниченное количество информации о размерах и форме фигуры делают его несовременным.

Более точные результаты, в том числе наглядность, обеспечивают бесконтактные методы исследований, основанные на изучении формы исследуемой поверхности без непосредственного с ней прикосновения. Процесс обмера происходит на изображении фигуры человека (двухмерном или трехмерном), например, на экране монитора. Пользователь в интерактивном режиме по изображению фигуры человека на экране монитора определяет положение антропометрических точек, фиксирует их курсором и выполняет измерения с высокой точностью.

Для исследования проекционных размерных признаков, прямо и косвенно характеризующих осанку мужской фигуры, целесообразно использовать графическую среду универсальной САПР AutoCAD. Возможности системы позволяют экспортировать в графическую среду фотосним-

ки. А революционное снижение цен на цифровые фотоаппараты (от 140 долларов) и повышение качества съемки способствуют проведению быстрых и дешевых измерений по изображениям.

Однако определить линейные размеры по фотографии достаточно сложно. Основными условиями получения точных размерных признаков по цифровой фотографии являются: неизменность условий съемки, постоянное местоположение человека при съемке, одинаковый способ обработки полученных снимков. Кроме того точность измерений снижается из-за искажений, вызванных перспективой проекции снимаемого объекта, неточностью определения места съемки и т.д. Исследователями определено, что фотоаппарат необходимо устанавливать на ровную горизонтальную поверхность, желательно использование штатива. Наиболее часто рекомендуемая высота расположения объектива на уровне линии талии. Съемку рекомендуется выполнять цифровой фотокамерой с разрешением матрицы не менее 10 Мега пикселей.

Таким образом, установлена необходимость проведения бесконтактных исследований размерных признаков, характеризующих пространственную форму спины и плечевого контура мужских фигур для совершенствования программы антропометрических измерений.

СЕКЦИЯ 3

**Материаловедение, качество и сертификация
продукции текстильной и легкой промышленности**

**КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ПАНОРАМНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СВОЙСТВ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МИЛЛИМЕТРОВОМ
ДИАПАЗОНЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Родэ С.В., Шампаров Е.Ю., Григорян М.П.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Автоматизация технологических процессов и систем контроля качества продукции для текстильной промышленности очень важна. При автоматизации наиболее перспективно использование дистанционных бесконтактных методов измерения свойств и характеристик материалов [1], к которым относятся и миллиметровые оптические измерения.

Типичные размеры структурных элементов текстильных материалов (размеры нитей и волокон) существенно меньше 1 мм. Поэтому взаимодействие материалов с излучением миллиметрового диапазона, прежде всего, должно проявляться в рассеянии [2,3]. Способность элементов структуры рассеивать излучение зависит от их размера. Поэтому цель наших экспериментов состоит в установлении взаимосвязей между формой, размером и материалом исследуемого объекта и его способностью отклонять излучение под разными углами. Установленные закономерности должны позволить нам разработать методики дистанционного измерения параметров соответствующих структурных элементов, а также выявить возможности определения волокнистых составов материалов.

Для проведения цикла исследований предложено построить автоматизированную установку для прямых панорамных измерений свойств текстильных материалов (рис.1). В состав оптико-механической части установки входит:

1. Ориентированная вдоль основной оптической оси установки оптическая скамья, к которой крепим все остальные элементы
2. Генератор миллиметрового излучения с длиной волны 2.75 мм и мощностью 50 мВт, построенный на базе интегрированного с объемным резонатором лавинно-пролетного диода
3. Пироэлектрический приемник излучения (МГ-32), оптимизированный для чувствительной регистрации низкочастотно модулированного сигнала
4. Рамка для крепления исследуемых образцов на оси поворота
5. Система вращения приемника излучения, включающая:

- a. Ориентированную вдоль вспомогательной оси установки вращаемую скамью для крепления элементов
- b. Электродвигатель
- c. Редуктор
- d. Измеритель угла вращения

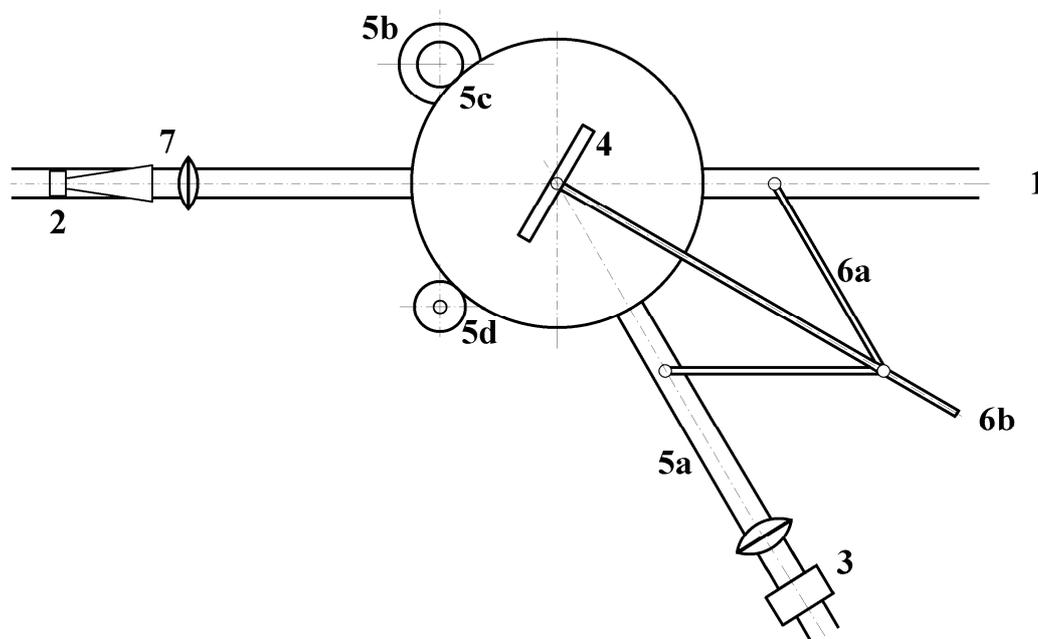


Рис. 1. Схема установки для измерения панорамы рассеяния миллиметрового излучения текстильными материалами

6. Подсистема вращения рамки с образцом (делитель угла поворота пополам), включающая:
 - a. Ромбовое подвижное соединение
 - b. Направляющую, сообщающую вращение рамке
7. Систему фокусировки излучения, включающую соединенную с генератором рупорную антенну и две полистирольные собирающие линзы возле источника и возле приемника.

Подсистема вращения рамки с образцом на угол, вдвое меньший, чем угол поворота приемника излучения обеспечивает видимость образца под оптимальным для измерения углом. Благодаря этому максимально расширен диапазон углов рассеяния, в котором возможны измерения.

Двигатель позволяет с заданной скоростью равномерно менять угол рассеяния, а датчик дает возможность фиксации значения угла, соответствующего измеряемой доле рассеянной мощности. Таким образом, на установке можно в автоматическом режиме регистрировать зависимость доли рассеянной мощности от угла рассеяния – панораму рассеяния.

Мощный генератор и чувствительный приемник обеспечивают очень широкий динамический диапазон измерений и возможность работы с сильно различающимися по характеристикам образцами.

Для еще большего увеличения чувствительности измерений используем принцип синхронного детектирования сигнала. Блок-схема электронной части установки приведена на рис.2.

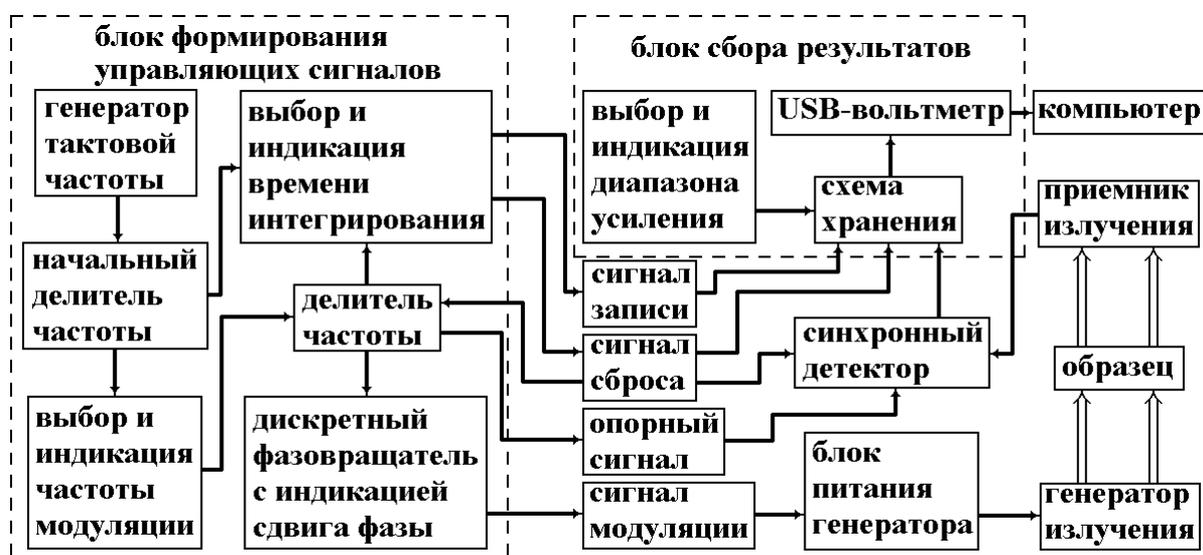


Рис. 2. Блок-схема электронной части установки

Кроме генератора и приемника излучения в электронную часть установки входит блок формирования управляющих сигналов, синхронный детектор принимаемого сигнала и блок сбора результатов. Блок формирования содержит кварцевый генератор тактовой частоты, два делителя частоты, дискретный фазовращатель и формирователь сигнала модуляции для генератора, формирователь управляющих сигналов для синхронного детектора и для блока сбора результатов. Кроме этого в блок формирования интегрированы элементы управления и индикации, позволяющие выбирать частоту модуляции и время интегрирования при синхронном детектировании, а также подстраивать фазу для наиболее чувствительного приема сигнала. Блок сбора результатов обеспечивает запись, хранение и оцифровку предыдущего результата, пока интегрируется следующее значение, обнуление схемы интегрирования, подстройку динамического диапазона напряжений сигнала, передачу оцифрованного USB-вольтметром сигнала для записи в компьютерный файл данных.

Установка имеет компактный вид, простое и понятное управление. Кроме генератора излучения все элементы установки доступные и сравнительно недорогие. Для работы на установке не требуются специальные навыки, а достаточно квалификации инженера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родэ С.В., Шампаров Е.Ю. Терагерцовые свойства тканей. – LAP LAMBERT Academic Publishing, ISBN 978-3-659-41944-7, 2013. – 50 с.

2. Борн М., Вольф Э. Основы оптики, пер. с англ. – М: Наука, 1973.
3. Горелик Г.С. Колебания и волны. – М: Физмалит, 1959.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Железняков А.С.¹, Шеронова И.А.²

¹ Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

² Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Россия

Механические характеристики легкодеформируемых композитных материалов, как и других твёрдых тел оцениваются обычно соответствующими реологическими параметрами. Это обстоятельство становится особенно важным в условиях производства, переработки и в процессе эксплуатации изделия из легкодеформируемых композитных материалов (ЛДКМ), которые подвергаются разнонаправленным деформациям.

При действии производственных факторов особенно отчётливо проявляется деформационно-релаксационный характер поведения ЛДКМ. Так, например, придание изделию проектной формоустойчивой пространственной конфигурации возможно, когда при фиксированных значениях составляющих деформации создаваемое технологическое напряжение практически полностью релаксирует. К сожалению, это обстоятельство далеко не всегда учитывают при проектировании технологии и выборе пакета материалов на изделие, что определяющим образом влияет на его качество и потребительские свойства.

Для исследования процесса и определения качественной картины релаксации напряжения при постоянной деформации материала могут быть использованы методы моделирования на базе построения механических аналогов. Вследствие нелинейности поведения текстильных материалов для их исследования в условиях постоянной деформации в работе рассматривается возможность использования механического аналога в виде модели Кельвина-Фойгта-Лидермана, где в качестве упругого элемента предложен элемент негуковской пружины (см. рисунок). Деформация негуковской пружины (ε_{np}) в этом случае моделируется, как

$$\varepsilon_{np} = \frac{\sigma}{E_1}(1 + \alpha\sigma), \quad (1)$$

где $\alpha = \varphi(\sigma)$ - коэффициент изменения условного модуля упругости E_1 .

Решение нелинейной задачи в такой постановке принципиально возможно, что позволяет в символьной форме определить характер изменения коэффициента α . Аналитические исследования подтверждают, что коэффициент условного модуля упругости оказывает влияние на релаксацию напряжения лишь в начальный момент времени, и затем стремится к нулю-

вому значению на протяжении всей кинетики процесса.

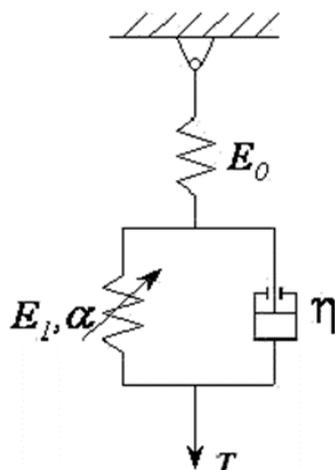


Рис. 1. Трёхпараметрическая модель Кельвина-Фойгта-Лидермана

Исходя из практического опыта и уровня допустимых погрешностей при исследовании НДС легкодеформируемых материалов, можно с определённым допущением принять, что

$$\alpha = 0, \quad \varepsilon_{np} = \frac{\sigma}{E_1},$$

и перейти к рассмотрению обобщённого упруговязкого тела в виде трёхпараметрической механической модели, описывающей процесс релаксации напряжения при постоянной деформации без учёта нелинейности. Обозначим модули упругости гуковских элементов через E_0 и E_1 , а коэффициент вязкости гидравлического демпфера (элемент Ньютона) - через η , $\left[\frac{нс}{м^2}\right]$.

Реологические уравнения системы (см. рис.1) будут иметь следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= \sigma_0^H = \sigma_1^H + \sigma^\chi; \\ \varepsilon &= \varepsilon_0^H + \varepsilon_1^H; \\ \varepsilon_1^H &= \varepsilon^\chi. \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

где верхние индексы H и χ относятся соответственно к элементу Гука и демпферу.

Опуская для простоты записи верхние индексы H , получим следующие соотношения:

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= E_0 \cdot \varepsilon_0 = E_1 \cdot \varepsilon_1 + \eta \dot{\varepsilon}^\lambda; \\ \dot{\varepsilon}^\lambda &= \dot{\varepsilon} - \dot{\varepsilon}_0; \\ E_0 \cdot \varepsilon_0 &= E_1 \cdot \varepsilon_1 + \eta(\dot{\varepsilon} - \dot{\varepsilon}_0); \\ E_0 \cdot \varepsilon_0 &= E_1(\varepsilon - \varepsilon_0) + \eta(\dot{\varepsilon} - \dot{\varepsilon}_0); \\ (E_0 + E_1) \cdot \varepsilon_0 + \eta \cdot \dot{\varepsilon}_0 &= E_1 \cdot \varepsilon + \eta \cdot \dot{\varepsilon}. \end{aligned} \right\}. \quad (3)$$

Так как $\varepsilon_0 = \frac{\sigma}{E_0}$; $\dot{\varepsilon}_0 = \frac{\dot{\sigma}}{E_0}$, то из уравнений системы (3) получим:

$$\frac{E_0 + E_1}{E_0} \sigma + \frac{\eta}{E_0} \dot{\sigma} = E_1 \varepsilon + \eta \dot{\varepsilon} \quad (4)$$

Разделив члены уравнения (4) на $\frac{E_0 + E_1}{E_0}$ и введя обозначения

$$E_\infty = \frac{E_0 E_1}{E_0 + E_1}, \quad T_R = \frac{\eta}{E_0 + E_1}, \quad (5)$$

получим

$$T_R \dot{\sigma} + \sigma = E_\infty \varepsilon + E_0 T_R \dot{\varepsilon}. \quad (6)$$

При постоянстве деформации $\varepsilon = const$ ($\varepsilon = \varepsilon_0$) из уравнения (6) имеем:

$$T_R \dot{\sigma} + \sigma = E_\infty \varepsilon_0. \quad (7)$$

Перейдём от дифференциального уравнения (7) к соответствующему интегральному уравнению $\sigma(t) = u(t)v(t)$.

Тогда

$$\dot{\sigma} = \dot{u}v + u\dot{v}.$$

Принимая во внимание требования $T_R \dot{u} + u = 0$, общее решение этого уравнения будет иметь вид:

$$\begin{aligned} u &= e^{-\frac{t}{T_R}}; \\ T_R \dot{v} e^{-\frac{t}{T_R}} &= E_\infty \varepsilon(t) + E_0 T_R \dot{\varepsilon}(t); \\ \dot{v} &= \frac{E_\infty}{T_R} \varepsilon(t) e^{\frac{t}{T_R}} + E_0 \dot{\varepsilon}(t) e^{\frac{t}{T_R}}; \\ v &= \frac{E_\infty}{T_R} \int_0^t \varepsilon(\tau) e^{\frac{\tau}{T_R}} d\tau + E_0 \int_0^t \dot{\varepsilon}(\tau) e^{\frac{\tau}{T_R}} d\tau + C; \\ \sigma(t) &= \frac{E_\infty}{T_R} \int_0^t e^{-\frac{t-\tau}{T_R}} \varepsilon(\tau) d\tau + E_0 \int_0^t e^{-\frac{t-\tau}{T_R}} \dot{\varepsilon}(\tau) d\tau + C e^{-\frac{t}{T_R}}; \end{aligned}$$

С учётом постановки задача Коши запишем $\sigma(0) = \sigma_0 \Rightarrow \sigma(0) = C = \sigma_0$.

Итак

$$\sigma(t) = \sigma_0 e^{\frac{t}{T_R}} + \frac{E_\infty}{T_R} \int_0^t \varepsilon(\tau) e^{\frac{t-\tau}{T_R}} d\tau + E_0 \int_0^t \dot{\varepsilon}(\tau) e^{\frac{t-\tau}{T_R}} d\tau. \quad (8)$$

Интегрируя последний интеграл равенства (8) по частям, получим:

$$\sigma(t) = E_0 \left(\varepsilon(t) - \int_0^t \frac{E_0 - E_\infty}{T_R E_0} e^{-\frac{t-\tau}{T_R}} \varepsilon(\tau) d\tau \right).$$

Окончательно имеем:

$$\sigma(t) = E_0 \left(\varepsilon(t) - \int_0^t K(t-\tau) \varepsilon(\tau) d\tau \right). \quad (9)$$

Таким образом, получили интегральное уравнение Вольтерры 2-го рода с ядром релаксации:

$$K(t-\tau) = \frac{E_0 - E_\infty}{T_R E_0} e^{-\frac{t-\tau}{T_R}}.$$

При $\varepsilon = \varepsilon_0 = const$ интегральное уравнение (9) имеет вид:

$$\sigma(t) = E_0 \varepsilon_0 \left(1 - \int_0^t K(t-\tau) d\tau \right).$$

Тогда после проведенных аналитических преобразований получим:

$$\sigma(t) = E_\infty \varepsilon_0 + (E_0 - E_\infty) \varepsilon_0 e^{-\frac{t}{T_R}} = \sigma_\infty + (\sigma_0 - \sigma_\infty) e^{-\frac{t}{T_R}}. \quad (10)$$

Исходя из того, что

$$\begin{aligned} \sigma(\infty) &= \sigma_\infty = E_\infty \cdot \varepsilon_0; \\ \sigma(t) &= \sigma_\infty + \sigma_0, \end{aligned}$$

окончательно получим

$$\sigma(t) = \sigma_\infty + \sigma_0 e^{-\frac{t}{T_R}}, \quad (11)$$

где $\sigma(t)$ - напряжение материала в момент времени t ; σ_∞ , σ_0 , T_R - константы, характеризующие реологические свойства композитного материала.

Полученное уравнение показывает, что при $t \rightarrow \infty$ в материале могут сохраняться остаточные напряжения (σ_∞), соответствующие образованию некоторого значения пластической составляющей деформации, присутствующей наряду с вязкоупругим деформированием и как бы «вплетённой» в неё.

Обеспечение нулевого значения остаточного напряжения материала ($\sigma_\infty = 0$) возможно под воздействием внешних факторов, например, под действием паровоздушной среды.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пушинова Л.С., Тюменев Ю.Я.

Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Москва

Истирание — механический фактор износа. Анализ топографии износа, показал, что распределение изношенных мест одноименных видов изделий обычно одинаково. В мужских сорочках в первую очередь изнашивается верхняя часть спинки; мужском костюме разрушаются: на брюках — низ, участки сиденья, коленей, карманы; на пиджаке — низ и локтевой участок рукава, края борта, обтачка карманов, верхний воротник.

Износ ткани начинается с износа нитей на лицевой стороне, которые образуют вершинами своих изгибов опорную поверхность ткани. Чем больше опорная поверхность ткани, тем выше ее износостойкость. При носке одежды в результате истирания тканей на отдельных ее участках уменьшается пушистость, вследствие чего поверхность ткани становится гладкой и блестящей.

Критериями износостойкости тканей являются: ухудшение механических свойств (прочность, упругость, жесткость и другие), увеличение воздухопроницаемости.

Стойкость ткани к истиранию, является одним из основных показателей, характеризующих ее прочность, зависит от строения поверхности ткани, а также от продолжительности воздействия, приводящего к ее разрушению в различных частях одежды. Так как одежда изнашивается преимущественно на локтях, коленях, по шаговым швам брюк, краям карманов, то из-за неравномерного износа изделие приходит в негодность. [1]

Долговечность изделия зависит не только от износостойкости ткани, а так же от конструкции изделия, качества его изготовления и характера носки. Участки наиболее интенсивного износа изделия упрочняют в процессе пошива вторым слоем материала (налокотники, наколенники, ластовицы) или тесьмой (низ брюк).

Стойкость тканей к истиранию зависит от вида волокон и силы закрепления их в структуре материала, геометрических характеристик волокон, их фрикционных свойств, структуры нитей и тканей. Наибольшей стойкостью к истиранию обладают ткани, которые состоят из волокон, имеющих высокую стойкость к многократным деформациям растяжения, кручения. К таким тканям относят лавсановые, капроновые, из натуральных волокон – шерстяные, льняные, хлопчатобумажные. [2]

Существенно снижает долговечность синтетических волокон при истирании, – повышение температуры поверхности истираемого материала и образование статического электричества. Под влиянием электрических зарядов уменьшается устойчивость материалов к истиранию, это объясняет-

ся ростом интенсивности окислительной деструкции. Только вследствие образования статического электричества долговечность капроновых тканей уменьшается почти на одну треть.

На скорость износа тканей влияют высота рельефа и радиус кривизны волн нитей, образующих опорную поверхность. В гладких плоских тканях, с плавным изгибом нитей признаки износа появляются позднее, чем в тканях с рельефно выступающими перекрытиями на поверхности.

Так как износ тканей, трикотажных и нетканых полотен при истирании связан с потерей массы, то устойчивость к истиранию в большой степени определяется объемом заполнения материала волокнами, а также расположением волокон и нитей относительно истирающих поверхностей. Большое влияние на износостойкость текстильных материалов оказывает прочность закрепления волокон в нитях, зависящая от длины волокон и показателей крутки пряжи.

В материалах, прежде всего, разрушается опорная поверхность, величина и характер, которой в большой степени зависит от устойчивости материала к истиранию. В эксплуатации изделий величина опорной поверхности уменьшается. Чем больше опорная поверхность материала, тем меньше интенсивность ее износа, так как удельное давление на площадь контакта, а, следовательно, и истирающие усилия распределяются на большую площадь.

На скорость износа тканей влияют высота рельефа и радиус кривизны волн нитей, образующих опорную поверхность. В гладких плоских тканях, с плавным изгибом нитей признаки износа появляются позднее, чем в тканях с рельефно выступающими перекрытиями на поверхности.

Износ тканей, трикотажных и нетканых полотен при истирании связан с потерей массы и устойчивость к истиранию в большой степени определяется объемом заполнения материала волокнами и расположением волокон и нитей относительно истирающих поверхностей. На износостойкость текстильных материалов большое влияние оказывает прочность закрепления волокон в нитях, зависящая от длины волокон и крутки пряжи.

С увеличением длины волокон и повышением коэффициента крутки как одноплеточной, так и крученой пряжи устойчивость к истиранию материалов возрастает.

Устойчивость к истиранию трикотажа, так же как и тканей, зависит от степени закрепления элементов структуры и величины опорной поверхности. С повышением плотности трикотажного полотна его износостойкость увеличивается, так как растет число участков касания с истирающей поверхностью, и тем самым уменьшается интенсивность истирающих воздействий на элементы петли, сокращается расстояние между точками контакта нити в петле, что способствует лучшему закреплению волокон в структуре полотна.

На износостойкость текстильных материалов оказывают влияние отделочные операции. При обработке кремнийорганическим лаком и композицией бутадиенакрилонитрильного карбоксилированного латекса износостойкость хлопчатобумажных тканей повышается в 3-4 раза. Износостойкость материалов из химических волокон, обработанных аппретами на основе аминопроводных, а также катионо-активными и анионоактивными водорастворимыми латексами, после обработок физическими способами может увеличиваться в 6- раз.

К уменьшению устойчивости к истиранию тканей, особенно по сгибам, приводят некоторые отделки. Так, уменьшается устойчивость к истиранию тканей после некоторых гидрофобных отделок, после отделки «стирай-носи», после тиснения.

В начальной стадии истирания текстильных материалов, когда еще не наблюдается потеря массы волокон, возникает пиллинг, на поверхности тканей, трикотажных или нетканых полотен появляются пиллы – рыхлые комочки из спутанных волокон, удерживающиеся на ножке из нескольких так называемых якорных волокон.

Процесс образования пилл можно разделить на три периода. В первый период на поверхность материала выходят свободные концы волокон, образующие мшистость. Во второй период выступающие концы волокон перепутываются и закатываются в пиллы, удерживаясь в них силами сцепления. В третий период якорные волокна обрываются и пиллы удаляются с поверхности материала.

В материалах, выработанных из волокон или нитей, обладающих значительной прочностью, растяжимостью, устойчивостью к многократным деформациям, легко электризующихся и имеющих малый начальный модуль жесткости и коэффициент тангенциального сопротивления, пиллы образуются быстрее. Следовательно, в изделиях из синтетических волокон пиллы образуются более интенсивно, чем в изделиях из натуральных волокон, и они дольше удерживаются на поверхности материала. Вследствие гладкой поверхности и упругости волокон пиллы, возникающие на синтетических материалах, более рыхлые.

По мере истирания на поверхности материала происходит зацепление поврежденных волокон, что приводит к интенсивному запутыванию их в пиллы. В результате этого пиллы уплотняются и размеры их уменьшаются.

Долговечность пилл зависит от числа и прочности якорных волокон. В процессе истирания число якорных волокон уменьшается, и прочность оставшихся в ножке волокон становится недостаточной, чтобы удержать пиллу, она обрывается. Наиболее устойчиво пиллы сохраняются на материалах из капроновых волокон, быстрее обрываются пиллы из лавсана и еще быстрее из нитрона.

Материалы из синтетических волокон, обладающие высоким электрическим сопротивлением, легко электризуются. Между степенью элект-

тризации материалов и образованием пиллей существует четкая корреляционная зависимость. Поэтому на тканях, трикотаже и нетканых полотнах из синтетических волокон пилли образуются особенно быстро. Значительной пиллингуемостью обладают полушерстяные изделия, содержащие полиэфирные и полиамидные волокна.

Для уменьшения пиллинга материалы при заключительной отделке обрабатывают химическими реагентами. При нанесении на поверхность материала препарата, образующего тонкую, прозрачную, эластичную пленку, механически препятствующую миграции волокон на поверхность изделия, количество пиллей уменьшается.

Устойчивость к истиранию трикотажа, зависит от степени закрепления элементов структуры, величины опорной поверхности. С повышением плотности трикотажного полотна его износостойкость увеличивается, так как растет число участков касания с истирающей поверхностью, тем самым уменьшается интенсивность истирающих воздействий на элементы петли и сокращается расстояние между точками контакта нити в петле, что способствует лучшему закреплению волокон в структуре полотна.

К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ДЕФОРМАЦИИ НИТЕЙ ИЗ ЖЕСТКОЦЕПНЫХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НАГРУЖЕНИЯ

Саркисов В.Ш.¹, Шаблыгин М.В.¹, Тер-Микаэлян П.Ю.²

¹ Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

² ООО «РАН КОМПЛЕКТ», Россия

Для прогнозирования деформации нитей, диаграммы растяжения которых характеризуются в области малых деформаций уменьшением секущего модуля (величина секущего модуля E_c определяется по формуле $E_c = \sigma/\epsilon$) с ростом деформации при каком-либо заданном режиме нагружения, используются модели, упругие и вязкие характеристики которых определяются с применением принципа деформационно - временной аналогии или принципа напряженно-временной аналогии. Известно, что применение перечисленных принципов для описания релаксации напряжения или ползучести нитей, участки диаграмм растяжения которых характеризуются возрастанием секущего (текущего) модуля, невозможно из-за увеличения модуля упругости в процессе деформации нити и изменения параметров, характеризующих активационные процессы. Вместе с тем, наличие различных структурных организаций внутри и в поверхностном слое нитей из жесткоцепных полимеров определяет необходимость разработки моделей для адекватного описания и прогнозирования их деформации при различных режимах нагружения. Поэтому в качестве объектов исследования выбраны нити отечественных марок СВМ ($\epsilon_p = 2,43\%$, $\sigma_p = 1,61$ ГПа), Ар-

мос ($\epsilon_p = 4,13\%$, $\sigma_p = 0,98\text{ГПа}$), Русар ($\epsilon_p = 3,36\%$, $\sigma_p = 1,17\text{ГПа}$), диаграммы растяжения, которых в области сравнительно малых деформаций характеризуются увеличением секущего модуля с ростом деформации, а в области средних деформаций его уменьшением с ростом деформации.

На основе анализа кривых ползучести, релаксации напряжения и диаграмм растяжения для нитей указанных марок разработана трехэлементная механическая модель с математическим описанием, учитывающая особенности ползучести нитей, релаксации напряжения в них и особенности их деформации при растяжении в режиме с постоянной скоростью деформации.

Условием применения принципа напряженно-временной аналогии для описания ползучести нити в изотермических условиях, является условие получения обобщенной кривой (единая кривая, master curve) при горизонтальном сдвиге кривых податливостей в координатах $D-lgt$ (D -податливость, t - время). На рис.1 приведены кривые податливостей, построенные в координатах $D-lgt$ для нити СВМ. Для нитей Русар и Армос, семейства кривых податливостей, построенные в координатах $D-lgt$, аналогичны зависимостям, приведенным на рис. 1.

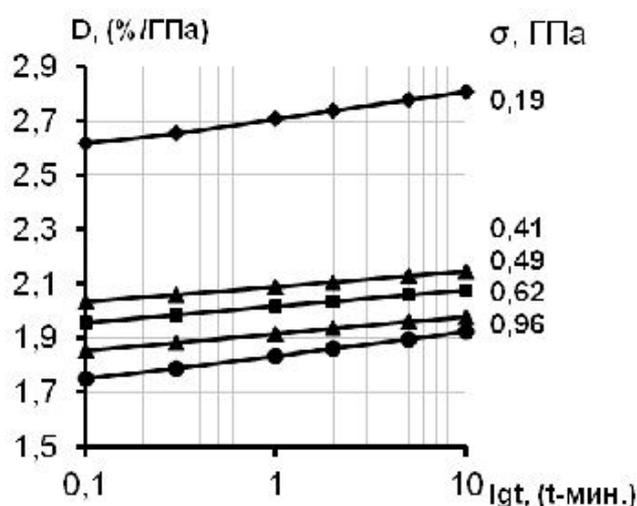


Рис. 1. Зависимость податливости D от lgt для нити СВМ

Анализ полученных кривых (рис.1) показывает, что построение обобщенной кривой в координатах $D-lgt$ для нити СВМ не представляется возможным. Аналогично, применение принципа напряженно - временной аналогии для описания ползучести нитей Русар и Армос не представляется возможным, так как для данных нитей, также не представляется возможным построение обобщенной кривой податливости в координатах $D-lgt$.

Исследования, связанные с применением гипотезы о подобии изохронных кривых ползучести или гипотезы о подобии кривых ползучести

для описания ползучести исследованных нитей, показали невозможность их применения.

Полученные зависимости для описания кривых ползучести исследованных нитей должны следовать из математического описания разработанной трехэлементной механической модели для описания их вязкоупругости. Математическое описание модели учитывает наличие упругой и высокоэластической деформации при растяжении нити, а также возможность изменения упругих и вязких характеристик нити в процессе деформации.

Для описания деформации нитей применяется положение о суммировании деформаций, то есть общая деформация равняется сумме упругой и высокоэластической деформаций. Применяя данное положение, для описания ползучести нитей СВМ, Русар и Армос в изотермических условиях при $\sigma = \text{const.}$ получено уравнение, которое имеет вид:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma}{E(\varepsilon_0)} \left[2 - \left(1 + \frac{t}{\tau(\sigma)} \right)^{-\frac{1}{k}} \right], \quad (1)$$

где $\varepsilon(t)$ - деформация, E - модуль упругости, t - текущее время, ε_0 - предварительная деформация при $t = 0$.

Разработан метод для определения численных значений E , k и $\tau(\sigma)$, которые приведены в табл.1.

Таблица 1

Упругие и вязкие характеристики нити СВМ ($t = 21^0 \text{C}$)

σ (ГПа)	0,19	0,41	0,49	0,62	0,72
$\tau(\sigma)$, мин.	0,0252	0,0316	0,0268	0,0292	0,0355
E_1 (ГПа)	38,81	49,73	51,69	54,68	56,09
k	68	90	81	74	70

При сопоставлении экспериментальных кривых ползучести нити СВМ с расчетными кривыми, полученными с применением уравнения (1), наблюдается их хорошее совмещение. Аналогичные картины наблюдаются при сопоставлении экспериментальных кривых и расчетных кривых ползучести для нитей Русар и Армос.

Из табл.1 и сопоставления экспериментальных и расчетных кривых ползучестей следует, что численные значения модуля упругости E увеличиваются с ростом напряжения (или с ростом упругой деформации ε_0). С другой стороны, в процессе деформации нити в режиме ползучести величина E не изменяется в исследованном временном интервале (0,1-10 мин.). Приведенный материал позволяет сделать вывод, что изменение увеличения модуля упругости исследованных нитей СВМ, Русар и Армос

при их растяжении и изменения вязких характеристик нитей происходит при временах испытания меньше 0,01 мин.

Если сравнить область упругой (мгновенной) деформации, в которой модуль упругости возрастает, с областью деформации, в которой происходит увеличение секущего модуля, то оказывается, что увеличение модуля упругости происходит в той же области, что и возрастание секущего модуля. Для исследуемых нитей данный результат позволяет осуществлять прогноз (на качественном уровне) изменения модуля упругости в зависимости от приложенной нагрузки при ползучести по форме диаграммы растяжения, а именно: если диаграммы растяжения нитей характеризуются увеличением секущего модуля, то с ростом напряжения при ползучести модуль упругости должен возрастать.

На основе полученных уравнений для описания кривых релаксации напряжения, кривых ползучести и диаграмм растяжения исследованных нитей разработан метод прогнозирования вязкоупругих свойств исследованных нитей по кривым ползучести и кривым релаксации напряжения.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССЕЯННОЙ ЭНЕРГИИ УДАРА ТКАНЬЮ И ПАКЕТАМИ ТКАНИ

Нехорошкина М.С., Рудовский П.Н.

Костромской государственный технологический университет, Россия

В настоящее время текстильная промышленность выпускает ткани самого разнообразного ассортимента, в том числе ткани для спецодежды и средств защиты рук. Стандартом [1] в зависимости от защитных свойств ткани подразделяются на следующие группы:

- для защиты от механических воздействий (проколов, порезов, истирания);
- для защиты от повышенных и пониженных температур;
- для защиты от пыли (нетоксичной);
- для защиты от кислот;
- для защиты от щелочей;
- для защиты от воды.

Стандартами [1] и [2] установлены показатели для соответствующих групп тканей. Из всей совокупности показателей, защитные свойства тканей от механических воздействий могут характеризовать такие как:

- плотность по основе и утку;
- поверхностная плотность;
- разрывная нагрузка;
- раздирающая нагрузка;

– стойкость к истиранию по плоскости и стойкость к истиранию на сгибах.

Стандарт не регламентирует защитные свойства ткани от удара, несмотря на то, что такое воздействие является одним из самых распространенных. Источниками механических травм могут быть: движущиеся механизмы и машины, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, разрушающиеся конструкции, а также падение предметов и работающего с высоты и т.д. Таким образом, обоснование показателя, характеризующего способность ткани или пакета тканей защищать от удара и разработка методов оценки защиты тканей от ударных воздействий является актуальной задачей.

Очевидно, что ткань может защитить от воздействий только малой интенсивности, которая возникает, в основном, при работе с ручным инструментом или его падением с небольшой высоты. В работе [3] приводится оценка интенсивности таких воздействий. Поэтому в качестве объекта исследования можно рассматривать защитные ткани, из которых изготавливают защитные перчатки и рукавицы [4].

Если моделировать процесс внедрения инородного тела в материал, покрытый тканью, то защиту от удара можно оценить рассеянной энергией удара тканью за счет ее деформации и контактным взаимодействием нитей основы и утка в местах перекрытий.

В работе [5] предложена методика расчета энергии поглощения тканью, связанной с ее деформацией, ее можно представить в виде алгоритма, состоящего из четырех этапов (рис.1). В этом методе в качестве внедряемого тела рассматривается жесткий шар. Если приводить аналогию с реальным ручным инструментом, то это молоток со сферическим бойком.

На первом этапе рассчитывается форма, которую принимают нити основы и утка при обтягивании внедряемого тела тканью, на втором оценивается глубина проникновения инородного тела с учетом принятых допущений о его свойствах и силы давления в местах перекрытий нитей. На третьем рассчитываются углы взаимного поворота нитей основы и утка в пределах поверхности контакта. На четвертом определяются потери энергии на трение в местах перекрытий.

Для проверки результатов теоретического метода разработан экспериментальный метод определения доли энергии, поглощаемой тканью, в котором реализуется абсолютно неупругий удар. Удар наносится маятником, на конце которого расположен индентор. Индентор представляет собой полусферу радиусом 25 мм, его размеры и масса выбраны исходя из поставленной задачи моделирования нанесения ударов ручным инструментом. Потенциальная энергия маятника зависит от его начального положения и оно фиксируется на одном значении. Энергия удара, приходящая-

ся на тело, определяется по площади отпечатка в пластилиновой пластине достаточно большой толщины, которая расположена в металлическом коробе.

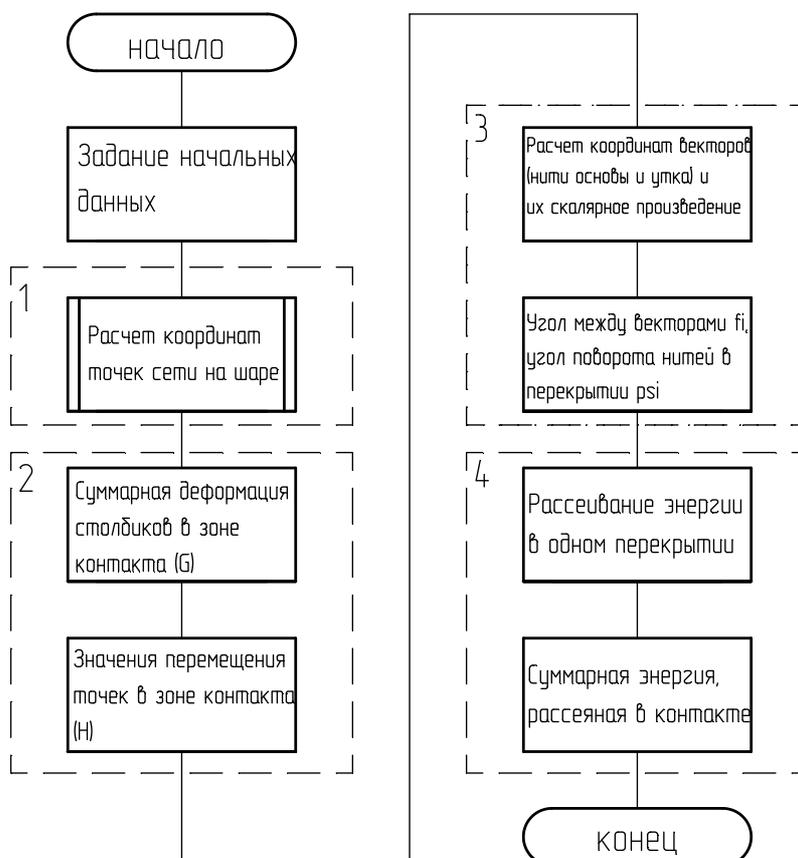


Рис.1. Схема алгоритма расчета потерь энергии на формоизменение ткани

Для устойчивости короба к ударам маятника, позади него размещается тяжелый металлический блок (рис.2.).

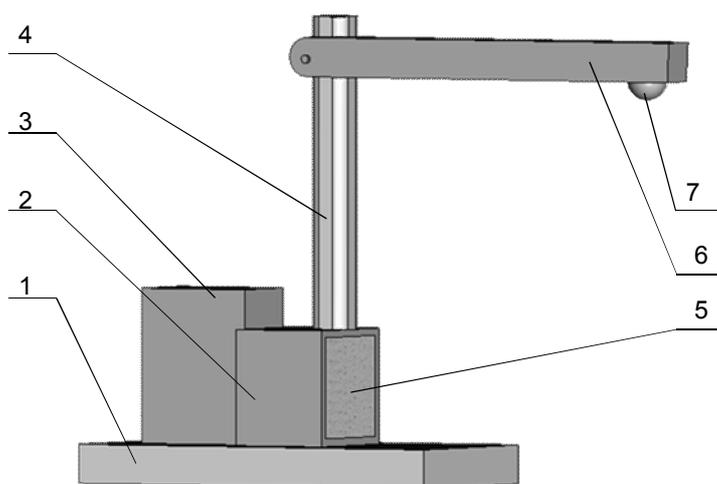


Рис. 2. Экспериментальная установка:

1 – платформа, 2 – металлический короб, 3 – металлический блок для поддержания центра тяжести короба, 4 – стойка, 5 – наполнитель короба - пластилин, 6 – маятник, 7 – индентор

Перед началом эксперимента производится тарирование установки, путем нанесения ударов с разной кинетической энергией. После тарирования получаем функцию линейной зависимости площади отпечатка от энергии удара. Затем маятник устанавливается в исходное положение и наносится удар, после которого в пластилиновой пластине остается отпечаток от удара, он сканируется, подвергается обработке компьютерной программой, в которой распознается образ отпечатка, подсчитывается площадь удара по количеству пикселей зоны деформации для определения энергии удара. Для измерения рассеянной энергии в образце, опыт проводят второй раз, только уже с образцом ткани, который помещают на поверхность пластилиновой пластины. Поглощенная образцом ткани энергия будет являться разницей энергий удара, поглощенной телом в двух опытах. Так как механические свойства пластилина существенным образом зависят от температуры, то при проведении экспериментов необходимо контролировать температурный режим, и при необходимости производить повторную тарировку установки.

ВЫВОДЫ

1. Обоснована актуальность задачи разработки методов оценки защиты тканей от ударных воздействий.
2. Предложен экспериментальный метод определения энергии поглощаемой тканью при ударе по ней.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.4.073-79 Система стандартов безопасности труда. Ткани для спецодежды и средств защиты рук. Номенклатура показателей качества. Государственный комитет СССР по стандартам. М.: 1979.
2. ГОСТ 11209-85 Ткани хлопчатобумажные и смешанные защитные для спецодежды. Технические условия. М.: 1985.
3. *Нехорошкина М.С.* Оценка интенсивности механических воздействий при работе ручным инструментом, приводящих к травматизму // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – №3 – С. 146-149.
4. ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия. М.: 1975.
5. *Нехорошкина М.С., Рудовский П.Н.* Поглощение энергии при изменении формы ткани в процессе внедрения инородного тела // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – №1. – С. 165-166.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛАЩЕВЫХ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА

Лобацкая О.В., Кирьякова Т.Г., Лобацкая Е.М.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

В гардеробе каждого человека наиболее важное место занимает одежда, призванная защищать его от снега, дождя и ветра. При создании верхних изделий дизайнеры очень часто отдают предпочтение плащевым и курточным материалам, ассортимент которых в последнее время значительно расширился. К плащевым и курточным тканям относятся обычно очень плотные ткани с гладкой или слегка рубчатой поверхностью, способствующей стоку с нее воды. Для улучшения водоупорности такие ткани подвергают водоотталкивающей отделке, покрывают слоем резины, латекса, смолы, наносят пленочные покрытия.

В работе проведен сравнительный анализ 12 плащевых тканей, применяемых на предприятиях Республики Беларусь (таблица 1).

Сравнение проводилось по показателям: X_1 – жесткость, мкН·см² (ГОСТ 10550); X_2 – несминаемость, % (ГОСТ 19204); X_3 – усадка, % (ГОСТ 30157.1); X_4 – воздухопроницаемость, дм³/(м²·с) (ГОСТ 12088); X_5 – водопоглощаемость, % (ГОСТ 3816); X_6 – водоотталкивание, усл.ед. (ГОСТ 30292). Первые три показателя важны для построения конструкции изделия, воздухопроницаемость – для оценки гигиенических свойств, водопоглощаемость и водоотталкивание – для характеристики защитных свойств материалов.

Таблица 1

Результаты исследования свойств тканей

№ пп	Артикул	Сырьевой состав	Отделка	M _S , г/м ²	Значения показателей					
					X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
1	С - 189	Хлопок	ВО	158	1990	47	2,0	42	23	50
					1200	77	2,0			
2	Р - 147	Хлопок-50% ПЭ-50%	ВО	138	2800	40	2,7	198	34	60
					2700	43	1,4			
3	СТП - 42	О – ПЭ У - Хлопок	ВО	130	7400	70	2,0	53	29	60
					2800	40	1,0			
4	СП - 301	О – ПЭ У – ПЭ+Хл.	ВО	160	2520	63	3,0	64	20	70
					1800	46	4,0			
5	1870	О – Вис. У – Вис.+Хл.	ВО	143	457	49	2,0	14	21	60
					470	43	2,5			
6	708	ПЭтекст.	ВО	136	1300	63	2,0	53	14	70
					1160	72	2,5			
7	1734	О – ПЭ У – ПЭ+Вис.	ВО	148	1330	70	1,5	41	4,5	80
					1160	65	1,5			
8	494	О – ПЭ У - Ац	ВО	170	7800	58	0,7	37	2,3	90
					6880	60	1,7			

9	2с19КВ	Капрон	ВО	75	$\frac{2310}{850}$	$\frac{72}{71}$	$\frac{1,0}{1,5}$	48	0	100
10	FNX - 13	Хлопок	Пр.П	180	$\frac{620}{3020}$	$\frac{49}{47}$	$\frac{3,5}{1,8}$	28	53	70
11	С - 270	О – ПА У Хлопок	ПП	90	$\frac{4350}{4610}$	$\frac{59}{64}$	$\frac{0,5}{1,3}$	27	9	80
12	С - 415	О – ПА У - ПЭ	ПП Лаке	175	$\frac{6908}{16470}$	$\frac{74}{75}$	$\frac{1,5}{0,2}$	10	0	90

Условные обозначения: О – основа, У – уток; ВО – водоотталкивающая отделка, ПП – пленочное покрытие, ПРП – прорезиненное покрытие; в числителе указано значение показателя по основе, в знаменателе – по утку.

Анализ полученных результатов показал, что по большинству показателей испытанные ткани соответствуют требованиям, предъявляемым к плащевым материалам условиями их эксплуатации. Так, показатели жесткости варьируют в пределах от 457 до 7800 мкН·см² по основе и от 470 до 1670 – по утку. Варианты 3, 8 и 12 имеют повышенную жесткость, что необходимо учитывать при разработке конструкции изделия. Показатели нестираемости варьируют от 40 до 75%, и у большинства тканей укладываются в нормативные показатели. По усадке (0,2 – 4%) все ткани относятся к малоусадочным. Воздухопроницаемость большинства тканей не превышает 50дм³/(м²·с), что делает их приемлемыми для изготовления плащей и курток различной сезонности. Исключение составляет ткань арт. Р – 147 ($B_{50} = 198\text{дм}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$), при пошиве из нее курток для зимнего сезона необходимо предусмотреть ветрозащитную прокладку. Показатели водопоглощаемости и водоотталкивания зависят как от волокнистого состава ткани, так и от вида отделки. Ткани, имеющие пленочные и прорезиновые покрытия (варианты 10, 11 и 12), а также выработанные из полиамидных и полиэфирных нитей (варианты 7, 8 и 9) показали лучшие показатели защитных свойств.

Плащевые ткани для межсезонной одежды – это она из наиболее актуальных групп в ассортименте шелковых и хлопчатобумажных тканей, которая пользуется устойчивым потребительским спросом во всем мире. Поэтому анализ и сравнительная оценка тканей плащевой группы является очень важной задачей, для того, чтобы подобрать материал максимально соответствующий вид требованиям и следовательно наиболее полно удовлетворить население качественными изделиями.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ДЛЯ ОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Плеханова С.В., Виноградова Н.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В настоящее время существует большой ассортимент тканей и изделий медицинского назначения, удовлетворяющий практически любым запросам и потребностям потребителя. Если несколько десятков лет назад медицинским работникам могли предложить специальную одежду исключительно из хлопчатобумажных тканей, то сейчас ситуация кардинально поменялась. Все большую популярность набирают смесовые ткани и ткани из синтетических волокон, помещая хлопчатобумажные ткани на второй план.

Выбор потребителей очевиден. Ткани из смесовых волокон менее прихотливые в условиях эксплуатации. Уход за ними проще, их сминаемость существенно ниже, да и служат они дольше, чем ткани из натуральных волокон. Конечно, у таких тканей ниже показатели коэффициента воздухопроницаемости, но как одежда второго слоя, то значения показателей не выходят за пределы нормы стандарта. Так что на сегодняшний день медицинский работник практически не испытывает дефицита выбора подходящей ему и удовлетворяющей именно его потребности, медицинской одежды. Ткани для нее должны обладать не только красивым внешним видом, но и рядом специальных свойств, которые позволяют говорить о качестве тканей медицинского назначения.

Качество продукции характеризуется свойствами, удовлетворяющими определенные потребности в соответствии с ее назначением. Для оценки и целенаправленного улучшения качества материалов важно обособленно выбрать такие показатели качества, которые характеризуют данные свойства. Показатели, по которым принимается решение оценивать ее качество, называются определяющими.

Выбор номенклатуры показателей качества – первый и наиболее важный этап оценки качества продукции, во многом обуславливающий проведение последующих этапов. Действительно, от номенклатуры показателей качества зависит необходимость разработки методик определения этих показателей, установление оптимальных базовых значений.

Цель работы – выбор номенклатуры определяющих показателей качества тканей медицинского назначения.

Объектами исследования являются свойства и показатели качества тканей медицинского назначения.

Общая методика исследования сводилась к анализу показателей качества тканей для медицинских работников с использованием методов системного анализа, а именно причинно-следственной схемы (схемы Иси-

кавы). Априорно устанавливали максимально возможный перечень показателей качества и их взаимосвязь. С использованием схемы Исикавы выбрали номенклатуру ОПК. Количественная оценка значимости ПК тканей медицинского назначения была проведена с использованием экспертного метода, суть которого сводилась к следующим этапам: организация опроса; проведение опроса; обработка результатов опроса и полученных оценок весомостей; анализ результатов.

В работе опрос проводился среди двух групп экспертов: среди специалистов, имеющих опыт работы по оценке качества тканей медицинского назначения (преподаватели ВУЗов), и потребителей продукции (медицинские работники поликлиник). При оценке значимости ПК исследуемых тканей двух групп экспертов: экспертов-преподавателей и экспертов-медиков установлена хорошая согласованность. Для двух групп экспертов с вероятностью 0,95 получена значимая, хорошая согласованность (для экспертов-преподавателей 0,62, для экспертов-медиков 0,61).

Оценку согласованности мнений специалистов по отдельным показателям производили по величине среднего квадратического отклонения. Для установления границ различных градаций согласованности рекомендовано использовать среднее значение среднего квадратического отклонения с учетом гарантийной ошибкой.

Для опроса, проведенного среди экспертов-преподавателей хорошая согласованность получилась для антибактериальных свойств, вида переплетения; низкая согласованность отмечается для сырьевого состава, устойчивости окраски к различным воздействиям. Для всех остальных показателей отмечается средняя согласованность.

Для опроса, проведенного среди экспертов-медиков хорошая согласованность получилась для воздухопроницаемости; низкая согласованность отмечается для стойкости к истиранию, устойчивости окраски к различным воздействиям.

Оценку степени согласованности мнений экспертов-преподавателей и экспертов-медиков проводили с использованием коэффициента ранговой корреляции ρ (по средним значениям рангов) и коэффициента парной корреляции r (по коэффициентам значимости показателей качества). В результате проведенных исследований выявлена схожесть во взглядах на значимость ПК исследуемых тканей и отмечалась значимая, хорошая согласованность мнений экспертов. Об этом свидетельствует значительная величина коэффициента ранговой корреляции $\rho=0,87$ (при ошибке 0,06) и коэффициента парной корреляции $r=0,90$ (при ошибке 0,05).

При высокой согласованности мнений двух групп экспертов принималось среднее арифметическое значение коэффициентов значимости определяющих показателей качества тканей медицинского назначения.

Определяющими показателями качества для тканей медицинского назначения являются: антибактериальные свойства, воздухопроницае-

мость, сырьевой состав, гигроскопичность, несминаемость, усадка, художественно-колористическое оформление, пиллингуемость, стойкость к истиранию.

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПОСТЕЛЬНОГО БЕЛЬЯ

Акопова Е.И., Бытракова А.В.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

Актуальность темы изучения потребительских свойств тканей для детского постельного белья объясняется, в частности, двумя обстоятельствами: постельное белье это неотъемлемая часть жизни любого человека, оно является залогом хорошего самочувствия и высокой работоспособности, так как именно во сне организм отдыхает. Поэтому необходимо помочь ему полностью расслабиться и хорошо отдохнуть и для этого важна комфортная постель и качественные постельные принадлежности.

Едва родившись, малыш из комфортной для него среды попадает в новый мир и очень важно, чтобы первое постельное белье было приятным для нежной кожи ребенка.

Несмотря на то, что вещи для самых маленьких становятся все более похожими на взрослые, необходимо все же учитывать особенности этого нежного возраста. Текстиль для малышей – это мягкие, натуральные, экологически чистые ткани, яркие рисунки и удобный крой. Самые популярные материалы для изготовления постельного белья – это хлопок.

Целью работы являлась оценка качества и безопасности тканей, разработка рекомендаций по эксплуатации принадлежностей для детского постельного белья.

Объектами исследований явились 18 образцов тканей для детского постельного белья стран – производителей: Россия (ООО Шуйская мануфактура, Ивановская текстильная мануфактура, Тверской хлопчатобумажный комбинат), Беларусь, Пакистан и Китай. Для всех образцов определялись основные показатели химической, биологической и механической безопасности.

В Техническом Регламенте Таможенного союза 007/2011 г. «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» требования безопасности к тканям для детского постельного белья жестче, чем к тканям для постельного белья для взрослых. Одним из основных показателей химической безопасности является содержание свободного формальдегида.

Формальдегид – бесцветный газ с резким раздражающим запахом. Свободный формальдегид инактивирует ряд ферментов в органах и тканях, угнетает синтез нуклеиновых кислот, нарушает обмен витамина С, облада-

ет мутагенными свойствами а также негативно воздействует на генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, глаза, кожу, центральную нервную систему. В текстильной промышленности формальдегид входит в состав аппретов, используемых для придания тканям нестираемости, малоусадочности и формоустойчивости.

Остаточного количества формальдегида в тканях может быть достаточно, чтобы вызвать раздражение кожи и сенсибилизацию у детей.

Чтобы обеспечить безопасность тканей, установлены предельно допустимые концентрации содержания формальдегида в тканях.

В исследуемых образцах тканей для детского постельного белья определялось содержание свободного формальдегида и было выявлено, что в 15 из 18 образцов содержание свободного формальдегида превышало допустимое значение (не более 20 мкг/г). Далее все образцы были подвергнуты стирке в автоматической стиральной машине в режиме быстрой стирки и снова проверены на содержание свободного формальдегида. В результате содержание снизилось в среднем до 15 мкг/г, т.е. практически вдвое.

Одним из важнейших свойств тканей для детского постельного белья и одним из показателей биологической безопасности является гигроскопичность, т.е. способность ткани поглощать водяные пары из окружающей атмосферы и удерживать их при определенных условиях. Гигроскопичность тканей изменяется с изменением относительной влажности воздуха и температуры, не оставаясь постоянной. Если бы содержание влаги в ткани не изменялось при изменении температуры и влажности, то гигроскопические свойства тканей потеряли бы свое значение в гигиеническом отношении. Ткани с определенной гигроскопичностью являются регулятором тепла между телом человека и окружающей средой. Хорошая гигроскопичность тканей из натуральных волокон объясняется наличием в их структуре большого количества гидрофильных групп, в то время как ткани из синтетических волокон обладают пониженной гигроскопичностью из-за отсутствия в их составе этих групп.

В ходе проведения испытания на гигроскопичность было выявлено, что у одного из образцов она составила 0,16%, что навело на мысль о проведении анализа химического состава ткани. Было выявлено, что образец, заявленный продавцом как 100 % хлопок, содержал всего 14% хлопка и 86% полиэфирных волокон.

Таким образом, можно рекомендовать потребителям перед первым применением стирать ткани для детского постельного белья для уменьшения содержания свободного формальдегида. Кроме этого рекомендуется использовать ткани для детского постельного белья только из натуральных волокон, так как гигроскопичность в большей степени зависит именно от состава ткани, а также постараться избегать в детском постельном белье фиолетового цвета, так как на нежную психику малыша оттенки фиолетового действуют удручающе.

ВЫБОР ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ ЭЛАСТИЧНЫХ БИНТОВ

Демократова Е.Б., Лебедева И.В.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В работе рассматривались медицинские эластичные бинты универсального применения, соответственно, имеющие среднюю группу растяжимости.

При проведении оценки качества медицинских эластичных бинтов в первую очередь следует проверять соответствие их показателей качества требованиям стандарта. К таким показателям по ГОСТ 16977 – 71 «Бинт эластичный медицинский. Технические условия» относятся толщина и растяжимость.

В работе был проведен опрос пациентов, в ходе которого выяснилось, что недостатками отдельных артикулов эластичных бинтов являются низкая воздухопроницаемость, большая толщина при бинтовании в несколько слоев и др. Поэтому был проведен выбор определяющих показателей качества экспертным методом.

В данной работе выбор номенклатуры ОПК осуществлялся из ограниченного числа показателей. Предварительный перечень показателей был выбран в соответствии с ГОСТ 16977– 71, а также с учетом мнений опрошенных врачей-травматологов и фармацевтов в аптеках, где приобретались бинты. В этот перечень вошли следующие показатели: толщина; разрывная нагрузка; разрывное удлинение; растяжимость; остаточное удлинение (одноцикловое); доля упругой деформации; остаточное удлинение (многоцикловое); усадка после замочки; КТС; раздвигаемость; гигроскопичность; водопоглощение; воздухопроницаемость.

Для оценки согласованности мнений экспертов определялся коэффициент конкордации, который составил 0,77 при $\chi^2=85>19,7=\chi^2_{табл}$, что говорит о достаточной согласованности экспертных оценок. Определяющие показатели качества были выбраны путем расчета коэффициентов весомости.

В настоящей работе определяющими оказались следующие показатели качества: толщина; растяжимость; усадка после замочки; воздухопроницаемость. Эти показатели и следует использовать при оценке качества медицинских эластичных бинтов.

При этом следует обратить внимание, что, по данным опроса пациентов, для потребителя имеют значение толщина и воздухопроницаемость бинта, сложенного в 2 – 3 слоя.

Эта номенклатура ОПК не совпадает с ГОСТ 16977 – 71. Например, разрывная нагрузка, предусмотренная стандартом, в число ОПК не вошла. Наряду с этим значимыми показателями качества оказались воздухопро-

нищаемость, в том числе в несколько слоев и в растянутом виде и толщина, а также усадка, нормы которых в стандарте отсутствуют.

В качестве объектов исследования было выбрано 5 универсальных медицинских эластичных бинтов. Бинт варианта 1 изготовлен фирмой Lauma (Латвия), состав: хлопок 96%, эластан 4%; вариант 2 – фирма Matoflex (Польша); вариант 3 – фирма Унга (Россия), состав: хлопок 55%, полиэфир 25%, латекс 20%; вариант 4 – фирма Эласт-Мед (Россия), состав: хлопок 70%, латекс 18%, полиэфир 12%; вариант 5 – фирма Tonus Elast (Латвия), состав: хлопок 26%, полиамид 30%, латекс 26%, полиэфир 18%.

Два варианта бинтов (№№ 1 и 2) выработаны путем ткачества и имеют переплетения: №1 – комбинированное (раппорт приведен на рис.1), №2 – полотняное, а остальные (№№3, 4, 5) – трикотажным способом производства, переплетение цепочка-уток.

В целом, все показатели качества определялись по стандартным методикам. Однако также были проведены дополнительные испытания. Так, по ГОСТ 16218.9 для эластичных бинтов шириной 10 см установлены следующие параметры испытания: нагрузка 4 кгс; время нагружения 3 мин. Для полноты исследования свойств эластичных бинтов было принято решение также провести испытания при следующих значениях параметров: нагрузка 2 кгс, время нагружения 3 мин; нагрузка 6 кгс, время нагружения 3 мин; нагрузка 2 кгс, время нагружения 60 мин; нагрузка 4 кгс, время нагружения 60 мин; нагрузка 6 кгс, время нагружения 60 мин. Исследовалась зависимость результатов определения растяжимости от времени нагружения при нагрузке 4 кгс. Определялись толщина и воздухопроницаемость бинтов в растянутом состоянии как в один слой, так и в два и три слоя.

По результатам испытаний были сделаны следующие выводы.

Лучшим по растяжимости является бинт №1, т.к. у него самое высокое значение показателя, худшим признан бинт №5 с самой низкой растяжимостью при нагрузках 2 и 4 кг, при нагрузке в 6 кг самым худшим является бинт №2. Зависимости растяжимости бинтов от времени и от нагрузки не выявлено.

Можно также отметить, что, несмотря на заявленные изготовителями характеристики, растяжимость бинтов существенно различна. Так, растяжимость бинта варианта 1 превосходит данную характеристику бинтов вариантов 2 и 5 практически в два раза, а бинтов вариантов 3 и 4 – в 1,5 раза.

Для всех исследованных в работе бинтов наблюдалась усадка. Худшим по усадке признан бинт варианта 2; бинты № 4 и 5 – лучшие по усадке.

При всех режимах испытания бинт №1 имеет самую большую толщину, то есть является худшим по толщине. Самую маленькую толщину имеет бинт №2 и является лучшим.

В растянутом состоянии лучшими по воздухопроницаемости признаны бинты №2 и №3, в свободном состоянии – бинт №2. При всех режи-

мах испытания бинт №5 имеет самую низкую воздухопроницаемость, поэтому признан худшим.

Выявить лучший или худший по всем показателям качества бинт не удалось. Поэтому в работе была проведена комплексная оценка качества, которая позволила сделать следующие выводы.

Наилучшим по комплексной оценке является бинт варианта 3. Данный образец отличается наибольшим значением воздухопроницаемости и достаточно высокими значениями остальных показателей. Следовательно, все остальные рассмотренные бинты наряду с оптимальными значениями одних ПК характеризуются большими недостатками, связанными с другими свойствами.

Наилучшему образцу 3 несколько уступает по всем показателям качества бинт варианта 4.

Наихудшим по комплексной оценке является бинт варианта 5. Хотя он имеет лучшие результаты по усадке, но, т.к. усадка имеет самый низкий коэффициент весомости, а по другим показателям этот бинт является наихудшим, можно сделать вывод, что его не следует рекомендовать для широкого применения.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОКЛЕЕВЫХ ПРОКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КАЧЕСТВО ШВОВ ИЗДЕЛИЙ КОСТЮМНОЙ ГРУППЫ

Замышляева В.В., Смирнова Н.А., Татарникова Л.М.

Костромской государственный технологический университет, Россия

При изготовлении изделий костюмной группы значительное место занимает клеевая технология. Применение термоклеевых прокладочных материалов (ТКПМ) для фронтального дублирования деталей швейного изделия придаёт дополнительную жесткость и обеспечивает их формоустойчивость. Еще одним фактором, определяющим качество одежды и сохранение формы швейного изделия в процессе эксплуатации, является качество ниточных соединений. Швы в процессе эксплуатации подвергаются различным деформациям, и выбор ТКПМ является важным с точки зрения повышения формоустойчивости одежды и обеспечения рациональной жесткости, так как излишняя жесткость швов негативно сказывается на качестве проектируемых изделий. Таким образом, при конфекционировании материалов в пакет следует ориентироваться на вариант, обеспечивающим высокую формоустойчивость и рациональную жесткость.

Исследования влияния вида ТКПМ на качество швов проводились на дублированных пакетах. В качестве ткани верха выбрана синтетическая костюмная ткань из смешанной пряжи (ПЭ–85%, ВВис–15%) мелкоузорчатого переплетения ($M_s = 190 \text{ г/м}^2$). Для дублирования использовали ТКПМ производства Турции и Китая с сополиамидным регулярным по-

крытием на разных видах основы: арт. 7331 на тканой основе мелкоузорчатого переплетения на базе саржи 2/2 (50 г/м²), арт. 3331 на основовязаной трикотажной основе (45 г/м²), арт. С50 на поперечновязаной трикотажной основе (46 г/м²) и арт. 1325 на нетканой основе, армированной по цепочке, (40 г/м²). Конструкции швов выполнены с использованием армированных лавсановых ниток 35 лл с частотой строчки 4 стежка на 1 см и соответствуют наиболее часто встречающимся в изделиях костюмной группы: стачной взаутюжку, стачной вразутюжку, стачной расстрочной и настрочной с открытыми срезами.

Исследования проводились на устройстве [1], входящем в автоматизированную измерительную систему [2], по разработанной в КГТУ методике [3] с использованием специального программного обеспечения [4]. Жесткость ниточных соединений определялась методом усилий, а коэффициент формоустойчивости рассчитывался как отношение работы восстановления после изгиба к работе изгиба [5]. Относительный показатель – коэффициент формоустойчивости ($K_{\text{фи}}$) является универсальной характеристикой для сравнительного анализа свойств швов различной конструкции. Высокую формоустойчивость имеет шов, у которого этот показатель стремится к единице.

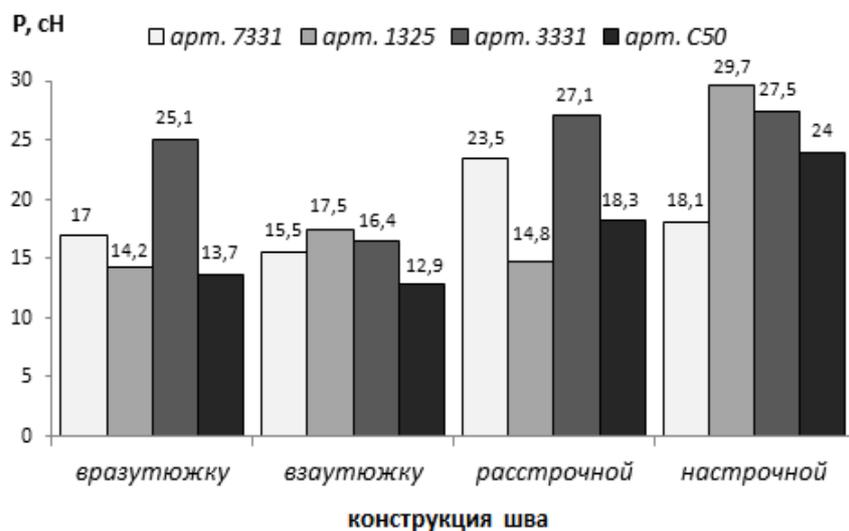
Анализ результатов исследований (рис.1) показал, что использование различных ТКПМ по-разному влияет на показатели формоустойчивости швов.

Высокий коэффициент формоустойчивости швам вразутюжку обеспечивают ТКПМ на тканой и трикотажной основе поперечновязаного переплетения ($K_{\text{фи}} > 0,6$). Жесткость швов с использованием этих ТКПМ в 1,5–1,8 раза меньше, чем, например, с ТКПМ на трикотажной основе основовязаного переплетения.

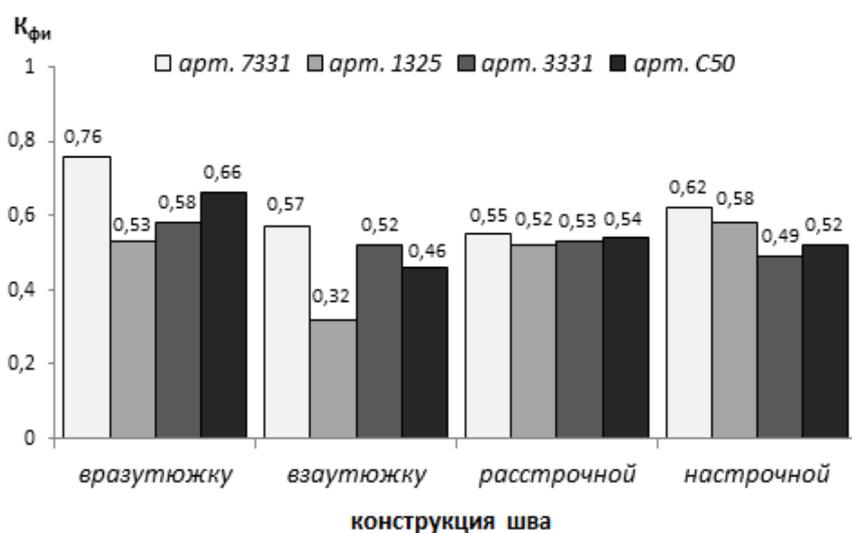
Коэффициент формоустойчивости расстрочных швов не превышает 0,55 и при использовании разных ТКПМ практически не изменяется. Жесткость швов в пакетах, дублированных ТКПМ на тканой и основовязаной трикотажной основе, в 1,3 – 1,8 раза выше жесткости швов в пакетах, дублированных ТКПМ на поперечновязаной и нетканой основах.

Жесткость швов взаутюжку при использовании различных ТКПМ изменяется незначительно (порядка 10–20 %). В швах взаутюжку не рекомендуется использовать ТКПМ на нетканой основе и трикотажной основе поперечновязаного переплетения, так как их коэффициент формоустойчивости менее 0,5.

Лучшие показатели коэффициентов формоустойчивости настрочных швов установлены для пакетов с ТКПМ на тканой основе ($K_{\text{фи}} > 0,6$), применение ТКПМ на трикотажной основе обеспечит формоустойчивость порядка 0,5. Использование ТКПМ на тканой основе обеспечит настрочным швам наименьшую жесткость.



а



б

Рис. 1. Показатели формоустойчивости швов дублированных пакетов синтетической ткани с разными ТКПМ:

а) жесткость швов; б) коэффициент формоустойчивости швов

Проведенные исследования позволили установить влияние ТКПМ на качество швов в изделиях костюмной группы и выявить возможность изменения жесткости и коэффициента формоустойчивости швов дублированных пакетов из синтетической ткани за счет варьирования разными ТКПМ. Рациональное сочетание коэффициента формоустойчивости и жесткости швам вразутюжку обеспечивают ТКПМ на тканой и трикотажной поперечновязаной основах; швам взаутюжку – ТКПМ на тканой и трикотажной основовязаной основах; расстрочным швам – ТКПМ на трикотажной поперечновязаной основе, настрочным швам – ТКПМ на тканой основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лапшин В.В.* Автоматизированное устройство для определения жесткости и упругости материалов и пакетов материалов / В.В. Лапшин, Н.А. Смирнова, Д.А. Козловский // Вестник КГТУ. – Кострома: «КГТУ» – 2004. – №9. – С. 32-34.
2. *Смирнова Н.А.* Разработка методов и автоматизированных измерительных систем для исследования свойств текстильных полотен / Н.А. Смирнова, В.В. Замышляева, В.В. Лапшин // Сборник материалов XVII международного научно-практического семинара «Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX-2014)». – Иваново: ИВГПУ, 2014. – С. 121-124.
3. Способ определения релаксационных свойств материалов при изгибе. Пат. 2422822 РФ / Замышляева В.В., Смирнова Н.А., Лапшин В.В. [и др]. Бюл. № 18. Оpubл. 27.06.2011.
4. *Смирнова Н.А.* Новые критерии оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов одежды / Н.А. Смирнова, В.В. Замышляева, В.В. Лапшин // Механика и моделирование процессов технологии. Тараз: Изд-во ТарГУ им. М.Х. Дулати. – 2012. – №2. – С. 118-125.
5. *Лапшин В.В.* Управляющая программа определения показателей жесткости и упругости текстильных материалов «Hardness» / В.В. Лапшин, Д.А. Козловский // Аннотированный каталог средств программного обеспечения, применяемого в КГТУ. – Кострома, 2004.

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА НИТЕЙ ШЕЛКА-СЫРЦА

Мирзахонов М.М.¹, Насириллаев Б.У.²

¹Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,
г. Маргилан

²Узбекский научно-исследовательский институт шелководства, г. Ташкент

В современный период рыночных отношений приоритетным является производство продукции, конкурентоспособной на мировом рынке, в связи с чем наиболее остро стоит вопрос производства высококачественной, импортозамещающей, конкурентоспособной на мировом рынке экспортоориентированной продукции.

В шелковой отрасли качество продукции, во многом определяется качеством шелковых нитей, которое в свою очередь, зависит от качества и свойств коконов.

Повышения качества шелка-сырца можно достичь с использованием коконов отличающихся высокими технологическими свойствами, обеспечивающими выработку качественных шелковых нитей, тканей и товаров из натурального шелка. Одним из путей обеспечения требуемого качества

шелка-сырца и продукции является применение коконов соответствующих пород и гибридов.

Исходя из поставленной задачи были подобраны линии, породы и гибриды тутового шелкопряда промышленного назначения, проведена выкормка испытуемых пород и гибридов в одинаковых оптимальных условиях гигротермического режима и питания в червоводнях лаборатории племенного дела УзНИИШ, и исследованы их по основным биологическим признакам.

На технологические испытания были получены образцы коконов испытуемых пород и гибридов, которые проведены в испытательной лаборатории УзНИИНВ.

Среди технологических признаков продукции тутового шелкопряда, представляющих особую значимость для шелковой промышленности, является неровнота коконной нити. При испытании коконов методом групповой размотки получают усредненные показатели, что не позволяет оценивать коконы в отдельности. Для получения более точных результатов исследования был применен метод одиночной размотки коконов на станке системы УзНИИШП, предназначенном для размотки коконов пасмами по 25, 50 и 100 метров, что очень важно для изучения неровноты коконных нитей.

Показатели массы кокона испытуемых пород и селекционных линий (таблица) составляют 0,710 (Линия 64) - 1,077г (Марварид), массы шелковой оболочки - 0,369(Линия 65) - 0,558г (Марварид), шелкоистости - 49,65 (Линия 33) - 54,66% (Линия 61). При этом по массе кокона и содержанию шелка выгодно отличаются Линия 60, Линия 61, Гузал и Марварид.

У гибридных коконов их масса изменяется в пределах 0,813 (Линия 36 x Линия 41) - 1,121г (Олтин водий 2), масса шелковой оболочки кокона - 0,420 (Линия 36 x Линия 41)-0.601г (Олтин водий 2), шелкоистости- 51,49 (Нафис x Гулшан) - 55,13% (Линия 65 x Гузал). При этом, по массе кокона и содержанию шелка среди испытуемых гибридных коконов выгодно отличаются коконы гибридов Истикбол, Марварид x Линия 64, Олтин водий 2. Следует отметить, что гибридные коконы обладают повышенными показателями, чем коконы пород и селекционных линий (табл.1).

Таблица 1

**Основные характеристики испытываемых пород и гибридов
тутового шелкопряда**

Наименование пород, линий и гибридов	Масса кокона, г.	Шелко-носность, %	Выход шелка-сырца, %	Разматываемость оболочки, %	Линейная плотность коконной нити, текс	№ метрический	Длина коконной нити, м
Породы и селекционные линии							
Гузал	1,054	52,48	44,77	83,0	0,338	2961	1458
Марварид	1,077	51,91	45,24	85,2	0,370	2702	1342
Линия 60	0,965	54,41	46,57	84,0	0,273	3669	1633
Линия 61	0,938	54,66	47,01	83,6	0,281	3564	1625
Линия 41	0,766	50,94	41,02	82,6	0,312	3202	1158
Линия 47	0,779	51,49	45,14	84,0	0,281	3555	1275
Линия 33	0,938	49,65	41,23	80,7	0,301	3319	1200
Линия 64	0,710	53,36	46,64	85,4	0,330	3027	1033
Линия 65	0,712	51,88	44,76	83,1	0,278	3604	1208
Гибриды							
Олгин водий 2	1,121	53,91	44,32	82,7	0,307	3258	1658
Зарафшон	0,970	52,31	46,43	87,4	0,332	3012	1483
Истикбол	1,031	53,43	47,23	86,6	0,325	3074	1508
Нафис х Гулшан	0,841	51,49	43,73	81,6	0,301	3321	1317
Линия 2м Линия 3м	0,949	52,73	47,87	87,8	0,309	3240	1550
Марварид х Линия 41	0,962	51,51	46,40	86,1	0,294	3405	1458
Марварид х Линия 64	1,086	52,43	42,73	78,7	0,338	2962	1367
Линия 65 х Гузал	0,994	55,13	44,71	83,5	0,326	3065	1475
Линия 36 х Линия 41	0,813	51,91	45,80	84,9	0,308	3251	1367
Линия 64 х С-8	0,971	55,10	48,72	85,9	0,348	2878	1342

Особый интерес представляют результаты исследования выхода шелкопродуктов и разматываемости оболочки образцов коконов испытываемых пород.

Анализ выхода шелка-сырца и разматываемости оболочки образцов коконов испытываемых пород и гибридов тутового шелкопряда показывает, что высокими показателями среди испытываемых пород и селекционных линий обладают: Линия 60: выход шелка-сырца - 46,57%, разматываемость - 84,0%; Линия 64: выход шелка-сырца - 46,64%, разматываемость - 85,4%, Марварид: выход шелка-сырца - 45,24%, разматываемость - 85,2%.

Среди испытываемых гибридных коконов высокими показателями отличаются: Линия 64 х С-8 - выход шелка-сырца - 48,72%, разматываемость - 85,9%.

мость - 85,9%; Истикбол - выход шелка-сырца - 47,23%, разматываемость - 86,6%, Зарафшон - выход шелка-сырца - 46,43%, разматываемость - 87,4%; Линия 2м x Линия 3м - выход шелка-сырца - 47,87%, разматываемость - 87,8%. Следует также отметить, что гибридные коконы обладают повышенными показателями, чем коконы чистых пород и селекционных линий (таблица).

Пожалуй, большой интерес с точки зрения вопросов, рассматриваемых в рамках данной работы, представляют результаты исследования линейной плотности коконной нити и её межкоконной неравномерности.

Среди испытываемых пород и линий высокими показателями тонины коконной нити обладают: Линия 61 - 0,281 текс (№ 3564); Линия 65 - 0,278 текс (№3604); Линия 60- 0,273 текс (№ 3669); а среди гибридных коконов - Линия 36 x Линия 41 - 0,308 текс (№ 3251); Олтин водий 2 - 0,307 текс (№ 3258); Нафис x Гулшан - 0,301 текс (№ 3321); Марварид x Линия 41 - 0,294 текс (№ 3405) (таблица).

Результаты исследования длины коконной нити представлены в таблице. Анализ приведенных данных показывает, что большинство образцов коконов отличается высокой степенью этих показателей. Так, среди испытываемых пород и селекционных линий высокими показателями длины коконной нити обладают: Марварид - 1342м, Гузал -1458м, Линия 61 - 1625м, Линия 60 - 1633м, а среди гибридных коконов: Зарафшон - 1483м, Истикбол - 1508м, Линия 2м x Линия 3м - 1550м, Олтин водий 2 - 1658м.

Анализ полученных результатов показывает, что среди пород и селекционных линий коконы Линии 60 и Линии 61 обладают высокими технологическими свойствами (длина коконной нити: Линия 60 – 1633 м, Линия 61 – 1625 м, тонины коконной нити: Линия 60- 3669м/г, Линия 61- 3564 м/г; разматываемость оболочки: Линия 60- 84 %, Линия 61 – 83,6 %; шелконосность кокона: Линия 60- 54,41 %, Линия 61 – 54,66 %).

Среди новых и промышленных гибридов высокими, как биологическими, так и технологическими и хозяйственно-ценными показателями, выгодно отличаются гибриды Олтин водий 2 и Марварид x Линия 41 (количество нормальных яиц в кладке: Олтин водий 2 – 740 шт, Марварид x Линия 41- 881шт; оживляемость: Олтин водий 2 - 97,0 %; Марварид x Линия 41- 98,8 %; жизнеспособность: Олтин водий 2 - 86,1 %; Марварид x Линия 41- 90,8 %; урожайность коконов с 1 коробки: Олтин водий 2 – 105,4 кг, Марварид x Линия 41- 95,6 кг; длина коконной нити: Олтин водий 2 – 1658 м, Марварид x Линия 41- 1458 м, тонины коконной нити: Олтин водий 2 – 3258 м/г, Марварид x Линия 41 – 3405 м/г; разматываемость оболочки: Олтин водий 2 – 82,7 %, Марварид x Линия 41- 86,1 %; шелконосность кокона: 53,91 %, Марварид x Линия 41 – 51,51 %).

По результатам исследования можно отобрать следующие гибриды и селекционные линии: Олтин водий 2, Марварид x Линия 41, Линия 60 и Линия 61, коконы которых наиболее целесообразны для переработки на

современных кокономотальных оборудованьях с целью получения шелковых нитей высокого качества.

Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

В шелковой отрасли качество шелковых нитей во многом зависит от качества и свойств коконов. Повышения качества шелка-сырца можно достичь с использованием коконов отличающихся высокими технологическими свойствами, обеспечивающими выработку качественных шелковых нитей, тканей и товаров из натурального шелка.

Проведены исследования технологических и биологических признаков и свойств пород и гибридов тутового шелкопряда различных направлений селекции, определены качественные характеристики коконов по результатам их одиночной размотки.

По результатам исследования выявлены новые гибриды и селекционные линии тутового шелкопряда, коконы которых наиболее целесообразны для переработки на современных кокономотальных оборудованьях с целью получения шелковых нитей высокого качества.

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ПУШНО-МЕХОВОГО-ПОЛУФАБРИКАТА

Быстрова Н.Ю., Марьенко Д.А.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

Мех является самым благородным, теплым, красивым материалом. Наша страна с ее продолжительной зимой и обильными снегопадами считается крупнейшим потребителем меха. Среди великолепного разнообразия меховых изделий нередко встречаются вещи, выглядящие для непрошенного покупателя как дорогие бренды. Но на самом деле это не всегда так. Множество подделок заполонило рынок меховых товаров. Мех подделывают всевозможными способами: щипкой, стрижкой, утмнением и поэтому целью работой явилось изучение морфологических признаков волосяного покрова пушно-мехового полуфабриката.

Объектами исследований явились образцы волос следующих животных: кролика, бобра, норки и овчины. Для изучения морфологической структуры волос были использованы макро- и микроскопические методы исследований.

Исследования проводились в несколько этапов. На первом этапе работы изучались макропризнаки волос (форма волоса, длина, окрас) с помощью органолептического анализа.

На втором этапе изучались микропризнаки волос, а именно изучению подвергнута кутикула остевых и пуховых волос.

На третьем этапе изучалась сердцевина остевых волос в утолщенной части стержня (гранне). Серцевина волоса изучалась в просветляющих средах до и после термохимического гидролиза.

Были получены следующие результаты:

При изучении морфологических признаков остевых и пуховых волос кролика было установлено, что остевые волосы дугообразно изогнуты, пуховые – извитые. Окраска остевых и пуховых волос имеет разную окраску. Максимальная длина остевых волос составляет 35 мм, толщина 0,9 мм. Длина пухового волоса 25 мм, толщина 0,02 мм. Кутикула в основании стержня острого волоса струевидная. Тип кутикулы пухового волоса кольцевидный. Серцевина толстая, состоящая из клеток, разделенных межклеточным веществом. При термохимическом гидролизе ряды клеток сердцевины распадаются на фрагменты.

На рис.1 представлено изображение кутикулы острого волоса кролика.



Рис. 1. Кутикула острого волоса кролика

При изучении острого волоса норки было установлено: максимальная длина 28 мм, толщина 0,09 мм. Окраска волос одноцветная, равномерная. Остевые волосы слабо извитые в основании, пуховые – извитые. Кутикула в основании пуховых и остевых волос шишкообразная (в виде еловой шишки). Серцевина имеет средний тяж, состоящий из клеток, соединенных между собой. При термохимическом гидролизе сердцевина распадается на диски овальной формы. На рис.2 представлено изображение кутикулы острого волоса норки.

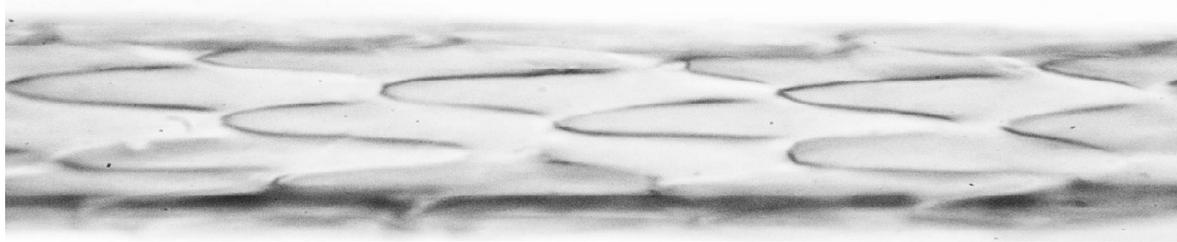


Рис. 2. Кутикула острого норки

Исследования показали, что микроскопические и морфометрические показатели волос кролика и норки имеют существенные различия, которые могут быть использованы для распознавания волос конкретных видов животных.

НАДЁЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ – ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СПЕЦОДЕЖДЕ

Савинова А.А., Чернышёва Т.Р., Тюменев Ю.Я.

Российский государственный университет туризма и сервиса, г. Москва

В последнее время появилось множество мелких и крупных компаний, предлагающих услуги по изготовлению разного рода одежды специального назначения. Однако продукция не всегда отвечает принятым стандартам безопасности и качества. Независимо от того, каким видом деятельности занят человек и насколько опасно производство, на работника в той или иной степени влияют множество неблагоприятных внешних факторов: метеорологических, механических, химических, физических, биологических. Поэтому одежда специального назначения играет первостепенную роль. Уже в самом названии заложены специфические требования, к ней предъявляемые. Спецодежда должна обеспечивать безопасность труда, предохранять от воздействия вредных факторов, сохранять нормальное функциональное состояние человека, его работоспособность в течение всего рабочего времени. От того, насколько успешно решается вопрос снабжения персонала необходимой спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты, зависит многое, в том числе и самое ценное – жизнь и здоровье людей.

Основным отличием современной специальной одежды является обеспечение не 3-5, а более 10 защитных свойств. Это сложные комплектные изделия, предназначенные для эксплуатации во всех климатических зонах, в сезонных условиях с температурными режимами от 60 градусов мороза до 50 градусов тепла, защищающие от воздействия солнечных лучей и морской воды, а также различных агрессивных факторов в условиях промышленных производств и ликвидации последствий техногенных катастроф.

Для каждого рода деятельности существует особая форма спецодежды. Степень сложности ее исполнения, наличие тех или иных составляющих зависят от многих факторов: уровня риска, связанного с производством (основной негативный фактор), климатической зоны, времени года и другими.

Оценивая надёжность и безопасность спецодежды, необходимо знать, из каких материалов она выполнена. Качественная, подобранная с учетом производственных особенностей ткань не только увеличивает срок эксплуатации одежды и сохраняет на долгое время ее внешний вид, но в некоторых случаях просто необходима для обеспечения безопасности в условиях особо опасных технологических процессов. В настоящее время все большую популярность приобретает спецодежда, изготовленная из смесовых тканей. Они дают синергетический эффект положительных

свойств хлопка и полиэфира. Настоящая смесовая ткань обладает другими качествами, нежели состоящая только из хлопка или синтетических нитей. Она прочная и вместе с тем легкая (при таких же показателях прочности хлопковые ткани в два раза тяжелее).

Разные ткани обладают различными свойствами. Например, огнезащитная спецодежда была и остается жизненно необходимой для энергетиков, пожарных, работников нефтегазового комплекса и других специальностей, подвергающихся воздействию высоких температур. В России разработке огнезащитных тканей уделяется большое внимание.

Использование антистатических тканей является неукоснительным требованием при эксплуатации взрывопожарных объектов - благодаря этому статическое электричество, которое образуется в процессе активных движений, не накапливается. Из отечественных лучшими являются ткани, содержащие токопроводящие волокна, по которым возможно стекание заряда. Они не теряют своих свойств и после многократных стирок, тогда как ткани из стопроцентного хлопка, в которых антистатичность достигается пропитками, менее долговечны.

В последнее время в России, как и во всём мире растёт популярность сигнальных элементов в рабочей одежде. Сигнальные ткани и световозвращающие материалы предназначены обеспечить безопасность человека в условиях недостаточной видимости. EN 471 - это стандарт сигнальной одежды повышенной видимости, существующий в странах Европейского сообщества уже более десяти лет. В соответствии с ним была разработана методика оценки рисков, позволяющая к каждому конкретному рабочему месту приписать сигнальную одежду определенного класса. В настоящее время аналогичный стандарт принят и в России. Он регламентирует требования к эксплуатационным характеристикам фоновых и светозащитных материалов, размеру и расположению сигнальных элементов на спецодежде. Вся сигнальная одежда подлежит обязательной сертификации, поэтому, приобретая ее у тех или иных производителей, целесообразно в первую очередь поинтересоваться, есть ли у них сертификат соответствия. На маркировке изделия должны быть указаны класс сигнальной одежды и класс световозвращающего материала. Чем выше эти показатели, тем больше срок службы изделия и тем ярче материал будет светиться в темноте в направленном свете фар. Чем опаснее рабочее место, тем выше должен быть класс изделия.

Спецодежда должна сохранять свои защитные свойства после неоднократных стирок и химчисток.

Широкой популярностью среди производителей и потребителей рабочей спецодежды пользуются ткани с масло-, водо-, грязеотгаливающей пропиткой, которые особенно актуальны для строителей, работающих на улице. Благодаря использованию такой пропитки повышаются не только защитные свойства на ткани, но и продолжительность её эксплуатации.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА СВОЙСТВ КОЖЕПОДОБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гурьянова Т.И., Аконова Е.И., Густайтис Ю.И.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

Сегодня существование человека невозможно без широчайшего использования в быту и технике разнообразных изделий из искусственных материалов, и в частности из искусственных кож и пленочных материалов.

К тому же технология производства кожеподобных материалов достигла таких высот, что в скором времени вообще исключит возможность отличить искусственную кожу от натуральной даже квалифицированным специалистам.

Целью работы является исследование комплекса свойств кожеподобных материалов и выявление наиболее значимых критериев распознавания.

Данная работа является актуальной, т.к. с проблемами идентификации материалов сталкивается не только потребитель при покупке товара, но и целые государства при установлении таможенных пошлин на импорт и экспорт товаров.

Эффективность использования кожеподобных материалов зависит от детального изучения их потребительских свойств и охвата всего ассортимента искусственных кож и полимерных пленочных материалов. Поэтому существует необходимость их постоянной систематизации и классификации.

Виды продукции принято различать по назначению, потребительским свойствам, внешнему виду, способу производства, применяемым материалам, составу и многим другим признакам.

По своему назначению, структуре, показателям качества и потребительским свойствам наибольший интерес в классификации представляет группа мягких искусственных и синтетических кож.

На этапе изучения классификации имеет место разграничение понятий. Таким образом, кожеподобные материалы – это все материалы, которые по назначению и своим эксплуатационным характеристикам приближены к натуральной коже. Кожеподобные материалы – широкое понятие, они включают в себя искусственные мягкие кожи, синтетические кожи, материалы типа картона, пленочные материалы.

В настоящее время отсутствует четкая и общепринятая классификация мягких искусственных и синтетических кож. Условно по признакам структуры, сырья и свойств их делят на несколько групп:

Искусственные кожи – материалы, изготовленные на основах из тканей, трикотажных и нетканых полотен с лицевым покрытием не обладающим сквозной пористостью;

Синтетические кожи – материалы, изготовленные на различных видах волокнистых основ (нетканые – НТ и ткани с начесным ворсом) или без основы со сквозной пористой структурой, обеспечивающей наличие определенных гигиенических свойств;

Композиционная кожа – продукт на основе натуральной кожи, ее частей или кожевенных волокон, полученный механическим и/или химическим способом, с применением или без применения связующего агента, в виде листов, лент, рулонов. Композиционная кожа может быть окрашенной, шлифованной с покрывным крашением (тисненой или нарезной), с отделкой под велюр (замшу).

Однако целая группа материалов, именуемых как «композиционные кожи», пока что не находит точного места в классификации и находится где то между натуральной кожей и искусственными мягкими кожами. В принципе, ее можно отнести к группе синтетических кож с ссылкой на то, что основа композиционной кожи – натуральная кожа, ее части или кожевенные волокна.

Объектами исследования в работе являются 15 образцов различных видов и назначения мягких искусственных и синтетических кож и кожеподобных материалов различных производителей (Россия, Китай, Корея).

При исследовании кожеподобных материалов в первую очередь прибегают к микроскопическому анализу, т.к. он позволяет определить характер структуры материала, является наиболее простым и доступным.

На срезах некоторых видов кожеподобных материалов можно увидеть четкие слои: полимерные покрытия, тканую или нетканую основу или другие включения. На срезе искусственных мягких кож четко видны полимерные пористые или монолитные покрытия на текстильной основе, на срезе синтетических и композиционных кож видна волокнистая основа с нанесенным на нее тонким полимерным покрытием. В отличие от искусственных мягких кож распознать синтетические или композиционные гораздо сложнее, т.к. по своей структуре они очень схожи с натуральными. Увидеть четкие различия способен только специалист с многолетним опытом работы. Основываясь на знаниях о происхождении и производстве натуральных и композиционных кож, можно сделать предположение, что волокнистая структура среза композиционной кожи более однородна, т.к. она не разделяется на сетчатый и сосочковый слои, в отличие от натуральной кожи. Микроскопическое исследование является характерным и малозначимым критерием для распознавания кожеподобных материалов, который позволяет классифицировать материалы по однородным группам. Однако, микроскопическое исследование далеко не всегда позволяет распознать материалы или выявить различия между ними, и поэтому является лишь начальным этапом исследований.

Поведение материалов при горении разнообразно. Это объясняется их различной природой происхождения. К примеру, натуральные кожи не

загораются, а тлеют, в отличие от синтетических материалов, которые легко воспламеняются, быстро и хорошо горят, оставляют специфический запах, либо плавятся. Можно предположить, что метод исследования продуктов сгорания окажется значимым критерием распознавания кожеподобных материалов.

Особенностью кожеподобных материалов является то, что их поведение в пламени зависит от того, какой полимер был взят за основу при их производстве. Возможно, данный метод исследования позволит распознать полимерные материалы и их вид в исследуемых образцах. Полученные результаты позволяют говорить о том, что данный метод исследования продуктов сгорания образцов как критерий распознавания имеет значимость только для материалов состоящих из гомополимеров (т.е. одного чистого полимера). При распознавании комплексных смесей полимеров и других веществ данный метод теряет свою эффективность.

Исследование поведения образцов по отношению к органическим растворителям достаточно прост, имеет высокую точность распознавания не только кожеподобных материалов, но и идентификации кожеподобных материалов и натуральных кож.

В работе использовались следующие растворители: диметилформамид, ацетон, бензол, циклогексанон. Анализ результатов исследования поведения образцов по отношению к органическим растворителям позволил более точно идентифицировать природу происхождения материалов. Из 15 исследованных образцов оказалось 6 образцов мягких искусственных кож, 4 образца оказались кожевенным спилком с полимерным покрытием (их относят к натуральным козам), 5 композиционных или синтетических кож. Следует отметить, что отсутствие четкой терминологии не позволяет точно классифицировать материал.

Основываясь на полученных результатах исследования, сделан вывод, что метод исследования поведения образцов по отношению к органическим растворителям как критерий распознавания значителен. В большинстве случаев при детальном исследовании он позволяет определить состав материалов в процентном соотношении. Данный метод является самым точным и объективным.

Используя эти методы в комплексе, есть возможность повысить эффективность распознавания кожеподобных материалов.

Анализ результатов исследования воздухопроницаемости исследуемых образцов показал отсутствие закономерности между значениями показателей воздухопроницаемости и видом материала. Поэтому как критерий распознавания оказался незначимым.

Результаты физико-механических испытаний показали, что кожеподобные материалы менее прочны, чем натуральные кожи. Мягкие искусственные и синтетические кожи из-за различного строения не позволяют провести сравнительный анализ показателей. Часть физико-механических

испытаний вообще не дала никаких результатов. Поэтому метод испытания на растяжение, как критерий распознавания, определен как малозначительный, а методы исследования жесткости и условного модуля упругости, устойчивости многократному изгибу, устойчивости к истиранию определены как незначимые.

Проведенный анализ полученных результатов позволил выявить значимость критериев распознавания и систематизировать их по значимости в порядке возрастания (табл. 1).

Таблица 1

Систематизация значимости критериев распознавания кожеподобных материалов

Наименование метода исследования	Уровень значимости
1	2
Жесткость и условный модуль упругости; Устойчивость к многократному изгибу; Устойчивость к истиранию	Незначительный критерий
Воздухопроницаемость; Испытание на растяжение; Влагоемкость;	Малозначительный
Массовая доля влаги; Характер горения; Микроскопический анализ;	Значительный
Способность растворения в органических растворителях	Очень значительный

Таким образом, предложенные методы распознавания, а также дальнейшее их углубленное изучение, могут быть использованы в процессе идентификации натуральных кож и кожеподобных материалов.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБУВИ ТОРГОВОЙ МАРКИ «КОРС»

Потушинская Е.В., Серебряков И.В.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

На современном рынке, как отечественном, так и зарубежном, требования потребителя являются основным движущим фактором в обеспечении конкурентоспособности изделия. Сегодня, при выборе и покупке изделий, потребитель в первую очередь оценивает необходимость вещи, возможность ее комфортного использования, эргономические и эстетические свойства товара. Это же касается и обуви. Правильно подобранная обувь удобна в эксплуатации, украшает и подчеркивает стиль ее владельца. Выполняя особую роль в формировании первого впечатления о человеке, она постоянно остается одним из важных атрибутов имиджа. При выборе но-

вой пары особое внимание обращается на то, из какого материала изготовлена обувь. Предпочтение отдается натуральным материалам – они дают коже ног возможность дышать и не создают «парникового эффекта».

Целью исследовательской работы является оценка конкурентоспособности обуви торговой марки «КОРС», выявление ее слабых сторон в сравнении с конкурентами.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- анализ ассортимента обуви торговой марки «КОРС»;
- проведение экспертизы качества обуви торговой марки «КОРС»;
- определить основную причину возврата обуви;
- расчет комплексного показателя конкурентоспособности.

Ассортимент обуви торговой марки «КОРС» - это обувь для всей семьи и для всех сезонов. Установлено, что преимущественно предприятие специализируется на женской зимней обуви – это сапоги, полусапожки, ботильоны, ботинки.

Для проведения экспертизы качества обуви была взята обувь, возвращенная покупателями в один из магазинов, реализующих обувь данной марки. Исследовались возвраты в магазин в течение трех месяцев. За это время было реализовано 1200 пар обуви.

По результатам проведенной экспертизы, сделан следующий вывод: из семи пар возвращенной обуви производственный брак был выявлен только у четырех пар. У трех пар дефекты были непроизводственными, механического характера, образовавшиеся в результате механического воздействия на обувь в процессе эксплуатации, либо в результате неправильного хранения. Столь ничтожный процент возврата (реализация 1200 пар) связан с ответственным отношением производителя к качеству продукции. Фирма имеет собственную химико-технологическую лабораторию для контроля качества комплектующих и готовой продукции, вся выпускаемая продукция соответствует требованиям «Технического регламента Таможенного союза о безопасности продукции легкой промышленности». Это помогает поддерживать уровень качества продукции на порядок выше, чем у многих конкурентов. Кроме того, гарантией качества обуви торговой марки «КОРС» является то, что обувь производится из натуральных материалов и соответствует самым высоким показателям прочности. Предприятие-изготовитель аттестовано по международной системе качества в соответствии с международным стандартом ИСО 9001.

Таким образом, высокое качество обуви торговой марки «КОРС» играет ключевую роль в формировании ее конкурентоспособности, так как товар, отвечающий высоким требованиям, всегда был и будет востребован на рынке. О том, что обувь торговой марки «КОРС» зарекомендовала себя, свидетельствует не только их отношения к производству продукции, но и тот факт, что предприятие существует уже более 80 лет, и продолжает свою деятельность до сих пор, не смотря на большое количество конку-

рентов. Так же стоит отметить, что предприятие имеет многочисленные награды, а именно, является неоднократным победителем конкурса "100 лучших товаров России", отмечено Золотыми знаками "Всероссийская марка. Знак качества XXI века", является неоднократным Лауреатом конкурса "Новосибирская марка".

Совместно с Новосибирским технологическим институтом (филиалом) «Московского государственного университета дизайна и технологии» предприятие разработало и получило семь патентов на технологические изобретения, направленные на повышение качества и конкурентоспособности продукции.

Торговая марка «КОРС» предоставляет оптимальные цены для покупателей, благодаря использованию отечественных комплектующих для изготовления обуви. Так же на цене сказывается то, что производство обуви «КОРС» находится в г. Новосибирске. Это позволяет избежать дополнительных транспортных и складских расходов. В то время как производство обуви фирм-конкурентов находится в Китае. Цена обуви торговой марки «КОРС» в 1.5 – 2 .5 раза ниже цен конкурентов на аналогичные модели, кроме того постоянным клиентам выдаются дисконтные карты, проводятся сезонные распродажи и акции (к началу школьного сезона, ко дню пожилого человека, к новому году и т.д.)

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Исследуемая обувь соответствует всем показателям качества, а именно:

- функциональному назначению, обувь не только защищает ноги человека от получения различных травм, но и воздействий окружающей среды, а именно в условиях сурового Сибирского климата с резкими перепадами температур в зимний период от -10°C до -40°C . Обувь идеальна адаптирована к таким климатическим условиям за счет того, что она имеет устойчивый каблук, комфортную колодку, рифленую, не массивную подошву, выполненную из термоэластопласта;

- безопасности - характеризуется показателями механической, биологической и химической безопасности. Обувь производится согласно требованиям «Технического регламента таможенного союза о безопасности продукции легкой промышленности;

- надежности - предприятие имеет международный сертификат ИСО 9001, обувь соответствует самым высоким показателям прочности, все комплектующие проходят входной контроль;

- эргономичности - обувь удобна и комфортна при эксплуатации так как, она соответствует физиологическим, биомеханическим, гигиеническим особенностям стопы;

- эстетичности - характеризуются разнообразием композиций моделей и различными элементами украшения в виде бантов, декоративных пуговиц, и др.;

- востребованность на рынке обуславливается сочетанием цены и качества, широким ассортиментом: женская, мужская, детская обувь. Полное изменение каталога происходит 4 раза в год, что позволяет покупателям следовать тенденциям моды.

ВЫБОР ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ДЛЯ ВЛАГОВЕТРОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

Демократова Е.Б., Перетоккина М.К.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Области применения плащевых и курточных тканей в настоящее время достаточно разнообразны. Как правило, требования потребителя к этим тканям заключаются в высокой водонепроницаемости, водоотталкивании и водоупорности, сохраняющейся в течение длительного периода эксплуатации. Но наряду с этими характеристиками при определенных условиях эксплуатации возникают требования к другим свойствам, важным именно с точки зрения конкретного целевого назначения тканей.

Особое место в этом плане занимают плащевые и курточные ткани, предназначенные для пошива влаговетрозащитной одежды для людей, работа или отдых которых связаны с длительным пребыванием на открытом воздухе. Такие изделия необходимы специалистам, работающим с различными природными объектами биологического или минерального происхождения, рыбакам, охотникам и т.п. Очевидно, что требования к таким изделиям будут специфичны, и от их выполнения зависят самочувствие и работоспособность человека.

При анализе нормативной документации на плащевые и курточные ткани из синтетических нитей было установлено, что ГОСТ 28486 нормирует следующие показатели качества: поверхностная плотность, разрывная нагрузка полоски ткани, раздирающая нагрузка, стойкость к раздвигаемости нитей, водоотталкивание, водонепроницаемость, изменение размеров после мокрой обработки. Из опроса потребителей был сделан вывод, что данная номенклатура показателей качества не в полной мере отражает важнейшее свойство тканей пошива влаговетрозащитной одежды. Поэтому в работе проводился выбор определяющих показателей качества экспертным методом.

В результате анализа литературы и консультаций с продавцами список потенциально значимых показателей качества был дополнен. В окончательный перечень вошли следующие показатели: поверхностная плот-

ность, разрывная нагрузка полоски ткани, раздирающая нагрузка, стойкость к раздвигаемости нитей, водоотталкивание, водонепроницаемость, изменение размеров после мокрой обработки, устойчивость окраски к воздействию света, устойчивость окраски к воздействию стирки, устойчивость окраски к воздействию дистиллированной воды, устойчивость окраски к воздействию органических растворителей, устойчивость окраски к воздействию глажения, устойчивость окраски к воздействию трения, характеристики акустических свойств («шуршание»), воздухопроницаемость, водопоглощение, стойкость к истиранию, сохраняемость водоупорности после истирания, электризуемость.

В качестве экспертов были приглашены основные потребители тканей. Каждому из них предлагалось проранжировать показатели по степени важности. Наиболее важному показателю присваивали ранг $R=1$, а наименее важному присваивали ранг $R=n$, где n – число оцениваемых показателей. Всего было опрошено 10 экспертов.

Статистическая обработка экспертных оценок заключалась в подсчете коэффициента конкордации W , показывающего согласованность мнений экспертов, оценке его значимости по критерию χ^2 и в определении коэффициентов значимости Z_i оцениваемых показателей.

Согласованность мнений экспертов считается приемлемой, если коэффициент конкордации $W > 0.6$. В данной работе $W=0,92$. Расчет критерия χ^2 показал, что коэффициент конкордации является значимым.

Существенно значимыми считаются показатели, для которых $Z_i > 1/n$, где n – число показателей качества. Эти показатели и являются определяющими.

По результатам расчета коэффициентов весомости наиболее значимыми показателями качества являются: водоотталкивание, усл. ед.; водонепроницаемость, мм вод. ст; «шуршание» (акустические свойства), баллы; воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$; водопоглощение, %; стойкость к истиранию, циклы; сохраняемость водоупорности после истирания, мм вод. ст.; электризуемость, Ом.

Обнаружены расхождения между выбранной в работе номенклатурой ОПК и стандартными показателями качества. Например, по ГОСТ 28486 нормируются разрывная и раздирающая нагрузки, а также устойчивость окраски, которые оказались малозначимыми показателями. Наряду с этим важными с точки зрения потребителя, являются такие показатели, как сохраняемость водоупорности после истирания, электризуемость, характеристики акустических свойств, которые стандартом не предусмотрены.

Таким образом, актуальными требованиями к тканям для влаговетрозащитной одежды являются требования к акустическим свойствам, необходимым для маскировки человека в условиях дикой природы и обеспечения бесшумности его движений, а также показателям надежности (сохраняемость водоупорности) и безопасности (электризуемость). По-

видимому, целесообразна разработка стандарта предприятия на такие ткани, что будет способствовать повышению их качества.

В качестве объектов исследования были выбраны три варианта тканей, являющиеся характерными представителями данного ассортимента на отечественном рынке: №1 – Oxford 210Т; №2 – Oxford 240; №3 – Taffeta. Все ткани выработаны из 100% полиэфирной нити в Китае.

Все показатели определялись по типовым методикам. Для исследования изменения водоупорности под действием истирания использовался прибор Weartester с жестким абразивом. По результатам испытаний были сделаны следующие выводы.

До истирания наивысшее значение водоупорности у ткани №1, но она быстрее других образцов теряет свойства в процессе эксплуатации. Ткань №2 имеет невысокое значение водоупорности на начальном этапе испытаний, но она лучше других вариантов ткани способна сохранять заданные свойства в процессе эксплуатации. Ткань №3 имеет низкое значение водоупорности до истирания и среднее значение водоупорности после истирания среди других образцов.

Испытание на определение водоотталкивания тканей показало, что ткань варианта 1 является наилучшей как по показателю водоотталкивания, так и по водопоглощению. Наихудшей по водопоглощению является ткань №2, наихудшей по водоотталкиванию является ткань №3

Испытание на определение «шуршания» показало, что наилучшей по акустическим свойствам (наименее шуршащей) является ткань 3, наихудшей – ткань 1. Ткань 3 имеет пленочное покрытие, а ткани 1 и 2 близкие по акустическим характеристикам пленочного покрытия не имеют.

Испытание на определение воздухопроницаемости показало, что у всех образцов ткани воздухопроницаемость отсутствует, это можно объяснить назначением данных тканей для пошива влаговетрозащитной одежды, из-за чего ткани подвергаются отделке для снижения водоупорности, которая одновременно резко снижает воздухопроницаемость.

Исследование стойкости к истиранию показало, что лучшее значение стойкости к истиранию у ткани №2, худшее у ткани №3. Ткань варианта 1 очень близка по свойствам ткани варианта 2. Полученные результаты можно объяснить высокой линейной плотностью нитей, из которых выработана ткань варианта 2 и особенностями отделки тканей 1 и 2.

Испытание на определение электризуемости показало, что у ткани №1, ткани №2 и ткани №3 электризуемость одинакова и находится на уровне 10^{13} Ом. Данное значение типично для тканей из полиэфирных нитей.

Выбрать наилучший или наихудший по всем показателям качества вариант ткани не удалось. Поэтому в работе была проведена комплексная оценка качества. По ее результатам были сделаны следующие выводы.

Наилучшей по комплексной оценке является ткань 1, так как она имеет лучшие значения по большинству самых значимых ОПК тканей. Показатель шуршание, по которому ткань 1 не отличается лучшими значениями, имеет небольшой коэффициент значимости из всех восьми ОПК, а ткань №2 отличается лучшими значениями только в испытаниях связанных со стойкостью к истиранию, что объясняется большей толщиной ткани и линейной плотностью нитей основы и утка данного варианта ткани.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТА ЛЬНЯНОЙ ТРЕСТЫ В ДВУХ ЦВЕТОВЫХ МОДЕЛЯХ

Румянцева И.А.

Костромской государственной технологической университет, Россия

Цвет стланцевых льняных стеблей является важным технологическим показателем. В настоящее время определение этого показателя осуществляется органолептически. Однако этот метод оценки, как известно, характеризуется низкой объективностью, так как зависит от опытности оценщика. С целью повышения точности и исключения при оценке влияния человеческого фактора были предприняты попытки по созданию новых методов определения цвета лубоволокнистых материалов, основанных на анализе изображения [1-3]. Суть этих методов заключается в определении цветовых характеристик X, Y, Z или R, G, B в одноименных цветовых моделях. В дальнейшем эти характеристики используются, либо как самостоятельные характеристики, либо на основе их осуществляется определение цвета стеблей по заранее созданному алгоритму. Многие предлагаемые методы основаны на использовании цветовой модели RGB. Этот выбор обоснован использованием этой модели в основных устройствах ввода-вывода информации (монитор, фото- и видеоаппаратура и т.д.). Однако модель RGB ориентирована на работу с цветопередающей аппаратурой и «неудобна» для людей. Для передачи цвета человек, как правило, использует такие параметры как оттенок, насыщенность и яркость. Этим атрибутам отвечает цветовая модель HSV.

Для подтверждения эффективности цветовой модели HSV по сравнению с RGB были проведены сравнительные исследования. В ходе этих исследований использовали изображения трех видов льняной стланцевой тресты, отличающихся по цвету: жёлтая, серая и жёлто-бурая. Условия освещения при их получении были одинаковые. Из каждого полученного изображения с помощью графического редактора вырезали участки размером **300 × 300** пикселей, с максимальным содержанием стеблей. Затем эти изображения поочередно обрабатывали по следующему алгоритму:

1. Попиксельное сканирование изображения, цель которого заключалась в удалении пикселей, удовлетворяющих условию: $R \leq G \leq B \leq 70$

(где R, G, B – координаты соответственно красного, зеленого и синего цвета в цветовой модели RGB) из дальнейшего анализа. По результатам предварительных исследований было установлено, что пиксели, отвечающие этому условию, не относятся к пикселям стебля и, следовательно, должны быть исключены из дальнейшего анализа, чтобы не вносит искажения в истинные значения координат цвета.

2. Определение средних значений координат цвета R, G и B .

3. Конвертирование изображения (изображение после попиксельного сканирования) в цветовую модель HSV.

4. Определение средних значений координат цвета H, S и V .

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке и представлены в виде диаграмм на рис. 1 и 2.

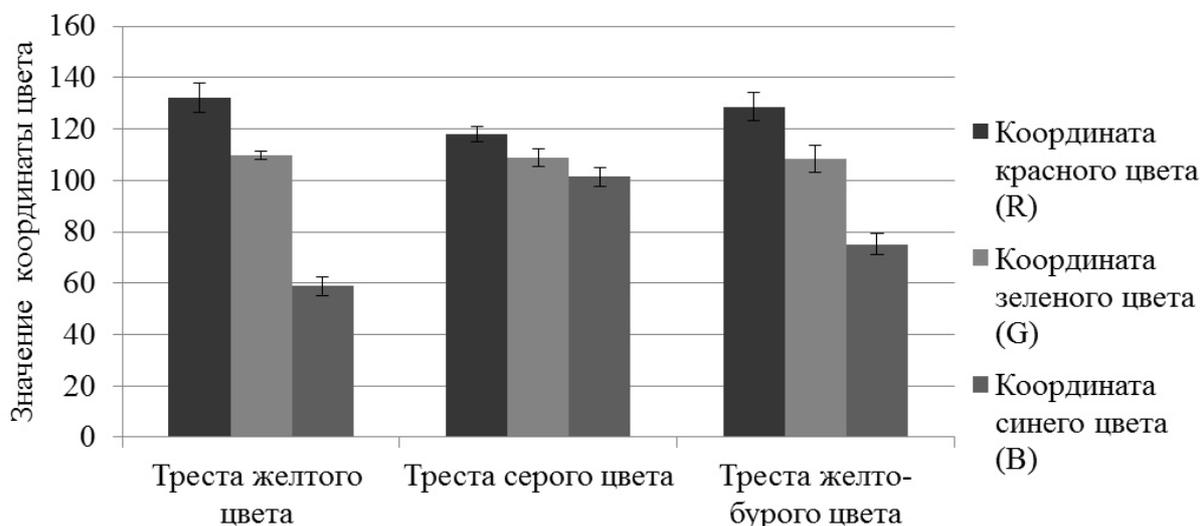


Рис. 1. Координаты цвета для различной тресты в цветовой модели RGB

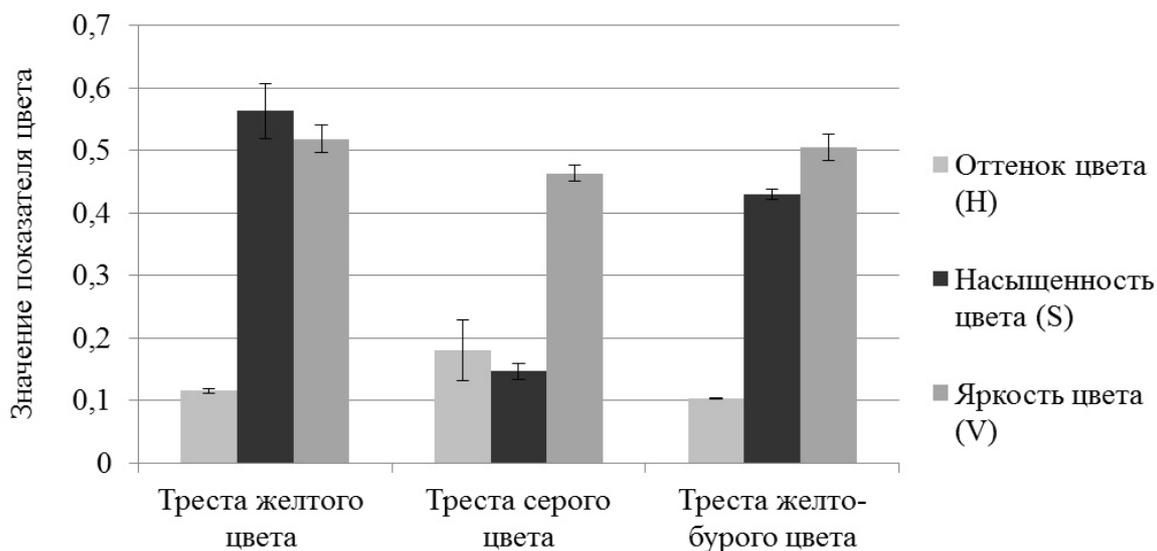


Рис. 2. Показатели цвета для различной тресты в цветовой модели HSV

Из диаграммы, представленной на рис.1, видно, что во взаимном отношении координат цвета для трех видов тресты имеются существенные отличия. Однако при визуальном анализе можно заметить, что значения координат красного и зеленого цвета (с учетом их разброса) практически не различаются между разными группами цвета тресты. Существенный вклад в это отличие вносит только координата синего цвета. Данное обстоятельство является самым сложным из этапов при создании алгоритма определения цвета стеблей, обладающего высокой точности.

При анализе диаграммы на рис. 2 видно, что соотношения цветовых характеристик для каждого цвета стеблей существенно различны. Составляющая цвета *H* является основной характеристикой, определяющей оттенок цвета, и варьируется в пределах $0-360^\circ$ (в данном случае приведена к диапазону $0-1$). Для стланцевой тресты диапазон варьирования этой характеристики составляет $0-0,25$. Чем ниже эта величина, тем бурее цвет тресты, чем выше – тем зеленее. Вторая составляющая цвета *S* характеризует насыщенность основного оттенка. Чем больше этот параметр, тем «чище» цвет, а чем ближе к нулю, тем цвет нейтрально серый. Это хорошо согласуется и с полученными результатами. Для серой тресты эта составляющая имеет значение равное $0,15$, а для желтой – $0,55$. Третья составляющая *V* определяет яркость цвета. Для тресты, изображение, которого получено при оптимальных условиях освещения, диапазон варьирования этого параметра будет находиться в пределах от $0,4$ до $0,6$. При изменении условий освещения этот показатель будет изменяться в ту или другую сторону.

Проведенные сравнительные исследования, показали существенное преимущество цветовой модели HSV перед моделью RGB. Кроме этого, была выявлена возможность классификации показателей цвета по различным группам льняной стланцевой тресты. Полученные результаты могут быть использованы при разработке нового метода оценке цвета стланцевой льнотресты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградова А.Е.* Совершенствование метода оценки качества льняной тресты: дис.... канд. техн. наук. – Кострома, 2005.
2. *Куликов А.В.* Разработка инструментальной системы определения технологического качества трёпаного льна: дис... канд. техн. наук. – Кострома, 2004.
3. *Румянцева И.А.* Совершенствование системы контроля параметров качества льняной сланцевой тресты: дис. ... канд.техн.наук. – Кострома, 2007. – 196 с.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОЛЕЙБОЛЬНОЙ ОБУВИ

Клюева И.В.¹, Белова Л.А.,¹ Родионов В.В.², Щеринова Е.Г.¹

¹ Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

² Волейбольный клуб «Локомотив-Новосибирск», Россия

Технический регламент Таможенного Союза 017\2011 определяет требования безопасности к продукции легкой промышленности, в том числе и к спортивной обуви. Обувь характеризуется показателями механической, биологической и химической безопасности. Механическая безопасность определяется следующими характеристиками [1]:

- 1) прочность крепления подошвы и деталей низа обуви;
- 2) прочность крепления каблука;
- 3) стойкость подошвы к многократному изгибу;
- 4) ударная прочность подошвы.

Биологическая безопасность обуви характеризуется показателями: гибкость, водонепроницаемость.

Также на территории Российской Федерации действуют Государственные Стандарты. К действующим относятся ГОСТ 4.78-82 «Система показателей качества продукции. Обувь спортивная. Номенклатура показателей» и ГОСТ Р 51796-2001 «Обувь для игровых видов спорта. Общие технические требования». Сравним требования стандартов и требованиями технического регламенты и современными конструкциями спортивной обуви для волейбола, рассмотренными ранее [2,3].

Технический регламент Таможенного Союза 017\2011 для спортивной обуви выделяет показатели механической и биологической безопасности (ударная прочность подошвы, стойкость подошвы к многократному изгибу, гибкость), химической безопасности (выделения формальдегида и пр. вредных веществ).

Рассмотрим показатели стандартов.

В ГОСТ 4.78-82 [4] показатели качества делятся на 4 группы – функциональные, эргономические, гигиенические и эстетические.

К функциональным относятся прочность крепления деталей низа, прочность крепления втулки, прочность крепления каблука, прочность крепления деталей заготовок, общая и остаточная деформация подноска, общая и остаточная деформация задника, сцепление подошвы с опорной поверхностью, гарантийный срок носки. К современной обуви для волейбола неприменимы прочность крепления втулки (актуально только для обуви для футбола), деформация подноска (поскольку обувь для волейбола в настоящее время изготавливается литьевым методом крепления, промежуточная деталь подносок заменена функциональными элементами подошвы в носочной части, показатель неприменим (рис.1).



Рис. 1. Внешний вид обуви для волейбола, функциональные элементы в носочной части

К эргономическим показателям относятся масса, гибкость и формоустойчивость системы материалов. Гибкость обуви из этой категории показателей в соответствии с Техническим регламентом переходит в категорию биологической безопасности. Также к эргономическим требованиям следует отнести соответствие внутренней формы обуви антропометрическим параметрам стопы.

Гигиенические показатели актуальны все, за исключением показателя суммарного теплового сопротивления обуви, характеризующего теплозащитные свойства, что не является важным для обуви, эксплуатируемых в условиях спортивных залов, и по олимпийской классификации относящейся в летним видам спорта.

К эстетическим показателям относятся соответствие целевому назначению, силуэт и внешний вид обуви. Все показатели актуальны, но полностью отсутствует понятие бренда, являющейся на данный момент одним из основных в определении внешнего вида модели, ведь логотип фирмы-изготовителя присутствует на каждой паре обуви. Поэтому предлагается ввести информационный показатель – как определяющий бренд обуви.

ГОСТ Р 51796-2001 «Обувь для игровых видов спорта. Общие технические требования» [5] определяет основными показателями стойкость подошвы к многократному изгибу, ударную прочность подошвы, прочность ниточных креплений и прочность крепления подошвы с заготовкой.

Таким образом, совместив показатели нормативной документации на спортивную обувь и современные конструкции обуви, можно представить полную номенклатуру показателей качества обуви для волейбола, включающую функциональные показатели, показатели безопасности, гигиенические и информационно-эстетические.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного Союза 017\2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» [электронный ресурс]: режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/902320564>.
2. *Клюева И.В., Родионов В.В., Бекк Н.В.* Исследование конструкций волейбольной обуви. Часть 2. Mizuno // Известия высших учебных заведений. технология легкой промышленности. 2014. – т. 23. – №1. – С. 63-66.
3. *Клюева И.В., Бекк Н.В., Родионов В.В.* Исследование конструкции волейбольной обуви. Часть 1. Asics. // Известия высших учебных заведений. технология легкой промышленности. 2013. – т. 21. – № 3. – С. 61-63.
4. ГОСТ 4.78-82 «Система показателей качества продукции. Обувь спортивная. Номенклатура показателей» [электронный ресурс]: режим доступа: <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%204.78-82>.
5. ГОСТ Р 51796-2001 «Обувь для игровых видов спорта. Общие технические требования» [электронный ресурс]: режим доступа <http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2051796-2001>.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ

Гурьянова Т.И., Абрамов А.О.

Новосибирский технологический институт (филиал) МГУДТ, Россия

Натуральные кожи как материал, часто используемый в изделиях легкой промышленности, представляют определенную ценность. Изделия из натуральных кож имеют больший спрос, чем изделия из искусственных кож. Это обусловлено их специфическими свойствами, более износостойкой поверхностью (при надлежащей обработке и должном уходе), экологичностью и безопасностью. Натуральная кожа универсальна: из неё изготавливается множество изделий различного назначения. В современном мире натуральные кожи всё чаще заменяются искусственными, однако полностью избавиться от кожевенного производства и изделий из натуральных кож невозможно, так как натуральные кожи способны обладать рядом свойств, которые зачастую не присущи искусственным. Исходя из этого, нельзя недооценивать весомость и уникальность натуральных кож.

Целью данной работы является исследование комплекса свойств натуральных кож параллельно с исследованием искусственных, с целью дальнейшего сопоставления результатов; а также заложение основ для поиска критериев распознавания натуральных кож и кожеподобных материалов.

Объектами исследования в данной работе являются образцы десяти различных видов натуральных кож разного назначения, происхождения, способа дубления и отделки. Данные образцы были выбраны с целью проведения дальнейшего исследования комплекса свойств, а именно – физико-механические испытания (остаточное удлинение, удлинение при разрыве, разрывная нагрузка, удлинение при заданном напряжении, построение кривых релаксации испытуемых образцов); устойчивость к истиранию; растворение в органических растворителях; поведение в пламени; определение воздухопроницаемости; содержания влаги; устойчивость к многократному изгибу, а также была изучена кинетика намокания и сушки образцов.

Первым этапом исследований явился микроскопический анализ, который имеет большое значение для изучения строения шкуры и кожи животных. Были получены микрофотографии с качественным изображением четкой структуры лицевого слоя и бахтармянной стороны образцов натуральных кож. Микрофотография натуральных и искусственных кож позволила получить первые сравнительные результаты исследования, сопоставить их и выявить явные различия и сходства.

Комплекс физико-механических испытаний позволяет оценить надежность и безопасность материалов при их использовании в изделиях. Первичный химический анализ (стойкость к действию органических растворителей в естественных (комнатных) условиях, при кипячении в растворителях и при температуре 100°C) является одним из самых важных испытаний, так как по поведению образцов в растворителях можно судить о природе происхождения материала.

Воздухопроницаемость материала не позволяет с достоверной точностью сказать о том, каким является материал по своей структуре и происхождению. Однако стоит отметить, что воздухопроницаемость натуральных кож значительно меньше, чем, например, у текстильных материалов.

Определение массовой доли влаги в исходных кондиционированных образцах является одним из значимых критериев распознавания натуральных кож в отличие от синтетических материалов.

Характеристика процесса и продуктов горения натуральных кож также является одним из значимых критериев, так как любой процесс горения сопровождается своим специфическим запахом, а как итог горения – каждый материал, в зависимости от его химического состава и природы происхождения, образует определенный продукт. Для натуральных кож запах продуктов горения является специфическим и напоминает запах жженого мяса; продуктом горения чаще всего является легко растираемый пепельный остаток серого цвета (однако степень растираемости и цвет остатка могут незначительно варьироваться в зависимости от наполнителей кож).

Проведенные исследования, а также сравнительный анализ их результатов позволяет в определенной степени судить о значимости критериев распознавания натуральных кож. Для удобства и наглядности, все исследования были классифицированы, и каждой группе испытаний была присвоена степень значимости. Полученные данные отображены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка значимости критериев распознавания натуральных кож

Наименование метода исследования	Уровень значимости
1	2
1. Жесткость и условный модуль упругости; 2. Устойчивость к многократному изгибу; 3. Устойчивость к истиранию	Незначимый критерий
4. Воздухопроницаемость; 5. Испытание на растяжение; 6. Влагоемкость;	Малозначимый
7. Массовая доля влаги; 8. Характер горения; 9. Микроскопический анализ;	Значимый
10. Способность растворения в органических растворителях	Очень значимый

Таким образом, предложенные критерии распознавания могут быть использованы в процессе идентификации натуральных кож и кожеподобных материалов.

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЕБЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Власова Е.Н.

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

При покупке мягкой мебели потребители обращают внимание на цвет и фактуру обивочного материала. Показатели качества тканей определяют надежность и эргономичность мягкой мебели в целом. Поэтому важно ознакомиться с характеристиками плотности, прочности, удлинения и воздухопроницаемости тканей. Мебельные ткани должны быть износостойчивыми, обладать малой пиллингуемостью, высокой устойчивостью окраски, огнестойкостью. Принципы и методы испытаний по определению данных характеристик одинаковы во всех странах, хотя нормативные значения могут и отличаться.

В ходе исследования были выбраны мебельные ткани, которые предлагаются в мебельном магазине для облицовывания мебели для сидения и лежания: диванов, кресел, стульев. В качестве образцов выбраны мебельные ткани следующих наименований: Дюна, Грета, Fabia, Дон, Canvas.

Волокнистый состав образцов тканей определялся путем поджигания волокон и микроскопическим методом. Установлено, что ткань Дюна имеет нити основы из ацетатных волокон, уток – из полиэфирных; ткани Грета и Canvas выполнены в основе из полиэфирных волокон, в утке – из хлопка; ткань Fabia имеет основные нити из полиэфирных волокон, уток – из полиакрилонитрильных. Ткань Дон по основе и утку состоит из полиэфирных волокон.

Линейная и поверхностная плотность тканей определялась путем взвешивания образцов и вычислением по формуле в соответствии с ГОСТ 3811-72 [1]. В табл.1 представлены результаты определения линейной и поверхностной плотности.

Таблица 1

Результаты определения линейной и поверхностной плотности

Наименование тканей	Фактическое значение поверхностной плотности, г/м ²	Допускаемое отклонение поверхностной плотности по ГОСТ 10641-88, %	Поверхностная плотность по маркировке, г/м ²	Отклонение фактической от заданной в маркировке поверхностной плотности, %	Линейная плотность, г/м
Дюна	410	-5	415	-1,2	41
Грета	417	-5	400	+4,3	41,7
Fabia	420	-5	440	-4,5	42
Дон	430	-7	460	-6,5	43
Canvas	310	-5	320	-3,1	31

Из данных табл. 1 видно, что все мебельные ткани соответствуют требованиям ГОСТ 10641-88 [2] по поверхностной плотности. Наибольшей поверхностной плотностью обладает ткань Дон, а наименьшей – Canvas. Ткань Грета, в отличие от остальных тканей, имеет положительное отклонение измеренной поверхностной плотности от указанной в маркировке. В ГОСТ 10641-88 плюсовой допуск для готовых тканей не ограничивается.

Определение числа нитей на 10 см (плотность по основе и утку) проводилось в соответствии с ГОСТ 3812-72 [3]. Сущность метода состоит в непосредственном подсчете количества нитей основы и утка. Полученные данные позволили сделать вывод, что все образцы соответствуют требованиям ГОСТ 10641-88 [2] по числу нитей на 10 см.

Определение разрывной нагрузки и удлинения тканей по основе проводилось на приборе ИТ 5074-3. Результаты испытаний указаны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты испытаний по определению разрывной нагрузки мебельных тканей

Наименование ткани	Фактическая разрывная нагрузка, Н	Относительное разрывное удлинение, %
Дюна	650	20,5

Грета	840	17,5
Fabia	870	14,5
Дон	220	17,5
Canvas	640	14,0

В соответствии с ГОСТ 24220-80 [4] разрывная нагрузка полоски ткани по основе и утку должна быть не менее 392 Н. Следовательно, мебельная ткань Дон не соответствует требованиям стандарта, так как фактическая разрывная нагрузка значительно меньше нормативной. По ГОСТ 24220-80 удлинение при разрыве по основе и утку для указанных тканей должно быть не более 25%. По данному показателю все образцы соответствуют требованиям стандарта.

Мебель, обитая воздухопроницаемым материалом, не будет преть, будет долго сохранять первоначальную форму. Если воздух не проходит через материал, то это может привести к проблемам при эксплуатации. В процессе непосредственной эксплуатации дивана воздух должен выходить из него. Если он не может пройти через ткань, он будет проходить через швы, что может привести к их разрыву.

Воздухопроницаемость тканей определялась в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9237-99 [5] на приборе ВПТМ-2. По воздухопроницаемости нормативные значения не приведены. На основе полученных данных сделан вывод, что наиболее воздухопроницаемой является мебельная ткань Дон, а наименее воздухопроницаемой – Canvas.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что менее воздухопроницаемой является ткань Canvas фирмы Arben при достаточно низком значении поверхностной плотности. У ткани Грета фактическое значение поверхностной плотности превышает значение по маркировке в 1,5 раза. Мебельная ткань Дон не соответствует требованиям ГОСТ 24220-80 [4] по разрывной нагрузке, она является наиболее воздухопроницаемой. Мебельному магазину рекомендовано отказаться от закупки данной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 3811-72. Материалы текстильные. Ткани, нетканые материалы и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей.
2. ГОСТ 10641-88. Ткани и штучные изделия текстильные. Нормы допускаемых отклонений по показателям поверхностной плотности и числу нитей на 10 см.
3. ГОСТ 3812-72. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения плотности нитей и пучков ворса.
4. ГОСТ 24220-80 Ткани мебельные. Общие технические условия.
5. ГОСТ Р ИСО 9237-99. Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости.

СТРУКТУРА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА «СТЕЛАН»

Евсюкова Н.В., Голованова А.Н., Калинин М.В., Полухина Л.М.
Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Структура вещества - один из основных факторов, помимо химической природы, определяющих его свойства. Иерархию масштабных уровней структуры в твёрдых телах принято рассматривать на нано-, мезо- и макроскопическом уровнях. Многоуровневый подход к исследованию свойств материала обусловлен в первую очередь спецификой физико-химических процессов на каждом отдельно взятом уровне и кооперативностью этих процессов.

Нетканые термоскреплённые иглопробивные материалы на основе полиэфиров представляют собой сложную капиллярно - пористую систему с хаотичной структурой, содержащей изолированные, смежные и сообщающиеся поры внутри волокон и между волокнами. На нано- уровне структура формируется в процессе получения волокон. Волокна состоят из пучков субмикроскопических фибрилл, между которыми имеются щели и пустоты, чередующиеся с тонкими капиллярами. Мезоскопический масштабный уровень определяется структурными элементами в сотни – тысячи нанометров, что соответствует размерам межволоконных пространств, которые с большим приближением можно рассматривать как капилляры. Капиллярные эффекты (смачивание, капиллярная конденсация, сорбция и др.) проявляются на мезо- уровне. Макропоры выполняют в основном роль транспортных пор, по которым сорбат доставляется к мезопорам.

Нетканый материал типа «Стелан» формируется иглопробивным способом с использованием полиэфирных и бикомпонентных полиэфирных волокон с добавлением полипропиленовых, полиамидных и других типов синтетических волокон, для придания функциональных свойств в композиции могут быть введены адсорбирующие волокна, антимикробные компоненты и др. Материалы рекомендуются для изготовления стелек и верха обуви.

Целью работы является исследование структуры различных типов материалов «Стелан» на мезо- и макроуровнях. Параметры структуры определяли с использованием следующих методов: пористость – адсорбция гелия на приборе Gemini Y11, микроструктура – электронный микроскоп Phenom GL, размер капилляров – анализ кинетики капиллярного впитывания.

Валюмометрическая пористость исследованных образцов составляла 87 – 89%, расчётные критерии пористости находились в пределах 5,7 – 7,5, в соответствии с классификацией Радушкевича материалы относятся к вы-

сокопористым телам. На электронном микроскопе чётко прослеживается хаотичность структуры с наличием горизонтальной ориентации волокон, обусловленной способом получения полотна, и значительным объёмом свободного пространства между волокнами.

Наименьший размер капилляров, рассчитанный по кинетике впитывания воды, превышает мкм, соответствует мезоуровню и зависит от плотности упаковки волокон и состава композиции. Введение адсорбирующих льняных волокон снижает его значение, в то время как бамбуковые волокна приводят к его увеличению почти в два раза.

Полученные данные по макро- и мезоуровням структуры нетканых материалов могут быть использованы при анализе их физических и физико-механических характеристик.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ

Костомаров С.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Специальные функции профессиональной одежды в значительной степени зависят от материала, выбранного для ее изготовления. Однако при разработке текстильных материалов для спецодежды необходимо учитывать, что на практике, при осуществлении различных видов профессиональной деятельности, обычно действуют одновременно несколько неблагоприятных факторов. Это затрудняет разработку универсальных защитных материалов. Поэтому для изготовления профессиональной, рабочей и специальной одежды создаются специальные материалы различного назначения, соответствующие общим и специальным требованиям [1-3].

В качестве объектов исследования данной выпускной квалификационной работы были выбраны ткани специального назначения. Данные ткани предназначены для изготовления спецодежды для защиты от кислот и щелочей.

Для исследования были взяты образцы 6 различных артикулов, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Структурные характеристики исследуемых тканей

Наименование показателей	Наименование ткани				
	TRITON-T	BARRIER UNIVERSAL A	Премьер Standard 210	Лидер 210	Премьер-комфорт 250
Поверхностная плотность ткани M1, г/м ²	250	170	210	210	250
Линейная плотность нитей основы T ₀ , текс	65	28	35	52	51

Линейная плотность нитей утка T_y , текс	47	31	50	80	76
Плотность по основе P_o , нитей основы / 100 мм	290	200	240	330	340
Плотность по утку P_y , нитей / 100 мм	180	260	350	220	230
Толщина ткани b , мм	0,48	0,25	0,67	0,64	0,67
Заполнение ткани по массе E_M , %	34,72	45,33	20,90	21,88	24,88
Общая пористость ткани R_M , %	65,28	54,67	79,10	78,13	75,12
Волокнистый состав	80%ХЛ 20% ПЭ	100% ПЭ	35%ХЛ 65% ПЭ	33%ХЛ 67% ПЭ	80%ХЛ 20% ПЭ

В работе были проведены испытания по определению физико-механических свойств тканей специального назначения. Результаты приведены в табл. 2. Испытания проводилась по стандартным методикам [4-12].

Таблица 2

Результаты определения физико-механических свойств исследуемых тканей

Наименование показателя	Triton-t	Barrier	Премьер Standard 210	Лидер 210	Премьер-комфорт 250
Разрывная нагрузка по основе, Н	1277	1119	982,6	1102,0	939,9
Разрывная нагрузка по утку, Н	645,9	870,6	559,2	797,6	530,7
Разрывное удлинение по основе, %	20,18	35,9	23,14	22,51	17,58
Разрывное удлинение по утку, %	17,23	38,4	25,71	24,89	27,44
Раздирающая нагрузка по основе, Н	36,6	114,9	37,4	38,9	43,5
Раздирающая нагрузка по утку, Н	42,4	147,7	38,9	38,7	43,4
Водопоглощение, %	46,15	9,37	75	10,53	94,12
Гигроскопичность %	5,23	3,33	5	5,26	11,76
Воздухопроницаемость, $dm^3/m^2 \cdot c$	35	-	39	30	33
Водоупорность, мм вод. ст	310	950	340	390	270
Стойкость к истиранию, циклы	6683	15386	8274	9368	7324
Усадка по основе, %	1	1,5	3	2	2
Усадка по утку, %	0,5	1,5	0,5	0	1

По табл. 2 можно сделать ряд выводов. Разрывная нагрузка по основе почти в 3 раза больше разрывной нагрузки по утку, что связано с тем, что ткани по основе имеют более высокую плотность, чем по утку. Наибольшую прочность имеет ткань Triton-t, а наименьшую, ткань Премьер-комфорт 250. Можно отметить, что с увеличением концентрации кислоты и щелочи, а также времени их воздействия, прочность тканей снижается по полиномиальному закону второй степени.

Раздирающая нагрузка по основе и утку имеет приблизительно равные значения, что связано с тем, что ткани по основе имеют более высокую плотность, чем по утку. Однако разница в плотностях компенсируется величиной линейной плотности нитей. Наибольшую прочность имеет ткань *Barrier*, а наименьшую, ткань *Triton-t*. Можно отметить, что с увеличением концентрации кислоты и щелочи, а также времени их воздействия, раздирающая нагрузка тканей снижается по полиномиальному закону второй степени.

Наибольшим водопоглощением обладает ткань *Премьер–комфорт 250*, выработанная из 80 % хлопка и 20% полиэстера. Данная ткань не имела пропитки. Наименьшее водопоглощение наблюдается у ткани *Barrier*, выработанной из 100% полиэстера и имеющей мембрану. Указанные выше закономерности отмечаются и при исследовании гигроскопичности тканей специального назначения.

Наибольшей воздухопроницаемостью обладает ткань *Премьер Standard 210*, выработанная с наибольшей пористостью. Ткань *Barrier* воздух не пропускает, так как она имеет мембрану.

Наименьшей водоупорностью обладает ткань *Премьер–комфорт 250*. Ткань *Barrier* воду не пропускает из-за наличия мембраны.

Наименьшей стойкостью к истиранию обладает ткань *Triton-t*, у которой отдельные волокна выходят на поверхность ткани и повышают способность ткани изнашиваться. Ткань *Barrier* из-за наличия мембраны обладает повышенной стойкостью к истиранию.

Усадка по основе имеет более высокие значения, чем по утку, что связано с большим натяжением нитей основы в ткачестве. Наибольшую усадку по основе имеет ткань *Премьер Standard 210*, а по утку - ткань *Barrier*. Ткань *Лидер 210* по утку является безусадочной.

Можно отметить, что наилучшими показателями обладает ткань *Barrier*, однако она не пропускает воздух, что негативно скажется на комфортности изделия из нее в носке, поэтому для изготовления специальной одежды можно рекомендовать ткань *Лидер 210*, имеющую также высокие показатели качества и являющуюся воздухопроницаемой.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В.* Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012, – 149 с.
2. *Курденкова А. В., Шустов Ю. С., Федулова Т.Н., Асланян А.А.* Исследование устойчивости к действию краски тканей специального назначения, предназначенных для пошива защитных костюмов строительных специальностей // Ж. «Дизайн и технологии», МГУДТ, 2013. – № 34. – С. 56-62.

3. *Асланян А.А., Федулова Т.Н., Шустов Ю.С, Курденкова А.В.* Исследование влияния многократных стирок на эксплуатационные свойства тканей специального назначения, предназначенных для пошива рабочих костюмов строительных специальностей // Тезисы докладов 65-й внутри-вузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – XXI веку». Часть 1. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2013. – С. 74-75.

4. ГОСТ 3811-72 «Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей»

5. ГОСТ 3812-72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения плотности нитей и пучков ворса»

6. ГОСТ 30157.0-95 «Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения»

7. ГОСТ 30157.1-95 «Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок»

8. ГОСТ Р ИСО 6330-99 «Материалы текстильные. Методы бытовой стирки и сушки, применяемые для испытания тканей, трикотажных полотен и готовых изделий»

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

10. ГОСТ 18976–73 «Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию»

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

12. ГОСТ 3816-81 «Ткани текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОКРАТНЫХ СТИРОК НА ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ И ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ ПОДКЛАДОЧНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Соколова С.А., Давыдов А.Ф., Мингажева А.Х., Абилова З.И.
Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

К подкладочным относится особая группа тканей, основной упор при изготовлении которых делается на наличие определённых свойств и характеристик. Ткань данного назначения не несёт особой эстетической ценности и используется для придания товарам требуемых свойств и качеств. К основным свойствам, определяющим подкладочную ткань, относится паропроницаемость [1].

В качестве объектов исследования использовались 4 подкладочные ткани, применяемые при изготовлении одежды для работников нефтегазо-

вого комплекса. Ткани были выработаны саржевым переплетением и имели огнестойкую пропитку. Их характеристика приведена в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателей	Наименование ткани			
	Termosheild	Flametuft 250	Dalete AS	Dalete AT
Толщина, b, мм	0,48	0,60	0,30	0,33
Поверхностная плотность, M_1 , г/м ²	250	360	200	210
Общая пористость, R_M , %	60	44	65	52
Состав тканей	87% огнестойкий хлопок 13% нейлон	87% огнестойкий хлопок 13% нейлон	100% хлопок	100% хлопок

Образцы подвергались 50 стиркам бытовым порошком [2-4].

После стирок проведено исследование гигроскопичности и водопоглощения подкладочных тканей по ГОСТ 3816 [5]. В табл. 2 и на рис.1-2 приведены результаты испытаний.

Таблица 2

Количество стирок	Termosheild	Flametuft 250	Dalete AS	Dalete AT
Гигроскопичность, %				
0	9	10	5	5
1	9	11	6	6
10	11	12	7	8
25	12	12	9	9
50	12	13	10	11
Водопоглощение, %				
0	10	6	22	14
1	11	6	24	16
10	13	6	25	18
25	14	7	26	19
50	14	8	26	22

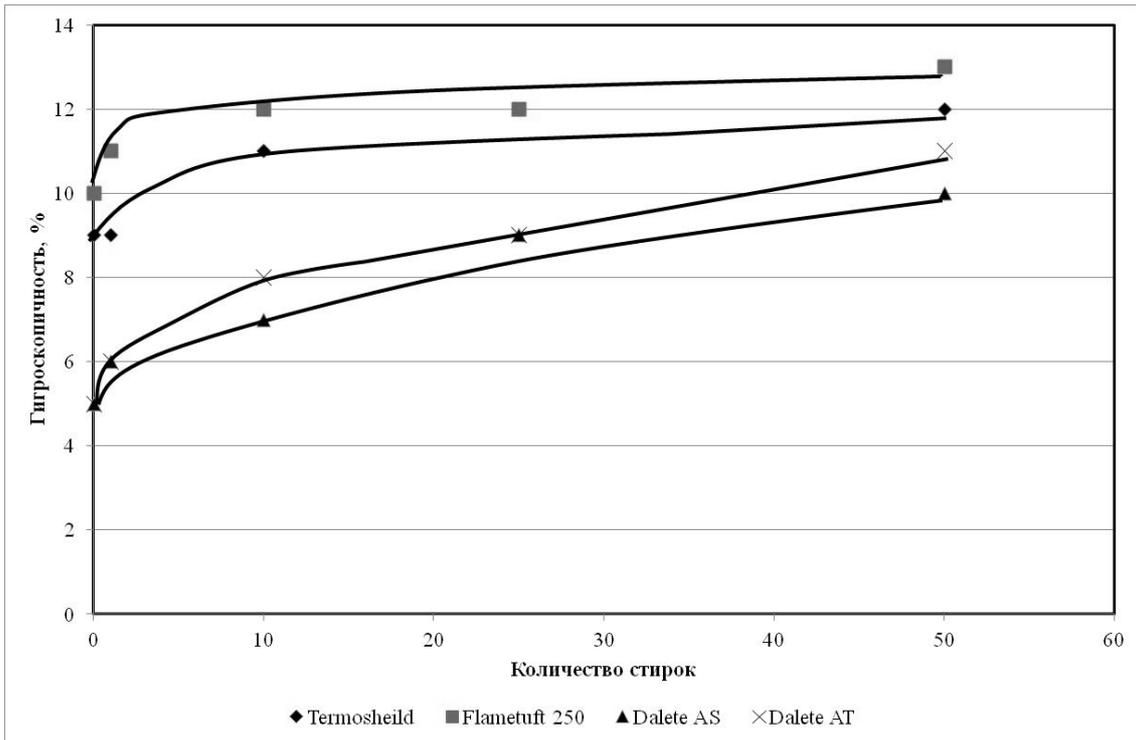


Рис. 1. Зависимость гигроскопичности от количества стирок

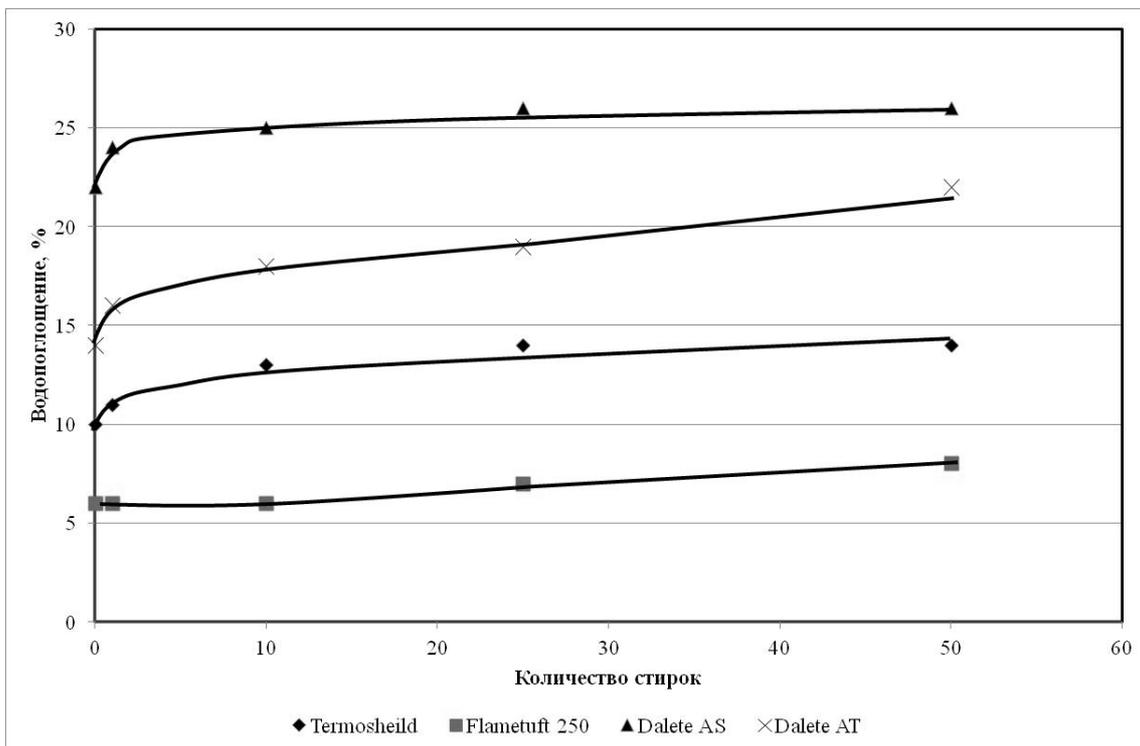


Рис. 2. Зависимость водопоглощения от количества стирок

Можно отметить, что с увеличением количества стирок гигроскопичность и водопоглощение увеличиваются, так как происходит вымывание огнестойкой пропитки. Наибольшей гигроскопичностью обладает ткань Flametuft 250, а водопоглощением – ткань Dalete AS. Изменение указанных

показателей качества происходит по экспоненциальному закону следующего вида:

$$y = a \cdot e^{-xb} + c,$$

где y – гигроскопичность или водопоглощение, %; a , b , c – расчетные коэффициенты; x – количество стирок.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В.* Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012. – 149 с.
2. ГОСТ 30157.0-95 «Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения»
3. ГОСТ 30157.1-95 «Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок»
4. ГОСТ Р ИСО 6330-99 «Материалы текстильные. Методы бытовой стирки и сушки, применяемые для испытания тканей, трикотажных полотен и готовых изделий»
5. ГОСТ 3816-81 «Ткани текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств»

РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ ИГЛОПРОБИВНЫХ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ И ХОЛОДА

Курденкова А.В., Демкина А.В., Титоренко Ю.С., Леденева А.Е.
Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Геотекстиль является нетканым материалом, изготовленным из химических волокон, в частности из полипропиленовых, иглопробивным или термоскрепленным способом. Это обеспечивает высокую стойкость к химическим реактивам и термоокислительному старению. Геотекстиль не подвержен гниению, воздействию грибков и плесени, грызунов и насекомых, прорастанию корней. Структура материала обеспечивает хорошие прочностные и фильтрующие свойства. Данные свойства нетканого геотекстиля должны сохраняться и в процессе эксплуатации.

Для исследования были взяты образцы 5 различных артикулов, выработанных иглопробивным способом, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателей	Образцы				
	М270	М350	М430	М290	М330
Состав	поли-эфир 100 %				
Толщина ткани b , мм	1,41	1,42	3,04	1,39	4,23
Поверхностная плотность, г/м ²	270	350	430	290	330
Средняя плотность $\delta_{п}$, мг/мм ³	0,191	0,246	0,141	0,214	0,144
Объемное заполнение E_v , %	27,2	35,1	20,1	30,5	20,5
Заполнение ткани по массе E_m , %	14,6	18,9	10,8	16,4	11,0
Объемная пористость R_v , %	72,8	84,9	79,2	69,5	79,5
Общая пористость R_m , %	85,4	81,1	89,2	83,6	89,0

Образцы выдерживались в морозильной камере при температуре - 200С в течение полугода. А также погружались в воду и выдерживались там в течение 1 часа. тВ качестве критерия стойкости к эксплуатационным воздействиям использовались разрывная нагрузка и разрывное удлинение, результаты определения которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

По длине			По ширине		
Наименование полотна	P (Н)	l (мм)	Наименование полотна	P(Н)	l(мм)
Без воздействий					
M270	296,1	66,7	M270	480,0	40,07
M350	1034,4	99,5	M350	898,5	84,78
M430	1279,0	130,0	M430	889,4	155,8
M290	578,0	62,3	M290	702,8	94,8
M330	1215,0	166,4	M330	836,1	172,2
После воздействия воды					
M270	820,5	175,17	M270	852,3	93,7
M350	1078,9	208,4	M350	1005,5	132,1
M430	619,0	296,7	M430	783,0	182,3
M290	759,6	130,1	M290	893,0	117,9
M330	796,7	243,5	M330	645,0	180,2
После воздействия холода					
M270	884,3	85,6	M270	954,4	94,7
M350	1036,2	196,5	M350	1127,7	201,0
M430	786,0	285,6	M430	1414,0	235,8
M290	741,8	153,6	M290	901,9	165,6
M330	1298,9	247,5	M330	1406,3	244,6

В работе был произведен расчет средней арифметической, геометрической и гармонической комплексных оценок при воздействии холода и воды [1-2]. Для этого разрывная нагрузка была переведена в относительные показатели (табл. 3).

Таблица 3

Наименование полотна	М 430	М 290	М 330	М 270	М 350
Без воздействия	1	1	1	1	1
Весомость показателя при воздействии холода $Q_{ох}$	1,026	1,011	0,745	0,652	1,651
Весомость показателя при воздействии воды $Q_{ов}$	1,326	0,927	0,772	0,623	1,191
К	1,106	0,969	0,831	0,751	1,268
G	3,106	2,978	2,826	2,722	3,239
H	1,111	0,987	0,833	0,732	1,239

По всем комплексным оценкам лучшим является полотно М 350, далее идет полотно М 430, а наихудшим по комплексной оценке является полотно М 270.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Демкина А.В. Исследование механических свойств иглопробивных геотекстильных нетканых полотен // Ж. «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», 2013. – №2(344). – С. 33-35.

2. Кирюхин С.М., Соловьев А.Н. Контроль и управление качеством текстильных материалов, 1977. – 310 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ ИГЛОПРОБИВНЫХ ПОЛОТЕН ВО ВЗАИМНО-ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ

Сергеенков А.П., Пономарева Ю.Г., Назарова Е.В., Степанова Е.Г.
Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Все более широкое применение в быту и в промышленности находят нетканые материалы, изготовленные по иглопробивной технологии. Ассортимент иглопробивных нетканых материалов постоянно расширяется одновременно с увеличением объемов их производства. Обусловлено это многими причинами: относительной простотой, большой рабочей шириной и высокой производительностью оборудования; возможностью перерабатывать волокнистые холсты практически любой структуры, сформир-

рованные аэродинамическим, механическим или другими способами из натуральных и химических волокон всех видов, а также волокнистых отходов с самыми разнообразными геометрическими характеристиками. Кроме того, иглопробивной способ позволяет отказаться от дополнительных затрат, связанных с использованием прошивных нитей и связующих для упрочнения холста, предоставляет широкие возможности в области создания комплексных поточных линий, благодаря легкой агрегируемости иглопробивных машин с другими видами оборудования.

Свойства иглопробивных полотен определяются большой группой факторов, связанных с организацией всего технологического процесса. Тем не менее решающее влияние на структуру материала и его характеристики оказывает процесс иглопрокалывания – особенности используемых иглопробивных машин, их наладка, параметры применяемых игл, режим иглопрокалывания.

Многообразие областей применения обуславливает разнообразие требований, предъявляемых к свойствам иглопробивных полотен. Во всех случаях эти полотна должны обладать достаточной прочностью, хотя и не всегда этот показатель стоит на первом месте. В некоторых областях применения нетканые материалы должны иметь определенное соотношение показателей разрывной нагрузки в различных направлениях. В частности, геотекстильные, фильтровальные и некоторые другие иглопробивные полотна должны быть по возможности изотропными. В реальных условиях требуемые прочностные свойства материала в том или ином направлении достигаются за счет целенаправленного изменения их волокнистого состава, условий изготовления или дополнительной обработки. При этом следует иметь в виду, что достигаемое изменение разрывной нагрузки в одном направлении (например, продольном) обязательно будет сопровождаться изменением разрывной нагрузки во всех других направлениях, что не всегда является желательным. Это означает, что регулируя разрывную нагрузку в каком-либо определенном направлении, приходится контролировать ее изменение в других направлениях.

Эту задачу проще решить, если априори располагать информацией о взаимосвязи показателей разрывной нагрузки в разных направлениях. Тогда можно будет более смело управлять свойствами материала и одновременно исключить необходимость проведения измерений прочности полотен в разных направлениях, избежав связанных с этим затрат времени и средств.

С учетом всего выше изложенного в данной работе была предпринята попытка установления количественных взаимосвязей между показателями разрывной нагрузки иглопробивного полотна в продольном и поперечном направлениях. Для получения более обоснованных результатов испытаниям подвергались иглопробивные полотна, выработанные при разных значениях плотности прокалывания из волокнистых холстов, состоя-

ших из полиэфирных волокон линейной плотностью 0,33 текс. Глубина прокалывания во всех случаях принималась равной 6 мм.

Первоначально на поточной линии вырабатывали иглопробивное полотно с минимальной плотностью прокалывания равной 100 см^{-2} . Отрезали от него образец, необходимый для проведения испытаний размеров. Затем оставшееся полотно уплотнили путем иглопрокалывания до плотности прокалывания 200 см^{-2} и снова отделили образец необходимых размеров для проведения последующих испытаний. Аналогичным образом получили материалы с плотностями прокалывания 300 см^{-2} и 400 см^{-2} и нарезали образцы из них.

Для установления тесноты корреляционной связи между показателями разрывной нагрузки во взаимно противоположных направлениях использовались средние значения показателей свойств по каждому из четырех вариантов иглопробивных полотен, которые приведены в таблице.

Свойства исследуемых иглопробивных материалов

Плотность прокалывания, см^{-2}	Разрывная нагрузка, Н	
	По длине	По ширине
100	268,8	624
200	328,4	606
300	416,8	765,4
400	457,6	821,2

Сопоставление данных таблицы с последующим выполнением необходимых математических вычислений показало, что между показателями разрывной нагрузки в продольном и поперечном направлениях существует сильная взаимосвязь (коэффициент корреляции равен 0,94. Эта взаимосвязь описывается графиком и уравнением, приведенными на рис.1.

Анализ полученной зависимости показывает, что с увеличением разрывной нагрузки в продольном направлении с 270 Н до 458 Н (в 1,7 раз), разрывная нагрузка материала в поперечном направлении также повышается с 624 Н до 821 Н, т. е. наблюдается почти одинаковое абсолютное увеличение прочности в обоих направлениях, но в относительных единицах прочность в поперечном направлении возрастает в меньшей степени (только в 1,3 раза). Увеличение разрывной нагрузки в обоих случаях обусловливается повышением плотности прокалывания от 100 см^{-2} до 400 см^{-2} . При каждом очередном проколе полуфабриката иглой образуется новый пучок вертикально ориентированных волокон, который пронизывает полуфабрикат на всю его толщину. В образовавшемся пучке плотность волокон оказывается значительно выше, чем в прилегающих к этому пучку участках материала, т.е. между волокнами возникают более значительные

силы трения и сцепления, повышающие сопротивление данного элемента структуры и материала в целом воздействию внешних растягивающих нагрузок.

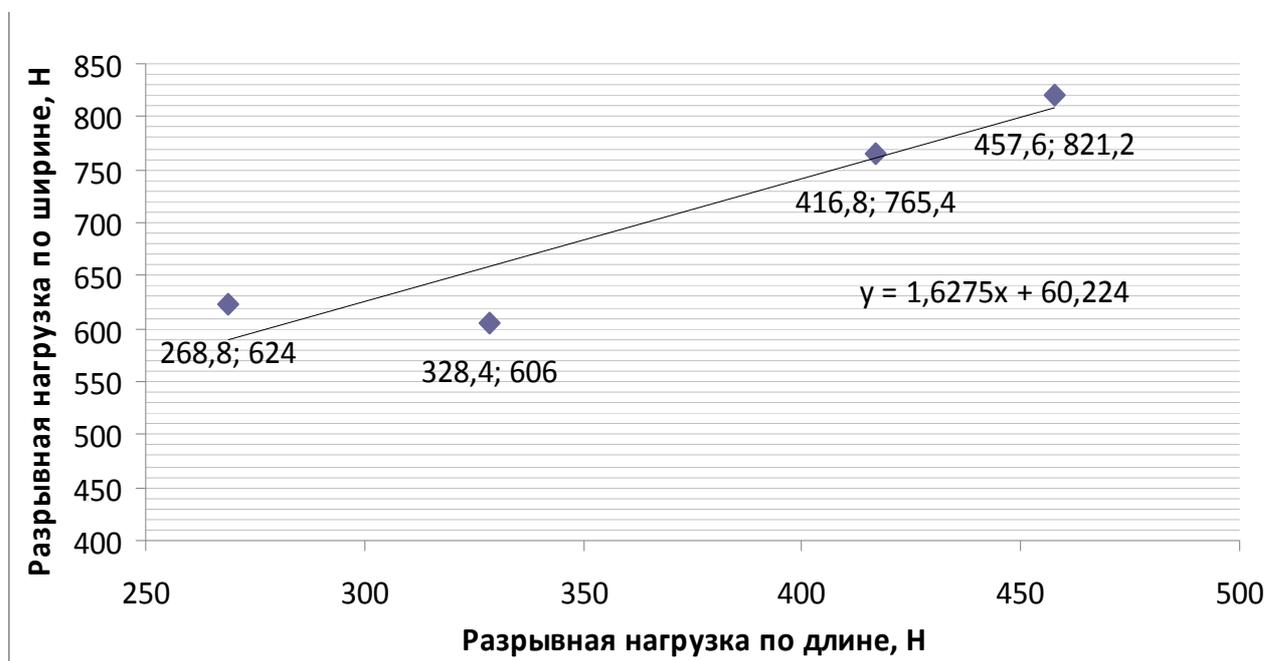


Рис. 1. Взаимосвязь показателей разрывной нагрузки иглопробивных полотен в различных направлениях

Исходя из полученных экспериментальных данных можно сказать, что в среднем увеличение плотности прокалывания на 1 см^{-2} сопровождается повышением разрывной нагрузки в обоих направлениях примерно на $0,5 \text{ Н}$.

Приведенные на рисунке данные также свидетельствуют о том, что во всех случаях прочность материала в продольном направлении значительно ниже, чем в поперечном. Этот факт не вызывает удивления, если учесть, что в качестве волокнистого полуфабриката используется холст, сформированный на механическом преобразователе прочеса и имеющий преимущественно поперечную ориентацию волокон. По мере увеличения плотности прокалывания увеличивается доля вертикально ориентированных волокон, образующих пучки в местах проколов и, следовательно, преимущественная ориентация в поперечном направлении постепенно становится менее ярко выраженной. Кроме того, во время движения через иглопробивную машину полуфабрикат периодически затормаживается прокалывающими его иглами и, как следствие, вытягивается в продольном направлении. Это сопровождается частичной переориентацией волокон из поперечного в продольное направление. Все вместе взятое приводит к тому, что постепенно разница между показателями разрывной нагрузки во взаимно противоположных направлениях уменьшается: при плотности прокалывания 100 см^{-2} прочность в поперечном направлении в 2,2 раза

выше, чем в продольном, а при плотности прокалывания 400 см^{-2} – всего лишь в 1,8 раза.

Само собой разумеется, все эти выводы справедливы только для конкретного иглопробивного материала и конкретных условий его изготовления. При изменении вида и параметров волокон, характеристик пробивных игл, условий иглопрокалывания численные значения обязательно также изменятся, хотя общий характер зависимостей должен сохраниться.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что между показателями разрывной нагрузки иглопробивного полотна в продольном и поперечном направлениях существует тесная корреляция.

2. Располагая информацией об изменении разрывной нагрузки в одном направлении, можно с достаточно высокой точностью прогнозировать ее изменение в другом направлении.

3. Использование результатов работы позволяет избежать лишних экспериментальных исследований и связанных с этим затрат.

РVT-СВОЙСТВА КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

Бондаренко Е.В., Мотавкин А.В., Скородумов В.Ф.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Одним из перспективных направлений теоретического исследования pVT -свойств кристаллических полимеров является применение ячеечной модели «гармонический осциллятор» [1], согласно которой каждый из сегментов макромолекулы в кристаллическом состоянии совершает гармонические колебания относительно положения равновесия. Для учета межмолекулярного взаимодействия между сегментами макромолекул в модели используется потенциал Леннарда-Джонса (потенциал 6-12). Следствием теории являются два уравнения состояния, одно из которых, более простое, должно выполняться при повышенных температурах и имеет следующий вид

$$\tilde{p}\tilde{v}_S = \frac{2((z_c - 2)x + 2)}{x} (A_0\tilde{v}_S^{-4} - B_0\tilde{v}_S^{-2}) + 3\tilde{T}_\varepsilon \frac{c}{x} \gamma_S. \quad (1)$$

Другое, более сложное уравнение, должно выполняться при любых температурах. Это уравнение имеет следующий вид

$$\tilde{p}\tilde{v}_S = \frac{2((z_c - 2)x + 2)}{x} (A_0\tilde{v}_S^{-4} - B_0\tilde{v}_S^{-2}) + 3\frac{c}{x} \left(\frac{\tilde{\omega}_0\theta_S}{2} + \frac{\tilde{\omega}_0\theta_S}{e^{\frac{\tilde{\omega}_0\theta_S}{\tilde{T}_\varepsilon}} - 1} \right) \gamma_S. \quad (2)$$

В этих уравнениях обозначено: $\tilde{p} = pv^*/\varepsilon^*$ – приведенное давление; p – давление; $v^* = r^{*3}/\xi$ – характеристический объем сегмента макромолекулы; r^* – параметр потенциала Леннарда-Джонса, характеризующий положение потенциальной ямы; ξ – параметр, характеризующий структуру кристаллической решетки (в среднем равен 1,25); ε^* – параметр потенциала Леннарда-Джонса, характеризующий глубину потенциальной ямы ($\varepsilon^* > 0$); z_c – координационное число решетки; $\tilde{v}_S = v_S/v^*$ – приведенный объем кристаллической ячейки; v_S – объем кристаллической ячейки; c – численный коэффициент, согласно Пригожину играющий роль числа внешних степеней свободы ($c \leq x$); $\tilde{T}_\varepsilon = T/T_\varepsilon^*$ – приведенная температура; T – термодинамическая температура; $T_\varepsilon^* = \varepsilon^*/k$ – характеристическая температура; k – постоянная Больцмана;

$$\gamma_S = -v_S \frac{\partial \ln \omega_S}{\partial v_S} = \frac{4}{3} + \frac{A_1}{A_1 - 2B_1(v_S/v^*)^2} = \frac{4}{3} + \frac{A_1}{A_1 - 2B_1(V_S/(xn_x v^*))^2}$$

– переменная, имеющая смысл параметра Грюнайзена; $\tilde{\omega}_0 = \frac{\hbar}{(\xi v^*)^{1/3}} \sqrt{\frac{2}{m\varepsilon^*}}$

– приведенная характеристическая частота колебаний; \hbar – постоянная Планка; m – масса колеблющейся частицы; x – число звеньев цепи; n_x –

число макромолекул; $\theta_S = \left(\frac{v_S}{v^*}\right)^{-4/3} \sqrt{\frac{(z_c - 2)x + 2}{x} \left(A_1 \left(\frac{v_S}{v^*}\right)^{-2} - 2B_1 \right)}$ – без-

размерная переменная величина, зависящая от объема системы; A_0, B_0, A_1, B_1 – численные коэффициенты, зависящие от геометрии кристаллической решетки (характеристик координационных сфер).

Расчеты согласно уравнениям (1) и (2) показывают, что при высокой температуре оба уравнения состояния дают практически одинаковые результаты. При этом величина объема, рассчитанная согласно уравнению состояния (2), больше величины объема, рассчитанной согласно уравнению состояния (1). Увеличение координационного числа решетки и учет влияния второй и третьей координационных сфер, как и предполагалось, уменьшает объем ячейки и соответственно всего кристалла.

Примечательно, что с увеличением координационного числа решетки (что приводит к увеличению межмолекулярной энергии) увеличивается интервал температур, в котором наблюдается практически линейная зависимость объема от температуры. К такому же эффекту приводит и уменьшение числа внешних степеней свободы.

Сравнение рассчитанных согласно уравнениям (1) и (2) и экспериментальных pVT -данных для кристаллического полиэтилена при атмосферном давлении показало хорошее их согласие (рис.1).

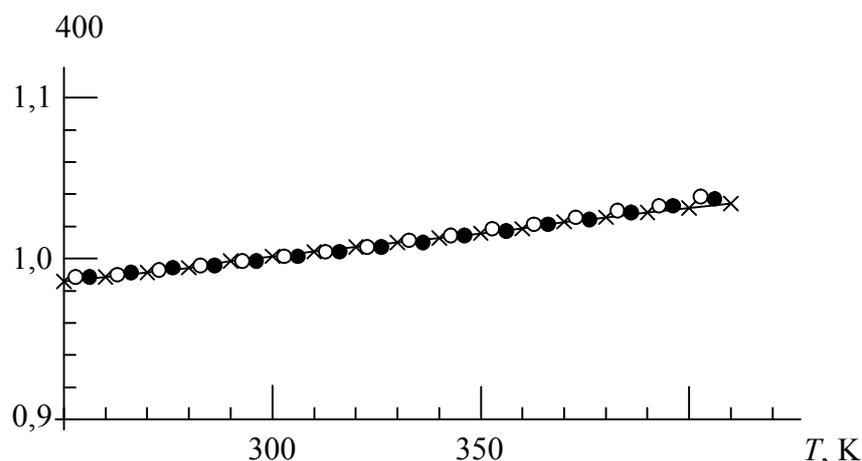


Рис. 1. Зависимость удельного объема кристаллического ПЭ от температуры при атмосферном давлении. Кресты – экспериментальные данные. Светлые и темные кружки – теоретические данные. Светлые кружки – $z_c = 4$, $\varepsilon^*/E_f = 0,42$, $c = 350$, $V^* = 14,35$ см³/моль, число учитываемых координационных сфер=3; темные кружки – $z_c = 12$, $\varepsilon^*/E_f = 1$, $c = 2600$, $V^* = 13,16$ см³/моль, число учитываемых координационных сфер=1

Необходимо отметить, что согласно теоретическим расчетам частота колебаний слабо уменьшается с ростом температуры вдоль кривой зависимости объема от температуры. При максимальной температуре и $z_c = 4$ оказалось, что $\bar{\nu} = 35$ 1/см, а в случае $z_c = 12$ $\bar{\nu} = 94$ 1/см. Эти величины хорошо согласуются с литературными данными, согласно которым по разным оценкам $\bar{\nu} = 100...150$ 1/см.

Таким образом, при физически обоснованных значениях структурных параметров предлагаемая теория приводит к хорошему согласию экспериментальных и теоретических pVT -данных.

Необходимо отметить, что хорошее согласие теоретических и экспериментальных данных получено при полярных значениях координационного числа: минимальном $z_c = 4$ и максимальном $z_c = 12$. Таким образом, удачным подбором соответствующих параметров можно получить хорошее согласие теоретических данных с практически любыми экспериментальными данными, что снижает ценность таких параметров. В данном случае применение используемой модели в другой области, например для полимерного расплава, позволит уточнить величины координационного числа, числа учитываемых координационных сфер и других параметров. Это будет сделано в другой работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скородумов В.Ф. pVT -свойства кристаллических полимеров. Теория // Бутлеровские сообщения. – 2012. – Т. 30. – № 4. – С. 37–43.

РVT-СВОЙСТВА КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ВЫСОКОМ ДАВЛЕНИИ

Бондаренко Е.В., Мотавкин А.В., Скородумов В.Ф.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

В работе [1] для исследования pVT -свойств кристаллических полимеров предложена ячеечная модель «гармонический осциллятор», согласно которой каждый сегмент макромолекул в кристаллическом состоянии совершает гармонические колебания относительно положения равновесия. В работе [2] показано, что теоретические и экспериментальные pVT -данные при атмосферном давлении для кристаллического полиэтилена при определенных физически обоснованных значениях структурных параметров хорошо согласуются. В данной работе рассмотрены теоретические и экспериментальные данные при высоком давлении.

На рис.1 представлены результаты теоретических расчетов при различных значениях структурных параметров. Из рисунка видно, что с увеличением давления, как и ожидалось, объем уменьшается, причем при высокой температуре объем уменьшается несколько больше, чем при низкой температуре. Таким образом, качественно согласуются с ожидаемыми результатами.

Результаты теоретических расчетов прекрасно согласуются и с экспериментальными данными для полиэтилена, полученными при высоких давлениях в работе [3] вплоть до давлений порядка 5000 атмосфер. Заметим, что эти экспериментальные данные получены с использованием системы типа поршень-цилиндр при нагреве со скоростью шесть градусов в час. Другими словами, такие исследования является, с одной стороны, весьма трудоемким процессом, а с другой стороны, дают практически наиболее достоверные результаты. Однако структурные параметры рассматриваемой системы, используемые в теоретических расчетах в данном случае, отличаются от параметров, использованных в случае атмосферного давления.

В первую очередь необходимо отметить, что хорошее согласие между теоретическими и экспериментальными данными достигается при максимально возможном координационном числе решетки, что приводит к существенному повышению приведенной дырочной энергии. Если использовать более низкое координационное число, то удовлетворительное согласие между теоретическими и экспериментальными данными при соответствующем выборе остальных структурных параметров можно получить только для определенного давления, но не для широкого интервала давлений. Заметим, что при соответствующем выборе других структурных параметров, не исключается возможность достигнуть хорошего согласия между теоретическими и экспериментальными данными и в случае низкого

значения координационного числа.

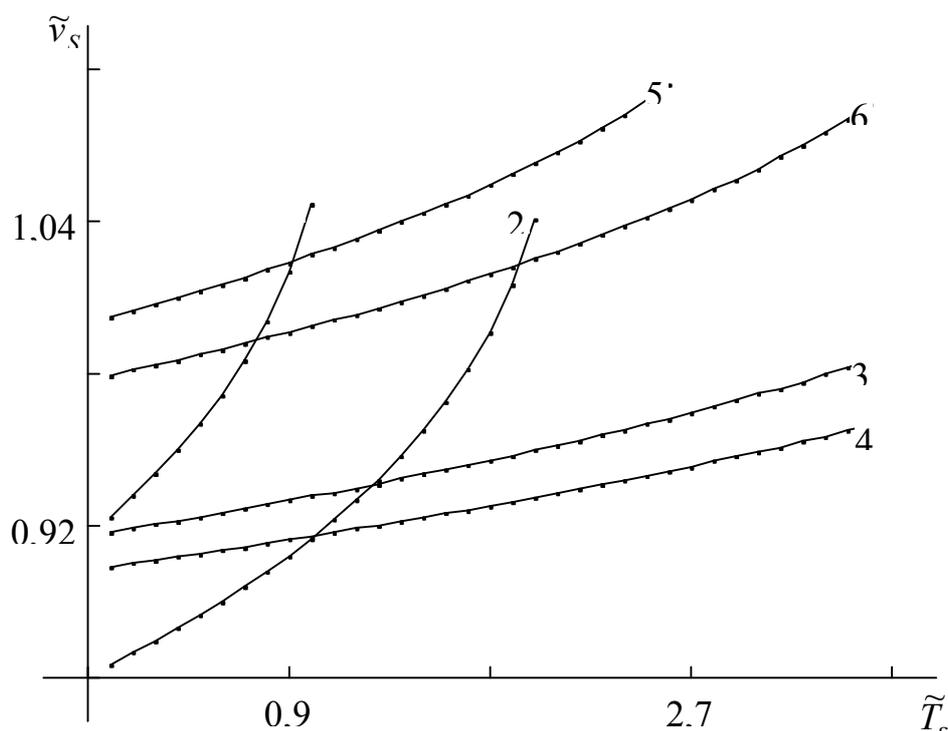


Рис. 1. Зависимость приведенного объема ячейки кристалла от приведенной температуры

$x = 9000, c = 900, \tilde{\omega}_0 = 0,1$, уравнение 1. 1 - $z_c = 4$, число учитываемых координационных сфер=3, $\tilde{p} = 0$; 2 - $z_c = 4$, число учитываемых координационных сфер=3, $\tilde{p} = 1$; 3 - $z_c = 12$, число учитываемых координационных сфер=3, $p = 0$; 4 - $z_c = 12$, shells = 3, $\tilde{p} = 1$; 5 - $z_c = 12$, shells = 1, $\tilde{p} = 0$; 6 - $z_c = 12$, число учитываемых координационных сфер=3, $\tilde{p} = 1$.

Таким образом, в рамках ячеечной модели конденсированного состояния показана возможность использования модели типа «гармонический осциллятор» для описания pVT -свойств кристаллического полимера. Доказана адекватность предлагаемой модели и метода анализа для прогнозирования pVT -свойств углеводородов в кристаллическом состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скородумов В.Ф. pVT -свойства кристаллических полимеров. Теория. // Бутлеровские сообщения. – 2012. – Т. 30. – № 4. – С. 37-43.
2. Blankenhorn K. Differenzkalorimetrie (DSK) bei hohen Drücken. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Universität Ulm, 1993.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРА-АРАМИДНЫХ НИТЕЙ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Шаблыгин М.М., Складорова Г.Б., Шрайфель А.С., Комиссаров С.В.
ОАО «Каменскволокно», Россия

Арамидные нити и изделия на их основе в виде тканей, намоточных изделий, композитов, характеризуются макромолекулами, содержащими бензамидные группировки и, в некоторых случаях, гетероциклические фрагменты, такие, как бензимидазол. В первом случае формирование нитей проводят из сернокислотных растворов, а во втором – из амидосолевых растворов. Для гомо- и сополимерных молекулярных систем образуется сложная электронная схема с π - π сопряженными связями вдоль цепей и межмолекулярными взаимодействиями между ними.

На мировом рынке представлены несколько классов пара-aramидных волокон: не имеющие в своем составе бензимидазольного фрагмента Kevlar и Twaron (производства Du Pont и Teijin) и включающие его в состав Руслан и Руслан-СВМ производства ОАО «Каменскволокно».

В настоящее время при идентификации пара-aramидных волокон и для характеристики их молекулярной структуры может быть использован инструментальный метод ИК Фурье-спектроскопии. Поскольку спектральные характеристики (положения максимумов поглощения электромагнитного излучения в ИК области, их полуширина, интенсивность) индивидуальной молекулы зависят от масс составляющих ее атомов, геометрического строения молекулы, особенностей межатомных сил, распределения заряда и др., ИК-спектры отличаются достаточно большой индивидуальностью, что и определяет их ценность при идентификации и изучении строения соединений [1,2].

В работе [3] рассматриваются аспекты определения типов арамидных нитей торговых марок Technora, Nomex, Kevlar, Twaron и т.д. Приведены данные по различиям в инфракрасных спектрах для этих нитей. Однако данное исследование не охватывает полиарамида, производимые в России.

Проблемам исследования оптических характеристик арамидных нитей российского производства посвящен ряд работ [4-7]. Нами по данному методу был использован ИК- Фурье-спектрометр (ФТ-08) со спектральным диапазоном $(400-5000) \text{ см}^{-1}$ и разрешением не менее 1 см^{-1} , подключенный к компьютеру с программным обеспечением для обработки ИК-спектров. Была использована методика твердофазного прессования нитей в бромид калия с максимально возможным удалением рассеянного света.

На рис.1-2 представлены участки ИК-спектров различных нитей Руслан, СВМ, Кевлар, а в табл.1 приведены характеристики полос поглощения этих арамидов.

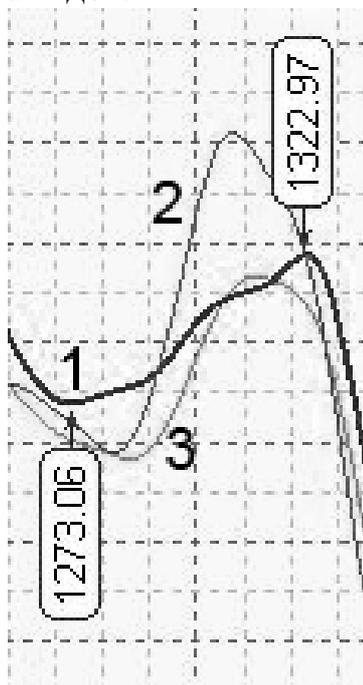


Рис. 1. СВМ (1) - подъем в районе 1273-1322 cm^{-1} против пиков на 1307 cm^{-1} Kevlar (2) и 1313 cm^{-1} Руслан (3)

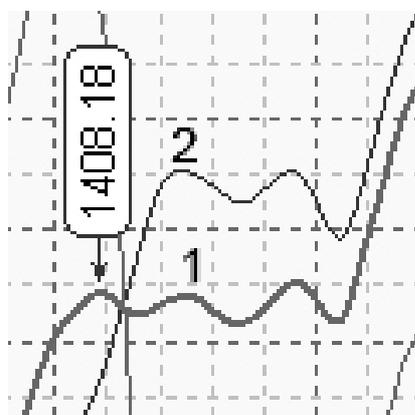


Рис. 2. Руслан (1) в области 1408-1455 cm^{-1} имеет три полосы поглощения, в отличие от СВМ (2), у которого две полосы

Таблица 1

Характеристики полос поглощения арамидов

Торговая марка нити	Частоты полос поглощения в спектральной области cm^{-1}																		
	527	667	727	786	823	864	963	978	1188	1249	1307	1313	1397	1408-1455	1511	1529	1541	1600	3320
Кевлар/ Twaron	1	1	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Руслан	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	3	1	-	-	1	-
Руслан-СВМ	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	2	-	1	-	1	-

Рассмотрение спектральных данных показывает, что наблюдается значительное перекрытие полос поглощения для разных арамидов, что затрудняет точное определение состава, если данный арамидный материал содержит смесь нитей различной природы. Это затрудняет определение количественного состава смесей арамидов. Однако по спектральным данным в частотных интервалах 1400-1650 cm^{-1} можно провести идентифика-

цию данного арамида, а в случае их смеси – оценить их состав. Таким образом, имеется возможность достаточно точной оценки состава арамидных материалов по ИК-спектральным данным. Для количественных измерений состава следует применить метод внутренней стандартизации, который резко уменьшает относительные погрешности спектральных измерений. В качестве полосы внутренней стандартизации следует использовать поглощение при 1400 см, а аналитические полосы для каждого арамида находятся в области 1397 см (Кевлар) и 1420 см для (Руслан-СВМ).

ВЫВОДЫ

Разработан качественный ИК-спектральный метод, позволяющий провести идентификацию пара-арамидных нитей торговых марок Руслан, Руслан-СВМ и Kevlar- Twaron.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. ИЛ, М.: 1963.
2. Беккер Ю. Химия. Спектроскопия. М.: Издательство «Техносфера», 2009.
3. Kenan Yildirim et al. Determination of Aramid Types by Analytical Methods., Uludağ University Science and Arts Faculty, Department of Chemistry, Görükle-Bursa/Turkey, The Fiber Society Spring 2010 International Conference.
4. Шаблыгин М.В., Склярлова Г.Б., Новикова Л.А. Количественная ИК-спектроскопия полимерных волокон и нитей, содержащих межволоконные среды // Химические волокна. – М.: 2009. – № 6. – С.39-40.
5. Шаблыгин М.М. Метод спектрального анализа многокомпонентных мономерных систем и химических волокон с применением внутренней стандартизации при учете погрешностей, вызванных инструментальными причинами: дис. ...канд.техн.наук. М.: 2014.
6. Шаблыгин М.В. и др.// Химические волокна. – М.: 2009. – № 4.– С.32-34.
7. Сидоров О.В., Шаблыгин М.В., Гунпер А. Новые возможности ИК-спектроскопии при исследовании элементарных химических нитей // Химические волокна, 2001. – №5. – С.66-68.
8. Шаблыгин М.В. Оптические методы в химии и технологии получения волокон и изучения их свойств // Химические волокна. – 2000. – №1.– С.69-72.

О ВЛИЯНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА КАЧЕСТВО НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Шитова Т.И.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Перспективы применения геотекстильных нетканых материалов в России для различных целей строительства большие как по номенклатуре, так и по объему.

Основные преимущества применения геотекстильных нетканых материалов в железнодорожном строительстве следующие: увеличение несущей способности между рельсовыми путями; улучшение эксплуатационных характеристик железнодорожных путей; сокращение расхода материала благодаря равномерному проникновению земляного полотна в грунт; обеспечение отвода воды в дренажные канавы; повышение стабильности земляного полотна и его несущей способности.

С помощью экспертного метода проведен выбор определяющих показателей качества. Гистограмма распределения значимости показателей качества, представленная на рис. 1, позволяет принять решение о весомости показателей качества.

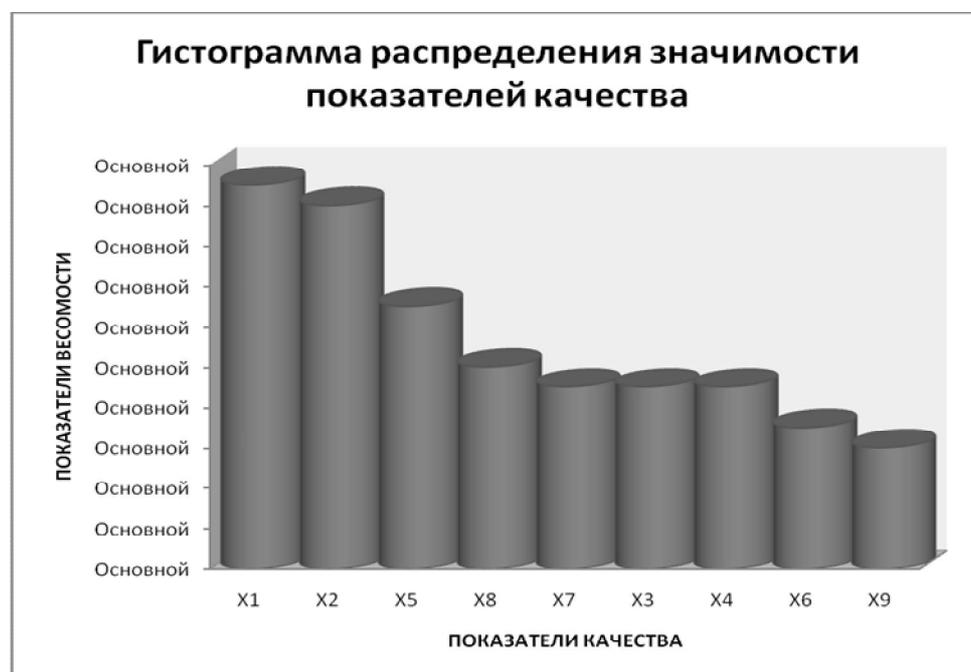


Рис. 1. Гистограмма распределения значимости показателей качества

Наиболее весомыми показателями, оказывающими влияние на свойства геотекстильного иглопробивного нетканого материала, являются: разрывная нагрузка по длине и по ширине (x_1), толщина (x_2), поверхностная

плотность (x_5), воздухопроницаемость (x_8), удлинение при разрыве по длине и по ширине (x_7); наименее весомыми – модуль упругости (x_3), поглощающая способность (x_4), жесткость (x_6), скорость смачивания (x_9).

Основными технологическими факторами иглопрокалывания волокнистых холстов являются плотность прокалывания, глубина прокалывания. Кроме того, на свойства готового материала оказывает влияние поверхностная плотность полотна.

Проведены экспериментальные исследования по оценке влияния поверхностной плотности, плотности и глубины прокалывания на основные показатели качества геотекстильных нетканых материалов для строительства железных дорог: толщину, разрывную нагрузку по длине и по ширине, удлинение при разрыве по длине и по ширине, воздухопроницаемость.

В соответствии с требованиями технических условий геотекстильные иглопробивные материалы для строительства железных дорог должны обладать следующими свойствами:

- разрывная нагрузка по длине – не менее 200 Н;
- разрывная нагрузка по ширине – не менее 120 Н;
- удлинение при разрыве по длине – не более 90 %;
- удлинение при разрыве по ширине – не более 110 %;
- толщина – $2,0 \pm 0,5$ мм;
- воздухопроницаемость – не менее $350 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

Графическим методом проанализировано влияние исследуемых факторов на свойства геотекстильного нетканого материала.

Оценка показателей качества, проводимая в соответствии с требованиями, предъявляемыми к нетканым иглопробивным полотнам, предназначенным для производства работ по ремонту, укреплению и строительству железных дорог, подземных газопроводов, позволила оптимизировать технологические параметры получения иглопробивных нетканых материалов.

Оптимальными технологическими параметрами являются: поверхностная плотность – $250 \text{ г}/\text{см}^2$, плотность прокалывания – 150 см^2 , глубина прокалывания – 5 мм.

Решение компромиссной задачи по оценке качества нетканых материалов позволило получить геотекстильный иглопробивной материал, обладающий следующими свойствами:

- разрывная нагрузка по длине – 480 Н;
- разрывная нагрузка по ширине – 250 Н;
- удлинение при разрыве по длине – 80 %;
- удлинение при разрыве по ширине – 98 %;
- толщина готового материала – 2 мм;
- воздухопроницаемость – $400 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

Результаты проведенных исследований подтверждают соответствие полученных результатов предъявляемым к ним требованиям, что позволяет принять решение о выдаче сертификата соответствия.

Полученные результаты могут быть использованы специалистами по созданию геотекстильных иглопробивных нетканых материалов для железнодорожного строительства при оценке показателей качества.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ КОМПРЕССИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Маринкина М.А.

Костромской государственной технологической университет, Россия

Перед производителями компрессионных изделий стоит задача по выпуску качественной, соответствующей требованиям, продукции. Изделия должны быть удобными в эксплуатации и соответствовать своему назначению. Для льняного высокоэластичного трикотажа эти качества определяются следующими группами показателей:

- общими для трикотажных полотен [1-4];
- общими для льняных материалов;
- специфичными для материалов с вложением эластана (для изготовления компрессионных изделий) [5,6].

Для выбора наиболее значимых показателей качества материалов для компрессионных изделий были использованы диаграмма Исикава [7] и метод анализа иерархий [8]. Установлено, что наиболее значимыми показателями качества являются: остаточная деформация при растяжении, изменение линейных размеров после стирки, растяжимость при нагрузках меньше разрывных, гигроскопичность, устойчивость при многократном растяжении, жесткость при изгибе.

Расчет показателей качества проводился льняных трикотажных полотен с вложением полиуретановых нитей трех переплетений: гладь, комбинированное переплетение (сочетание ряда глади и ластика 1+1), ластик 1+1. Образцы исследовались в продольном и поперечном направлениях. Предполагается использовать данные полотна для изготовления льняных компрессионных бандажей.

Растяжимость при нагрузках меньше разрывных и остаточная деформация при растяжении определялись способом, указанным в ГОСТ Р 51219-98 [5]. Изменение линейных размеров определялось в соответствии с тем же стандартом. Для исследования гигроскопичности использован метод, стандартный для текстильных полотен [9]. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Анализ результатов экспериментальных исследований позволяет сделать следующие выводы:

– наибольшее значение остаточной деформации при растяжении имеет полотно переплетения ластик в поперечном направлении (8%). В продольном направлении это же полотно имеет наименьшее значение по сравнению с другими образцами (1,5%). Остаточная деформация остальных полотен одинакова в обоих направлениях. В соответствии с ГОСТ Р 51219-98, значения данного показателя является допустимым для всех исследуемых образцов;

Таблица 1

Результаты исследования свойств льняных трикотажных полотен

Переплетение	Поверхностная плотность, г/м ²	Гигроскопичность, %	Направление	Растяжимость, %	Остаточная деформация при растяжении, %	ИЛР, %
Гладь	357,9	9,9	По длине	36	4	-15
			По ширине	56	4	-5
Комбинированное	541,4	8,5	По длине	30	2	-20
			По ширине	67	2	-15
Ластик	579,3	9,4	По длине	36	1,5	-17
			По ширине	232	8	-3

– наибольшее значение изменения линейных размеров после стирки для всех образцов наблюдается в продольном направлении (15-20%). В поперечном направлении наименьшее значение имеет полотно переплетения ластик (3%), наибольшее – комбинированного (сочетание ряда глади и ластика 1+1) – 15%. Требованиям стандарта не соответствует второй образец в продольном направлении;

– растяжимость при нагрузках меньше разрывных незначительна в продольном направлении для всех исследуемых полотен (30-36 %). В поперечном направлении ластик имеет наибольшее значение показателя (232 %), гладь – наименьшее (56 %). Так как для компрессионных изделий определяющее значение имеет величина растяжимости вдоль рядов, сравнение со стандартными значениями следует проводить в этом направлении. В этом случае только ластик соответствует требованиям стандарта (более 80%);

– значения гигроскопичности для всех образцов изменяются незначительно (от 8,5% для комбинированного переплетения до 9,9% для глади). Полученные значения соответствуют требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Соловьев А.Н.* Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 215 с.
2. *Бузов Б.А.* Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова: под ред. Б.А. Бузова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.
3. ГОСТ 28554-90. Полотно трикотажное. Общие технические условия. – Введ. 1991.-07.-01. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 1993. – 7 с.
4. *Кудрявин Л.А.* Основы технологии трикотажного производства / Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 490 с.
5. ГОСТ Р 51219-98. Изделия медицинские эластичные фиксирующие и компрессионные. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 1998.11.26. – М.: ИПК Изд-во стандартов. – 20 с.
6. RAL-GZ 387. Medical Compression Hosiery Quality Assurance. – 2008. – RAL German Institute for Quality Assurance and Certification. – p. 19
7. *Самсонова М.В.* Технология и методы коллективного решения проблем: Учебное пособие./ М. В. Самсонова, В. В. Ефимов. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 152 с.
8. *Тутыгин А.Г.* Преимущества и недостатки метода анализа иерархий / А.Г.Тутыгин, В.Б. Коробов // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. Естественные и точные науки. – 2010. – №122.
9. ГОСТ 3816-81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. – Введ. 1982.-07.-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов. – 14 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ О СВОЙСТВАХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ

Копарева Е.М., Чагина Л.Л.

Костромской государственной технологической университет, Россия

Важными условиями повышения конкурентоспособности швейных изделий на рынке товаров являются улучшение их качества и расширение ассортимента. Несмотря на повышенный спрос изделий из трикотажных полотен, проектирование и изготовление изделий из них связано с рядом особенностей и трудностей, обусловленных специфическими свойствами трикотажного полотна.

В настоящее время при изготовлении трикотажных изделий вопросы конструирования решаются с помощью существующих методик, основан-

ваясь на опыте специалистов–конструкторов и технологов. Однако требуется уточнение методик на базе учета свойств трикотажных полотен.

Проведенный анализ позволил выявить свойства, которые целесообразно учитывать при конструировании изделий из трикотажа.

Растяжимость. Это одна из характерных особенностей трикотажа, отличающих его от тканей и других материалов. Трикотаж легко растяжим, что обеспечивает свободу движения человека. Растяжимость определяют в процентах к первоначальным размерам. Растяжимость учитывается при определении припуска в конструкции на свободу движения по основному параметру – ширине изделия.

Условно-остаточная деформация при растяжении. При многократном растяжении трикотажа происходит изменение его структуры, что приводит к возникновению исчезающих со временем или исчезающих через продолжительный отрезок времени деформаций, называемых условно-остаточными. Способность полотна накапливать остаточные деформации учитывают при разработке лекал, уменьшая ширину последних на величину этих деформаций.

Изменение линейных размеров. Возникает в результате неравновесного состояния трикотажа, объясняемого его специфической петельной структурой. Вследствие этого наблюдается изменение деталей изделия, что учитывают при разработке конструкций или лекал.

Жесткость полотна при изгибе. Жесткость может негативно сказываться на самочувствии человека, при эксплуатации изделия, поэтому учет жесткости, как правило, целесообразно осуществлять при выборе прибавок по груди, увеличивая значение прибавки в зависимости от группы жесткости полотна.

Толщина трикотажного полотна. Ее учитывают при конструировании изделий из полотен толщиной более 3 мм, иначе изделие будет заужено по ширине. В этом случае принимают прибавку на толщину полотна.

Закручиваемость краев трикотажа. Степень закручиваемости трикотажа зависит от свойств волокон, структуры нити, вида переплетения, плотности вязания и внешних условий. Закручиваются в основном одинарные трикотажные переплетения (гладь, цепочка, трико, атлас).

Распускаемость трикотажа. Происходит при обрыве петли или по срезу. Наибольшей распускаемостью обладает переплетение гладь. Практически не распускаются основовязанные переплетения. При разработке конструкций трикотажных изделий закручиваемость и распускаемость необходимо учитывать при выборе модели для проектирования тех или иных линий членения.

Прорубаемость. Прорубаемость трикотажа – повреждение пряжи и нитей швейной иглой. В изделиях из легкопрорубаемых трикотажных полотен необходимо проектировать минимальное количество швов.

Оптические свойства. Оптические свойства трикотажа (цвет, блеск, характер рисунка, фактуру) учитывают при создании формы модели. Для трикотажных изделий особое значение при создании конструкции имеет характер рисунка трикотажа и фактура поверхности. Для сохранения целостности рисунка или фактуры трикотажа создают конструкцию без выточек с минимальным числом членений.

В настоящее время для проектирования трикотажных изделий, так же, как и для одежды из ткани, существует две группы методов конструирования: приближенные методы и точные методы.

Приближенные методы конструирования одежды из трикотажа вследствие простоты и доступности расчетных формул, а также графических приемов построения получили широкое практическое использование в промышленности и производстве трикотажных изделий по индивидуальным заказам.

Точные методы конструирования, несмотря на свою научную обоснованность, получили меньшее распространение, ввиду своей трудоемкости.

В табл.1 представлен анализ существующих приближенных и точных методов конструирования с точки зрения учета свойств трикотажных полотен.

Анализ современного состояния вопроса разработки конструкций трикотажных изделий показал, что применяемые в настоящее время в промышленности приближенные методы конструирования трикотажных изделий в основе аналогичны методам конструирования изделий из ткани. В большинстве случаев, адаптация конструкций для трикотажных изделий основана на личном опыте конструктора. Не одна методика не позволяет учитывать весь комплекс свойств трикотажного полотна одновременно.

Существующие точные методы позволяют получить максимально точную и рациональную конструкцию трикотажного изделия, но все они достаточно трудоемки в использовании, а внедрение их на производство затруднено.

Таблица 1

Учет свойств трикотажных полотен в существующих методах конструирования

Группа	Метод конструирования	Учет свойств трикотажных полотен
Приближенные методы	ВДМТИ	Учитывается припуск на толщину полотна, если толщина полотна $b > 3\text{мм}$ $P_{\text{тп}} = 3,14b$ – припуск на толщину полотна, который участвует в расчетных формулах.
	УкрВНИШП	Учитывается условно-упругая деформация и усадка после мокрых обработок по ширине и длине полотна.

	Китайская методика	Свойства полотна не учитываются, однако могут оказывать влияние на выбор прибавок (чем больше растяжимость полотна, тем меньше величина прибавки или прибавка отрицательная).
	Итальянская методика	Свойства полотна не учитываются, однако могут оказывать влияние на выбор прибавок (чем больше растяжимость полотна, тем меньше величина прибавки или прибавка отрицательная).
	Мюллер и сын	Свойства полотна не учитываются, однако могут оказывать влияние на выбор прибавок (чем больше растяжимость полотна, тем меньше величина прибавки или прибавка отрицательная).
Точные методы	Метод Шалова	Метод основан на взаимосвязи между техническими параметрами петельной структуры трикотажа и конструктивными параметрами изделия. Развертки деталей трикотажных изделий определяют числом петельных рядов и столбиков соответствующих фигуре человека.
	Методика Болдовкиной	Метод обладает высокой точностью, позволяет получать более экономичные конструкции трикотажных изделий. Координаты разверток рассчитывают с помощью формул, в которых учитываются деформации в изделии по длине и ширине полотна.
	Метод вспомогательной сетки канвы	В качестве исходных данных используется форма поверхности проектируемого изделия, а так же свойства материала (трикотажного полотна), технологические методы обработки изделия. Координаты разверток деталей трикотажных изделий определяются путем пересчета в соответствии с принятыми величинами деформаций.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРВООЧЕРЕДНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ МЕТОДОМ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА

Курсанова Е.А., Чаленко Е.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Часто при проектировании и усовершенствовании изделия, возникают трудности интеграции усилий разработчиков, конструкторов и маркетологов, вынужденных работать вместе для того, чтобы получить полное представление о том, чего желают потребители. Усилия удовлетворить клиента пропадут зря, если информация о его предпочтениях останется без внимания, и в изделие не будут внесены действительно необходимые новшества. Систематической методологией развития изделия, которая обеспечивает оперативный учет требований клиента на этапе разработки, является метод структурирования функции качества (СФК).

На начальном этапе проведения работы был проведен анализ потенциальных покупателей спортивной одежды. В качестве примера рассматривались потребители гимнастических купальников. Купальники предназначены для спортсменов, занимающихся спортивной гимнастикой, в данную аудиторию входят взрослые, подростки и дети.

Для отыскания полной системы потребительских желаний и ожиданий покупателя был проведен опрос потребителей, во время которого каждый его участник описывал все возможные требования покупателя на отдельной карточке. Полученные сведения были проанализированы и сгруппированы в список потребительских требований и проведено их ранжирование, с целью установления приоритетных свойств и технических характеристик, которыми должна обладать данная продукция (первые два столбца таблицы).

Для вычисления зависимостей потребительских требований и технических характеристик в верхней части таблицы занесены выбранные технические характеристики, для которых определена их относительная важность. Суммируя результаты по всему столбцу соответствующей технической характеристики, были получены значения цели, наибольшее значение которой говорит о том, чему следует уделить первоочередное внимание. В строке таблицы также отражена техническая реализуемость всех значений характеристик, необходимых потребителю в наибольшей степени.

Таким образом, при последовательном применении данного метода, достигается исключительная эффективность процесса разработки изделия, так как сводятся к минимуму неправильное понимание целей и стратегии, выработанной на этапе идентификации потребностей потенциальных покупателей.

Таблица 1

Структурирование функции качества спортивных изделий (на примере гимнастических купальников)

Потребительские требования			Технические характеристики														Всего
			Растяжимость	Прочность	Устойчивость окраски мазь	Пиллингуемость	Теплоемкость	Водопоглощаемость	Воздухопроницаемость	Электризуемость	Жесткость и давление	Тангенциальное сопр-ие	Толщина	Остаточная деформация	Несминаемость	Распускаяемость	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
№ п/п	Наименование	Ранг	3	1	3	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
1	Изделие не должно давить на тело	9,57	28,71								9,57						38,28
2	Изделие не должно рваться	8,58		8,58												8,58	17,16
3	Изделие не должно окрашивать кожу тела	8,8			26,4												26,4
4	Костюм должен хорошо растягиваться	8,5	25,5											8,5			34
5	Материал не должен линять при стирке	8,1			24,3												24,3
6	Материал должен быть устойчив при действии пота	8,3			24,9			8,3									33,2
7	Материал не должен образовывать катышки	6,1				6,1						12,2					18,3
8	Материал должен быть устойчив при повышенной температуре	6,3		6,3	18,9		6,3					12,6					44,1
9	Изделие не должно натирать кожу тела	10,16	30,48							10,16	20,32		10,16				71,12

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	Материал должен хорошо впитывать влагу	8,5						8,5	8,5								17
11	Материал должен обладать воздухопроницаемостью	9,6							9,6				9,6				19,2
12	Материал не должен электризоваться	9,1								9,1		18,2					27,3
13	Материал должен быть мягким на ощупь	8,83									17,66		8,83				26,49
14	Материал должен обладать устойчивостью к истиранию при длительной эксплуатации	8,25				8,25						16,5					24,75
15	Материал должен быть достаточно тонким	5,3											5,3				5,3
16	Швы в изделии не должны чувствоваться	7,8										15,6					15,6
17	Изделие должно возвращать форму после носки	9,41	28,23											9,41			37,64
18	Изделие не должно мяться	8,91									17,82				8,91		26,73
19	Швы не должны расходиться	9,1	27,3													9,1	36,4
20	Внешний вид изделия должен удовлетворять потребности	9,25		27,75	9,25					9,25		18,5		9,25	9,25	9,25	92,75
Итого			140,22	14,88	122,25	23,6	6,3	16,8	18,1	28,5	80,97	78	33,89	27,16	18,16	26,93	
Техническая реализуемость			√		√						√	√	√	√			

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ, РОСТА НАНОСТРУКТУР И ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИЗ РАСПЛАВА

Сулимцев И.И.

Московский государственный университет дизайна и технологии, Россия

Формирование изделия из расплава во многих технологических процессах текстильной промышленности происходит в условиях одновременного отвода тепла и воздействия внешнего давления. При этом характерной особенностью процессов является наличие в обрабатываемом объеме областей, где одновременно существуют как твердая, так и жидкая фазы. Такое состояние называют двухфазной зоной. Конечные свойства продукта существенно зависят от режима обработки такой смеси при формировании материала или изделия. Проблема управления структурообразованием кристаллизующегося расплава является многоплановой и в настоящее время интенсивно разрабатывается в различных направлениях.

Рассматривается метод изучения структурообразования, дающий возможность прямым путем получить информацию о развитии структуры твердой части смеси и о составе ее жидкой части (ликвата) в физически малом объеме кристаллизующегося расплава.

По современным представлениям именно в двухфазной зоне протекают основные процессы, приводящие к образованию дендритной, и другой структуры, различных типов дефектов в конечном изделии. Типичным свойством двухфазной зоны является значительная величина межфазной поверхности.

Строение двухфазной зоны позволяет рассматривать некоторый характерный элемент (ячейку) в ней, совокупное развитие процессов кристаллизации в которых образует объем затвердевающего расплава.

Реализация установки для исследования кристаллизующейся двухфазной зоны модельных сплавов приведена на рис. 1.

При проведении опыта с понижением температуры образца (двухфазной зоны), размещенного на опорной сетке 7 (рис.1), в нужный момент времени открывался кран вакуумной системы или включался электромагнитный клапан.

Междендритная жидкость (ликват) экстрагировалась из объема двухфазной зоны, а на опорной сетке оставался дендритный каркас (остов, рис. 2). Ликват задерживался ловушкой 17, извлекался, взвешивался и подвергался термическому анализу.

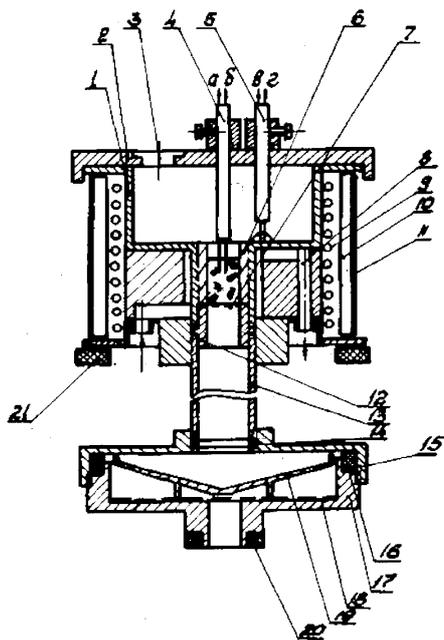


Рис. 1. Схема установки для изучения кинетики развития структуры двухфазной зоны (в ее элементарном объеме) и диффузионного переохлаждения в ней:

1 – корпус камеры; 2 – крышка; 3 – окно;
 4 – термопара измерительная; 5- термопара сравнения; 6 – цилиндрический составной тигель; 7- сетка (дно тигля); 8 – канал для охладителя; 9 – нагреватель; 10 - теплоизоляция; 11 – кожух; 12 – втулка; 13 - патрубков;
 14 – уплотнение; 15 – крышка; 16 - уплотнение ловушки; 17 – корпус ловушки; 18 – фильтр;
 19 – отражатель; 20 - уплотнение; 21 – опора.

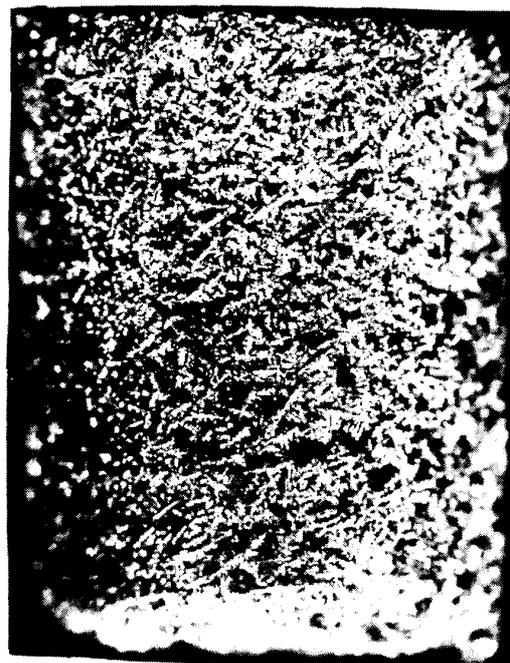


Рис. 2. Общий вид типичного дендритного каркаса (остова), остающегося на опорной сетке тигля после проведения экстракции междендритной жидкости из элементарного объема двухфазной зоны.

Увеличение x 7,8.

Наблюдение морфологических изменений структуры двухфазной зоны при различных значениях диффузионного переохлаждения в ней позволили установить тесную связь диффузионного переохлаждения с морфологией кристаллизующейся двухфазной зоны.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

-А-

Абилова З.И., 238
Абрамов А.О., 229
Акиндинова Н.С., 72, 77
Акопова Е.И., 200, 215
Алеева С.В., 58
Алибекова М.И., 153
Ахунбабаев О.А., 61
Ахунбабаев У.О., 82

-Б-

Бабаев Ф.А., 30
Базаев Е.М., 173
Баранова А.А., 65
Бекк Н.В., 129
Белицкая О.А., 156
Белова И.Ю., 131
Белова Л.А., 227
Беляев Д.Н., 106
Беляев О.Ф., 37, 56
Бизюк А.Н., 122
Бондарева Т.П., 7, 44
Бондаренко Е.В., 247, 250
Бороздина Г.А., 163
Быстракова А.В., 200
Быстрова Н.Ю., 211

-В-

Валиев Г.Н., 82, 101
Виноградова Н.А., 198
Власова Е.Н., 231
Внуков В.Г., 47
Волков Д.А., 18

-Г-

Глушкова М.Е., 23
Голайдо С.А., 43
Голенищева О.В., 127
Голованова А.Н., 234

Гонтарь К.О., 112
Гончарова О.А., 118
Горинов Л.Ю., 120
Горкунова С.Ю., 161
Горшкова И.Д., 170
Грачев А.В., 120, 121
Григорян М.П., 179
Гришанова С.С., 86
Гурьянова Т.И., 215, 229
Гусева М.А., 171, 176
Густайтис Ю.И., 215

-Д-

Давыдов А.Ф., 238
Демидова Г.А., 44
Демкина А.В., 241
Демократова Е.Б., 202, 221
Демьянов Д.В., 93
Дорофеев В.В., 115
Дягилев А.С., 122

-Е-

Евсюкова Е.В., 75
Евсюкова Н.В., 234

-Ж-

Железняков А.С., 182

-З-

Заваруев В.А., 37, 56
Заваруев Н.В., 51
Заев В.А., 158
Зак И.С., 160
Замостоцкий Е.Г., 7
Замышляева В.В., 204
Зарецкая Г.П., 173
Захаров В.Н., 115
Захожая Т.С., 129

-К-

Калинин М.В., 234
Карпухин А.А., 170
Кащеев О.В., 10
Кветковский Д.И., 72
Кирсанова Е.А., 262
Кирьякова Т.Г., 196
Киселев С.Ю., 146
Клюева И.В., 227
Княгичева Н.В., 146
Ковалева О.В., 4
Коган А.Г., 122
Кокшаров С.А., 58
Колесникова Е.Н., 51
Комисарук Л.В., 21
Комиссаров С.В., 252
Конов И.С., 170
Конова М.С., 136
Копарева Е.М., 259
Копылова Ю.А., 121
Костомаров С.А., 235
Костылева В.В., 136, 160
Красавчикова А.П., 141
Кудрявин Л.А., 37, 51
Кудряшова В.И., 108
Кузнецова А.М., 112
Кузнецова Е.А., 77
Курденкова А.В., 235, 241

-Л-

Лебедева И.В., 192
Леденева А.Е., 241
Леденева Н.А., 70
Лобацкая Е.М., 196
Лобацкая О.В., 196
Лункина Е.Д., 136

-М-

Маринкина М.А., 257
Марьенко Д.А., 211
Мастраков Р.Е., 80
Медведев А.В., 4

Мингажеева А.Х., 238
Мирзахонов М.М., 207
Мокиева Н.С., 143, 161
Москалец Т.А., 163
Мотавкин А.В., 247, 250

-Н-

Назаренко Е.В., 14
Назарова Е.В., 243
Насириллаев Б.У., 207
Невских В.В., 72, 77
Нехорошкина М.С., 192
Николаев С.Д., 10, 33
Николаева Н.А., 80
Никоноров П.В., 115

-О-

Обручникова В.А., 141
Овчинникова М.В., 143
Оренбах С.Б., 115
Орлов А.В., 18

-П-

Палагина И.В., 80
Пашин Е.Л., 18, 40
Перетокина М.К., 221
Петросова И.А., 171
Печурина Г.Г., 150
Пивкина С.И., 96
Пищинская О.В., 138
Плеханов А.Ф., 21
Плеханова С.В., 198
Покровская Е.П., 167
Полухина Л.М., 234
Пономарева Ю.Г., 112, 243
Потушинская Е.В., 218
Прокопьева А.В., 52
Пушинова Л.С., 186

-Р-

Разин И.Б., 160

Разумеев К.Э., 4, 115
Родионов В.В., 227
Родэ С.В., 179
Руднева Т.В., 173
Рудовский П.Н., 192
Румянцева И.А., 224
Рыбаулина И.В., 89
Рыклин Д.Б., 14, 93

-С-

Савинова А.А., 213
Саркисов В.Ш., 189
Сафонов П.Е., 28, 52
Сергеенков А.П., 112, 243
Серебряков И.В., 218
Сильченко Е.В., 33
Синева О.В., 127
Склярова Г.Б., 252
Скобова Н.В., 68
Скородумов В.Ф., 247, 250
Скрыльникова О.А., 134
Слугина К.И., 153
Смирнов Е.Е., 160
Смирнова Н.А., 204
Соколова С.А., 238
Степанова Е.Г., 243
Столяров А.А., 106, 108
Строганов Б.Б., 23, 25
Сулимцев И.И., 266
Сцепуржинская З.Р., 4, 105

-Т-

Татарникова Л.М., 204
Тер-Микаэлян П.Ю., 189
Титоренко Ю.С., 2, 41
Трущенко Г.Н., 158
Туйчиев И.И., 82
Тюменев Ю.Я., 186, 213

-У-

Ульянова Н.В., 93

-Ф-

Федорова Н.Е., 43, 105
Федосова Н.М., 47
Фетисова О.Н., 28
Фомина О.П., 96

-Х-

Хмелевская А.Г., 171

-Ц-

Цветков Д.В., 47

-Ч-

Чагина Л.Л., 98, 259
Чаленко Е.А., 262
Чернышнёва Т.Р., 213

-Ш-

Шабалина Т.С., 25
Шаблыгин М.В., 189
Шаблыгин М.М., 252
Шампаров Е.Ю., 179
Шеромова И.А., 182
Шитова Т.И., 255
Шленникова О.А., 70
Шрайфель А.С., 252
Шустов Ю.С., 235

-Щ-

Щербаков В.П., 118
Щербакова Л.С., 176
Щеринова Е.Г., 227

-Ю-

Юхин С.С., 28, 52

-Я-

Ятченко О.Ф., 80

**МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ
В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

(ИННОВАЦИИ-2014)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Часть 1

Научное издание

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка и техническое редактирование: Николаева Н.А.,
Строганова Г.В.