

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

---

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

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

**Международная научно-техническая конференция**

**«ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ  
И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»  
(ИННОВАЦИИ –2018)**

**(14-15 ноября 2018 г.)**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

*Часть 1*

**Москва – 2018**

УДК 677.02.001.5

Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. – 257 с.

В сборник включены содержания докладов профессорско-преподавательского, научного состава и молодых ученых российских и зарубежных вузов, сотрудников научно-исследовательских институтов и представителей предприятий и других организаций, представленных на конференции и отражающих основные направления развития в области текстильной и легкой промышленности.

**Редакционная коллегия:**

**Председатель:**

Белгородский В.С., профессор, ректор

**Ответственный секретарь:**

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

**Члены редколлегии:** Кащеев О.В., профессор, проректор по научной работе; Бесчастнов Н.П., профессор, декан института искусств; Кобраков К.И., профессор, зав.кафедрой; Костылева В.В., профессор, зав.кафедрой; Радько С.Г., профессор, зав.кафедрой; Разумеев К.Э., профессор, декан текстильного института им. А.Н. Косыгина; Рыжкова Е.А., профессор, зав.кафедрой; Седяров О.И., доцент, зав.кафедрой; Хозина Е.Н., доцент кафедры; Шустов Ю.С., профессор, зав.кафедрой

ISBN 978-5-87055-680-2  
ISBN 978-5-87055-681-9

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2018

© Коллектив авторов, 2018

© Обложка. Дизайн. Николаева Н.А., 2018

**СЕКЦИЯ 1**

**Современные технологические процессы  
текстильных производств**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<i>Ахунбабаев О.А.</i> Теоретическая зависимость приращения натяжения нити основы на ткацком станке.....	8
<i>Бабаев Ф.А., Асланова Р.Х.</i> Специфические особенности технологии азербайджанских ковров.....	11
<i>Баиметов В.С., Воронов И.А., Дервоед О.В.</i> Новая структура и способ изготовления геотекстиля.....	14
<i>Бондарчук М.М., Грязнова Е.В.</i> Анализ процесса смешивания волокон.....	16
<i>Бондарчук М.М., Грязнова Е.В.</i> Оценки равномерности перемешивания хлопка.....	19
<i>Валиев Г.Н.</i> Распределение давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки при сложных формах намотки.....	22
<i>Гаджиев Дж. А.</i> О названии петель, образованных в процессе вязания... ..	26
<i>Гришанова С.С.</i> Перспективное направление использования льна.....	30
<i>Дюсенбиева К.Ж.</i> Антимикробные текстильные материалы, полученные Золь-гель методом.....	32
<i>Евтушенко А.В., Рыклин Д.Б., Азарченко В.М.</i> Оценка свойств прядильного раствора для получения нановолокнистых покрытий на установке FLUIDNATEK LE-50.....	34
<i>Керимов У.Г.</i> Совершенствование очистителя хлопка-сырца от мелкого сора.....	37
<i>Коваленко Г.М., Бокова Е.С., Бокова К.С., Орлова В.М.</i> Физико-химические основы и технология получения волокнистых материалов из комплексообразующих полимеров.....	39
<i>Медведев А.В., Разумеев К.Э.</i> Технология производства крученых нитей из оксида алюминия для гибких теплоизоляционных материалов.....	43
<i>Муракаева Т.В., Николаева Е.В.</i> Анализ потребительских предпочтений женщин в трикотажной одежде на примере джемпера.....	45
<i>Николаева Е.В., Муракаева Т.В.</i> Особенности структурообразования трикотажных материалов для воздушных фильтров.....	48
<i>Панин М.И., Панин И.Н.</i> Разработка новых текстильных технологий для создания материалов нового поколения.....	51
<i>Панкевич Д.К., Кукушкин М.Л.</i> Водонепроницаемость материалов с полиуретановой мембраной в различных температурно-влажностных условиях многоциклового нагружения.....	54
<i>Пашин Е.Л.</i> Способ механического облагораживания льняного волокна на этапах предпрядения.....	58
<i>Сафонов П.Е., Левакова Н.М., Юхин С.С.</i> Проектирование защитных тканей с использованием нитей новых структур.....	60

<b>Сергеев В.Т.</b> Анализ прокладывания нетрадиционных уточных нитей на ткацком станке СТБ.....	64
<b>Сильченко Е.В., Титов Е.В., Дембицкий С.Г., Загородников С.В., Коган А.Г., Левакова Н.М., Николаев С.Д.</b> Разработка тканей для одежды, защищающей человека от электромагнитного излучения.....	67
<b>Сильченко Е.В., Титов Е.В., Назаров А.В., Дембицкий С.Г., Кирсанова Е.А., Николаев С.Д.</b> Разработка тканей для защиты людей от электромагнитного излучения с повышенным коэффициентом экранирования.....	71
<b>Соколов Л.Е.</b> Исследование технологии получения короткого льняного волокна из низкономерной тресты.....	75
<b>Ушаков С.Н., Зайцев Д.В., Гречухин А.П., Рудовский П.Н.</b> Расположение механизма прокладывания вертикальных уточных нитей при формировании 3D ортогонального тканого волокнистого материала.....	79
<b>Федорова Н.Е., Голайдо С.А.</b> Влияние влажностной обработки на конфигурацию волокон, упругую деформацию и силы трения между волокнами полуфабриката.....	82
<b>Федорова Н.Е., Голайдо С.А.</b> Эмульсирование при помощи пены и используемые растворы.....	83
<b>Хазанов Г.И.</b> Использование дисперсных азокрасителей для придания антимикробных свойств тканям из синтетических волокон.....	85
<b>Хазанов Г.И.</b> Исследование изменений физических, физико-механических и гигроскопических свойств технических сукон в процессе промывки.....	87
<b>Хомидов В.О., Валиев Г.Н., Турдиев М.</b> Устройство для испытания натяжных приборов текстильных машин.....	89
<b>Хосровян А.Г., Хосровян Г.А.</b> Теория и практика получения композиционных текстильных материалов.....	93
<b>Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Бизюк А.Н.</b> Исследование процесса пропитки при формировании композиционных текстильных материалов.....	96
<b>Симомян В.О., Полякова Т.И.</b> Исследование технологии отдельной переработки компонентов сортировки в хлопкопрядении.....	100
<b>Симомян В.О., Королева Н.А.</b> Отдельная переработка химических и натуральных волокон в прядении.....	104
<b>Рябова И.И.</b> Разработка и исследование структур двойных комбинированных переплетений.....	107
<b>Скуланова Н.С., Подольная Т.В., Полякова Т.И., Голайдо С.А.</b> Моделирование технологических параметров получения пряжи с использованием верблюжьей шерсти.....	110

**СЕКЦИЯ 2**

**Современные технологические процессы  
производств легкой промышленности**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<i>Абрамов В.Ф., Соколов В.Н., Степнов Н.В.</i> Устройство повышения качества раскроя многослойных настилов.....	113
<i>Белицкая О.А., Сироткина О.В.</i> Патентное исследование совершенствования конструкции обуви с антистатическим эффектом.....	115
<i>Бутко Т.В.</i> Особенности проектирования и технологической обработки одежды из двухслойных двухлицевых материалов.....	119
<i>Лапина Т.С., Бекк Н.В., Белова Л.А.</i> Об особенностях внесения корректировок во внутриобувное пространство, зависящих от корригирующих элементов ортопедической стельки.....	123
<i>Владимирцева Е.Л., Чернова Е.Н., Липина А.А.</i> Реализация новых технологий отделки тканей в условиях производства.....	126
<i>Гетманова Э.Ф., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т.</i> О возможностях социологических исследований регионов ЮФО И СКФО для производства востребованной продукции детям.....	128
<i>Гетманцева В.В., Гончарук Е.О.</i> Исследование факторов, определяющих качество спортивных наколенников.....	132
<i>Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А.</i> Влияние экономических свойств пушно-мехового полуфабриката на конструктивно-технологическое решение меховой одежды.....	135
<i>Гусева М.А., Масалова В.А., Рогожин А.Ю.</i> Особенности автоматизированного расчета площади лекал меховой одежды в универсальной САПР.....	139
<i>Давтян Г.Г., Михайлов А.Б., Прохоров В.Т.</i> О взаимосвязи научения поведения человека и его приверженности к коллективу предприятия по достижению ими сформулированных целей СМК для изготовления импортозамещаемой продукции.....	143
<i>Давтян Г.Г., Козаченко П.Н., Михайлов А.Б.</i> О влиянии наполнения предприятий лёгкой промышленности регионов ЮФО И СКФО инновационными технологическими процессами на ценовую доступность изготовленной ими импортозамещаемой продукции.....	147
<i>Девина Е.А., Бокова Е.С.</i> Исследование прочности радиопоглощающих полимерных пленок на основе поливинилхлорида.....	152
<i>Дорошенко И.В., Костылева В.В., Каганович В.Л.</i> Распределение плантарного давления в женской высококаблучной обуви.....	154
<i>Золотцева Л.В., Трутнева Н.Е.</i> Разработка методики процесса проектирования верхней женской одежды для нестандартных женских фигур.....	157

<b>Иванов В.В., Мезенцева Е.В., Мишаков В.Ю.</b> Современные технологические подходы к повышению теплоизоляционных свойств утепленной одежды.....	160
<b>Иванова Н.Н.</b> Рациональное использование материалов – залог успеха предприятия.....	164
<b>Карабанов П.С., Харина В.А., Бороздина Г.А.</b> Основные положения создания противоскользящего рельефа ходовой поверхности подошв...	167
<b>Карасева А.И., Белицкая О.А.</b> Рыбьи кожи. Невостребованная экзотика российской кожевенной промышленности.....	171
<b>Конарева Ю.С.</b> Прорывные технологические решения в конструкциях обуви.....	175
<b>Кузьмичев В.Е.</b> Проблемы получения цифровых двойников и проектирование виртуальных систем "Фигура - одежда".....	178
<b>Лапина Т.С., Бекк М.В., Белова Л.А.</b> Компенсация отклонений в психическом развитии детей с заболеванием ДЦП посредством дизайна изделий из кожи.....	182
<b>Макарова Н.А., Козлов А.С.</b> Ассортимент, свойства ниток и особенности их взаимодействия с рабочими органами швейных машин.....	187
<b>Максимова И.А., Конарева Ю.С.</b> Инновационные технологии обуви из биоразлагаемых материалов.....	190
<b>Масалова В.А.</b> Необходимость создания штриховки, соответствующей рисунку материала в полоску или клетку, для бездефектного проектирования МК одежды.....	192
<b>Метелева О.В., Бондаренко Л.И.</b> Влияние структуры поверхности материала на адгезионную прочность клеевого соединения.....	197
<b>Метелева О.В., Сурикова М.В., Лепняковская С.В.</b> Проектирование конструкции фильтрующего самоспасателя.....	201
<b>Михайлова И.Д., Гетманова Э.Ф.</b> О влиянии системы менеджмента качества для производства импортозамещаемой продукции.....	204
<b>Назаренко Е.В.</b> Новые подходы в конструировании теплозащитных пакетов для пуховой одежды.....	208
<b>Нуриев М.Н., Мирзоев Р.Т.</b> Основные предпосылки для разработки мощных сверхвысокочастотных устройств, обеспечивающих центробежное формование деталей швейных изделий.....	211
<b>Островская А.В., Латфуллин И.И., Щелокова В.С.</b> Некоторые закономерности синтеза аминоальдегидных олигомеров, модифицированных смесью спиртов алифатического ряда, для мехового производства.	215
<b>Селина Н.Г., Мальцев И.М., Шрайфель И.С.</b> Научение поведению и модификации человека в коллективе предприятия для изготовления пользующейся спросом у потребителей импортозамещаемой продукции.....	218
<b>Селина Н.Г., Мальцев И.М., Шрайфель И.С.</b> Об оценке экономической эффективности партнёрских отношений при производстве востребованной и импортозамещаемой продукции.....	222

<b>Степанов И.О., Андреева Е.Г., Белгородский В.С.</b> Особенности корректировки конструкций мужских костюмов при розничной продаже.	227
<b>Сурикова О.В., Кузьмичев В.Е., Курмузакова М.В.</b> Анализ влияния физико-механических свойств тканей на форму одежды.....	232
<b>Тюрин И.Н., Гетманцева В.В.</b> Исследование кривизны поверхности тела спортсмена для проектирования плотнооблегающей одежды.....	236
<b>Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А., Пивкина С.И.</b> Разработка отдельных видов трикотажных полотен для композиционных материалов.....	240
<b>Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А., Пивкина С.И.</b> Исследование проницаемости эпоксидной смолы в структуру армирующего трикотажного полотна.....	244
<b>Холоднова Е.В., Золотцева Л.В.</b> Влияние канонических правил на состав и структуру ассортимента одежды духовенства.....	247
<b>Циркина О.Г., Никифоров А.Л., Шарабанова И.Ю., Ульева С.Н.</b> Получение гидроизоляционного композиционного материала на основе полиэфирного геополотна.....	252

**СЕКЦИЯ 1**  
**Современные технологические процессы**  
**текстильных производств**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПРИРАЩЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ**  
**НИТИ ОСНОВЫ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ**

*Ахунбабаев О.А.*

Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,  
г. Маргилан

В современный период рыночных отношений, одной из важных задач, стоящих перед работниками науки и шелковой промышленности является повышение эффективности выработки тканей из натурального шелка на современных бесчелночных ткацких станках.

В мировой текстильной науке широко проводятся исследования по совершенствованию процесса формирования ткани на ткацком станке. В работе Maqsood, M., Nawab, Ya., Shaker, Kh. исследовано влияние структуры переплетения и плотности нити в ткани на эксплуатационные и механические свойства тканей [1]. Celik, O., Eren, R. провели математический анализ деформации нити основы на ткацких станках с позитивным основным регулятором, исследовано влияние угла наклона качающегося скала [2]. На основании [3] рассмотрим задачу по теоретическому определению приращения натяжения нитей основы при прибое на ткацком станке с дополнительным скалом в зоне скало-ценовый пруток.

Введем обозначения (рис. 1):

$K_1, K_{CC}, K_2, K_{III}, K_3, K_4$  - натяжение нити основы соответственно в зонах навой – дополнительное скало, дополнительное скало - скало, скало – ценовый пруток, между ценовыми прутками, ценовый пруток - ремизки, ремизки - опушка ткани;

$L_1, L_{CC}, L_2, L_{III}, L_3, L_4$  - длины нити в соответствующих зонах;

$C_1, C_{CC}, C_2, C_{III}, C_3, C_4$  - коэффициенты жесткости нити основы при растяжении в зонах;

$C_0$  - коэффициент жесткости метрового отрезка нити основы;

$\lambda_H$  - дополнительная деформация нити основы на навое вследствие прибоя;

$\lambda_{дс}$  - дополнительная деформация нити основы на дополнительном скале вследствие прибоя;

$\lambda_C$  - дополнительная деформация нити основы на скале вследствие прибоя;

$\lambda_{п2}$  - дополнительная деформация нити основы на заднем (2-ом) от опушки



ткани ценовом прутке;

$\lambda_{П1}$  - дополнительная деформация нити основы на переднем (1-ом) от опушки ткани ценовом прутке;

$\tau$  - натяжение основной нити в намотке на навое;

$\gamma_H$  - центральный угол, соответствующий дуге  $C_H C_O$  скольжения нити на намотке навоя;

$\gamma_{ДС}$  - угол охвата нитью дополнительного скала;

$\gamma_C$  - угол охвата нитью скала;

$\gamma_{П2}$  - угол охвата нитью заднего (2-го) от опушки ткани ценового прутка;

$\gamma_{П1}$  - угол охвата нитью переднего (1-го) ценового прутка;

$\gamma_P$  - угол перегиба нити в глазках галев ремизок;

$\sigma = AA_0$  - величина приборной полоски;

$\eta_{ДС}, \eta_C, \eta_{П2}, \eta_{П1}, \zeta$  - величины перемещений нити вследствие прибора через дополнительное скало, скало, задний (2-ой) от опушки ткани ценовый пруток, передний (1-ый) ценовый пруток и глазок галева ремизки;

$f_H, f_{ДС}, f_C, f_{П2}, f_{П1}, f_P$  - коэффициенты трения нити по намотке навоя, по дополнительному скалу, по скалу, соответственно в заднем (2-ом) и переднем (1-ом) ценовом прутке и в глазке галева ремизки;

$\rho, r_{ДС}, r_C, r_{П2}, r_{П1}$  - радиус намотки основы на навое, радиус дополнительного скала, радиус скала, радиус заднего (2-го) и радиус переднего (1-го) от опушки ткани ценового прутка.

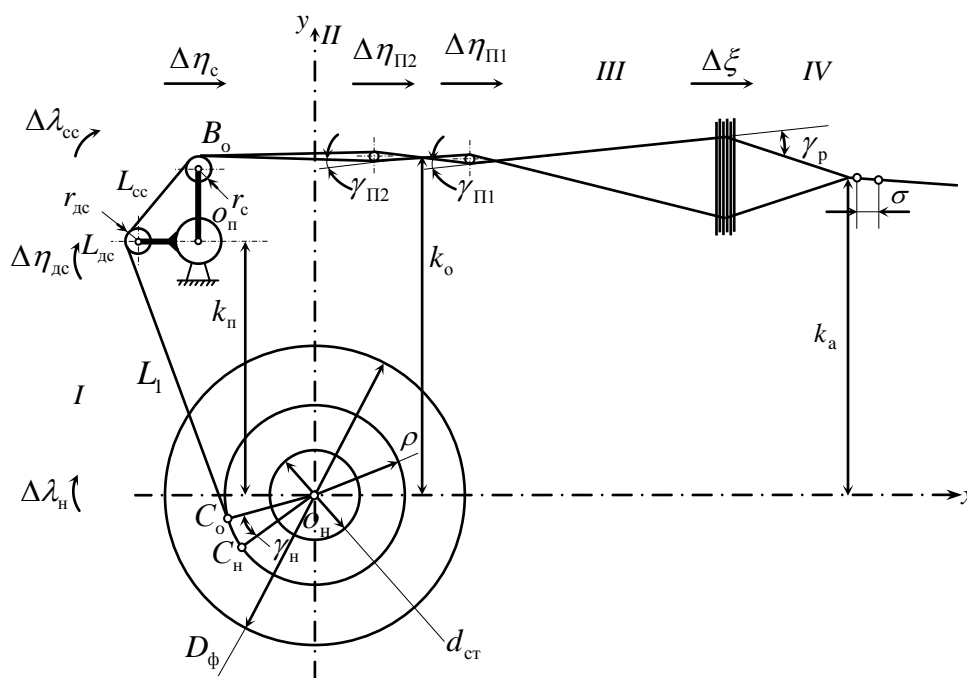


Рис. 1. Схема заправки нити основы на ткацком станке

Составим условия, связывающие приращения деформации и натяжения нити в каждой зоне заправки при прибое и объединим полученные уравнения в систему

$$\begin{cases} \Delta K_1 = C_1(\Delta L_1 - \Delta \lambda_H + \Delta \eta_{ДС}) \\ \Delta K_{CC} = C_{CC}(\Delta L_{CC} - \Delta \eta_{ДС} - \Delta \lambda_{ДС} + \Delta \eta_C) \\ \Delta K_2 = C_2(\Delta L_2 - \Delta \eta_C - \Delta \lambda_C + \Delta \eta_{П2}) \\ \Delta K_{ПП} = C_{ПП}(\Delta L_{ПП} - \Delta \eta_{П2} - \Delta \lambda_{П2} + \Delta \eta_{П1}) \\ \Delta K_3 = C_3(\Delta L_3 - \Delta \eta_{П1} - \Delta \lambda_{П1} + \Delta \zeta) \\ \Delta K_4 = C_4(\Delta L_4 - \Delta \zeta) \end{cases} \quad (1)$$

В результате проведённых преобразований и сложения уравнений системы получили:

$$\begin{aligned} & C_{CC}C_2C_{ПП}C_3C_4\Delta K_1 + C_1C_2C_{ПП}C_3C_4\Delta K_{CC} + C_1C_{CC}C_{ПП}C_3C_4\Delta K_2 + \\ & + C_1C_{CC}C_2C_3C_4\Delta K_{ПП} + C_1C_{CC}C_2C_{ПП}C_4\Delta K_3 + C_1C_{CC}C_2C_{ПП}C_3\Delta K_4 = \\ & = C_1C_{CC}C_2C_{ПП}C_3C_4(\Delta L_1 + \Delta L_{CC} + \Delta L_2 + \Delta L_{ПП} + \Delta L_3 + \Delta L_4 - \\ & - \Delta \lambda_H - \Delta \lambda_{ДС} - \Delta \lambda_C - \Delta \lambda_{П2} - \Delta \lambda_{П1}). \end{aligned} \quad (2)$$

Полученное уравнение определяет связь приращений натяжения нитей в зонах заправки вследствие прибоя с приращениями их длин, а также с дополнительными деформациями нити на навое и скале. Уравнение содержит коэффициенты жесткости во всех зонах.

Так как во время прибоя нить по всем направляющим перемещается в направлении к опушке ткани, то натяжение нити в зонах можно выразить через натяжение  $K_2$  и их приращения  $\Delta K_2$  в зоне скало-ценовый пруток.

Тогда, после преобразования и приведения подобных членов, получим:

$$\begin{aligned} \Delta K_2 & \left[ L_1' e^{-(f_C \gamma_C + f_{ДС} \gamma_{ДС})} + L_{CC}' e^{-f_C \gamma_C} + L_2' + L_{ПП}' e^{f_{П2} \gamma_{П2}} + \right. \\ & + L_3' e^{f_{П2} \gamma_{П2} + f_{П1} \gamma_{П1}} + L_4' e^{f_{П2} \gamma_{П2} + f_{П1} \gamma_{П1} + f_{\rho} \gamma_{\rho}} + \\ & + \frac{\rho'}{f_H} (1 - e^{-f_H \gamma_H}) e^{-(f_C \gamma_C + f_{ДС} \gamma_{ДС})} + \frac{r'_{ДС}}{f_{ДС}} (1 - e^{-f_{ДС} \gamma_{ДС}}) e^{-f_C \gamma_C} + \\ & + \frac{r'_C}{f_C} (1 - e^{-f_C \gamma_C}) + \frac{r'_{П2}}{f_{П2}} (1 - e^{-f_{П2} \gamma_{П2}}) e^{f_{П2} \gamma_{П2}} + \\ & \left. + \frac{r'_{П1}}{f_{П1}} (1 - e^{-f_{П1} \gamma_{П1}}) e^{f_{П2} \gamma_{П2} + f_{П1} \gamma_{П1}} \right] = \\ & = C_0 (\Delta L_1 + \Delta L_{CC} + \Delta L_2 + \Delta L_{ПП} + \Delta L_3 + \Delta L_4). \end{aligned} \quad (3)$$

Обозначим через  $B$  выражение, заключенное в квадратной скобке, тогда (3) можно записать в виде

$$\Delta K_2 = \frac{C_0}{B} (\Delta L_1 + \Delta L_{CC} + \Delta L_2 + \Delta L_{III} + \Delta L_3 + \Delta L_4). \quad (4)$$

Величина  $B$  имеет смысл приведенной длины основы в заправке, является безразмерной, но численно равной длине в метрах.

Формула (4) будет полезна при математическом моделировании технологического процесса ткачества с целью его оптимизации.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Получена теоретическая зависимость приращения натяжения нити основы вследствие прибоя для зоны скало-ценовый прутки с учетом переменных факторов.

2. Приращение натяжения нити вследствие прибоя в зоне скало-ценовый прутки прямо пропорционально коэффициенту жесткости её метрового отрезка и сумме приращений длин в зонах заправки, обратно пропорционально приведенной длине основы в заправке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Maqsood, M. Modelling the effect of weave structure and fabric thread density on mechanical and comfort properties of woven fabrics [Text] / Maqsood, Muhammad; Nawab, Yasir; Shaker, Khubab // *Autex research journal*. – 2016. - № 3. – P. 160-164.
2. Celik, O. Mathematical analysis of warp elongation in weaving machines with positive backrest system / Celik, Ozge; Eren, Recep // *Tekstil ve konfeksiyon* Vol. 24 Issue: 1 P. 56-65 Published: JAN-MAR 2014.
3. Ефремов Е.Д. Деформация упругой системы заправки на ткацком станке Учеб. пособ. – Иваново: ИХТИ. – 1979. – 73 с.

## СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ КОВРОВ

*Бабаев Ф.А., Асланова Р.Х.*

*Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа*

Азербайджан – один из древнейших очагов мирового ковроткачества. Еще пятьсот лет до нашей эры греческий философ Ксеуфонот отмечает, что жители здешних мест заняты ковроделием и крашением. Найденные в захоронениях I – VII веков во время археологических раскопок в Мингечауре фрагменты ковровой ткани свидетельствуют, что ковроткачество к тому времени было здесь довольно развитым [1].

Азербайджанское ковроткачество прошло многовековой путь разви-

тия, впитывая в себя художественные элементы народного искусства соседних стран, и одновременно оказывая существенное влияние на их художественную культуру. Художественные композиции и узоры Азербайджанских ковров вошли в сокровищницу мирового искусства.

В связи с возникновением в XV – XVII веках централизованного «сефевидского» государства ковроткачество в Азербайджане вступило в новый этап своего развития. Этот период называется «золотым веком» Азербайджанского ковроткачества [1].

В ковроткачестве основа и уток в основном вырабатываются из хлопка. Хлопок, выращиваемый в Азербайджане, один из лучших мировых сортов. По сравнению с шерстяной пряжей, хлопчатобумажная – не имеет «мертвого волоса». Поэтому, в процессе тканья хлопчатобумажную основу легче схватывать ножом и связывать узел. Помимо этого, при укладывании в зев нити основы, требуется поочередно приводить в параллельное состояние или скрещивать. Изготовление нитей основы также первого и второго утка из хлопка облегчает эту работу.

Азербайджанские ковры классифицируются по своему типу, материалу, технике изготовления, типу узла, размерам, ворсу, плотности и др. показателям. Плотность является таким фактором, по которому можно иметь сведения в основном о всех его других особенностях. Плотность играет важную роль в качестве и прочности ковров. В ковроделии Азербайджана плотность по основе и плотность по утку бывают одинаковыми. Это обеспечивает красоту и четкость круглых цветочных мотивов, упрощает и облегчает процесс расчета необходимых материалов, и сам технологический процесс [2].

Азербайджанское ковроделие обладает богатыми художественными и технологическими особенностями. В Азербайджанском ковроткачестве узлы вяжутся несколькими способами (рис.1).



**Рис. 1. Виды узлов в ковроткачестве**

Все они охватываются двумя основными способами Азербайджанского ковроделия – «вязкой узлов в середины» (арадансалма) и «вязкой уз-

лов с края» (яндансалма). В ковроделии Азербайджана две нити основы обвязываются одним узлом. Использование двух способов узловязанья – на двух нитях основы связывать один узел – создает широкие возможности для высокой производительности труда, упрощает создание самых сложных узоров. Этот же способ делает ковровые изделия практичными и долговечными. В ковроткацкой промышленности некоторых стран узлы вяжутся на трех или четырех нитях основы. Этот метод становится причиной возникновения технологических трудностей, снижения качества и долговечности ковров.

В Азербайджанском ковроделии в процессе узловязанья из ворсовой пряжи вяжут узел на двух основах. Именно поэтому, узлы на основе бывают в сохранности. Такие ковры долго не изнашиваются. Это их качество позволяет определить их художественные особенности [3]. Однако в ковроткачестве некоторых стран ворсовая пряжа просто продевается через нити основы, или обвязывается вокруг них. Такие узлы держатся лишь благодаря утку и сами узлы поддерживают друг друга.

В Азербайджанских ворсовых коврах помимо ворсовой пряжи пользуются паласовой и сумаховой техникой. Ворсовая часть ковра выполняется узловязаньем, а начальная часть в паласовой технике. Созданные в прошлом для бытовых нужд изделия – мафкаши, хейба, хурджины, чувалы, чарчалы были исполнены в указанных видах техники или в комбинации трех видов техники.

В некоторых странах после каждого ряда прокладывается один уток. Такие изделия называются одноуточными. Ткань таких ковров бывает рыхлой и быстро изнашивается, Двухуточный метод укрепляет узлы ковра, повышает его художественное качество, продлевает его жизнь. При способе, когда применяют нижний и верхний утки с прокидкой крест-накрест узлы крепко сидят на своих местах, орнамент ковра обладает четкостью, каркас ковра бывает крепким и, следовательно, ковер бывает долговечным.

В Азербайджанских коврах отношение их размеров ширины к длине основывается на определенном правиле, которое называется «законом масштабности». Это правило сформулировано в ковроделии в следующем соотношении: 1/1,5; 2/3; 3/5; 4/6 соответственно архитектурным требованиям и размерам комнат.

Азербайджанские ковры по размерам делятся на три группы: маленького, среднего и большого размеров. Ковры маленьких размеров (60x90; 150x26 см) называются «халча», ковры средних и больших называются «хали».

Использование двух способов узловязания, метод обвязывания ворсовой нити вокруг двух нитей основы, связывание узла на основе, двухниточная система, многообразие техники, одинаковая плотность по основе и утку, пользование «законом масштабности» являются основными технологическими особенностями Азербайджанского ковроделия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Керимов Л. Азербайджаский ковер. Т.2, Баку, Гянджлик, 1983.
2. Керимов Л. Азербайджанские ковры в музее Виктории и Альберта в Лондоне. Баку, Элм, 1983.
3. Левин Л.М., Леошкевич И.С., Саруханов С.Е. Художественные ковры СССР. М.: 1975. – 290 с.

## НОВАЯ СТРУКТУРА И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГЕОТЕКСТИЛЯ

*Башметов В.С.<sup>1</sup>, Воронов И.А.<sup>2</sup>, Дервояд О.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Витебский государственный технологический университет

<sup>2</sup> ОЭП ОДО «Комета», г. Витебск (Республика Беларусь)

Геотекстильные материалы в настоящее время получают все более широкое применение в различных сферах. Эти материалы являются продуктом текстильного производства и представляют собой прочные водопроницаемые структуры, изготавливаемые из различных видов сырья. По составу они могут быть полипропиленовыми, полиэфирными, смесовыми, а также изготовленными из стекловолокна или других полимерных материалов. По способу производства геотекстильные материалы могут быть ткаными, неткаными (иглопробивными, термоскрепленными), вязаными, полученными вязально-прошивным способом, и другими.

К одному из видов геотекстильных материалов относятся георешетки. Это трехмерные ячеистые сотовые структуры, сформированные из тканых или нетканых полос (лент), скрепленных между собой соединительными швами в шахматном порядке. При расправлении, в рабочем состоянии они образуют устойчивый каркас, предназначенный для армирования грунта, щебня, песка и других сыпучих материалов, которыми заполняются ячейки георешетки.

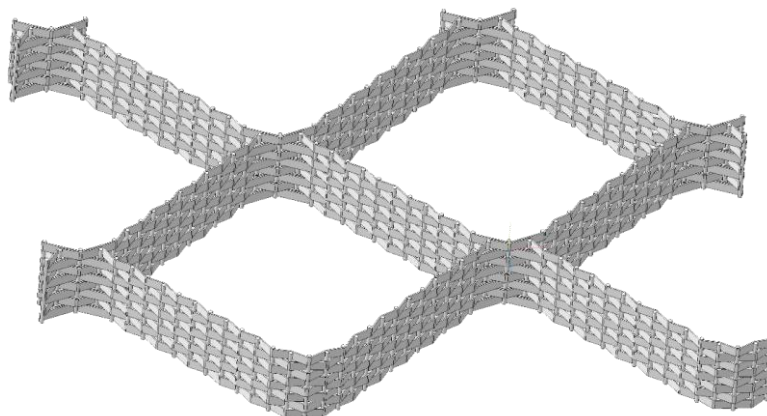
Существуют различные способы скрепления отдельных полос (лент) между собой соединительными швами. Это может быть сшивание полос с помощью швейных машин, термическая или ультразвуковая их сварка и другие. Для соединения полос между собой в этих случаях требуется специальное оборудование, соответствующий персонал, на технологический процесс скрепления требуется определенное время. Георешетка должна иметь прочные соединительные швы, обладать устойчивостью к нагрузкам и механическим повреждениям.

Георешетки применяются для фиксации укрепления различных участков земной поверхности, армирования неоднородных грунтов, усиления дорожных оснований, противоэрозийной защиты откосов, укрепления

зон водоёмов и каналов, проведения ландшафтных работ. Они также применяются в гражданском и автодорожном строительстве, при возведении трубопроводов и в других отраслях.

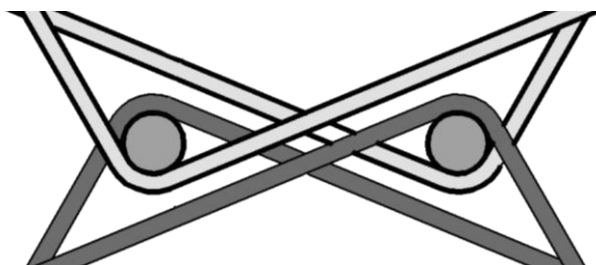
Разработана новая структура георешетки и способ ее изготовления [1].

Новая георешетка представляет собой пакет-решетку с ячеистой конструкцией, образованной из параллельных тканых полос, скрепленных между собой соединительными швами, которые выполнены за счёт попарно-чередующихся переплетенных основных и уточных нитей в тканых полосах (рис. 1).



**Рис. 1. Внешний вид новой георешетки**

Структура соединительных швов тканых полос представлена на рис.2.



**Рис. 2. Структура соединительных швов тканых полос**

Способ изготовления данной георешетки состоит в том, что одновременно с получением тканых полос производят их скрепление между собой в шахматном порядке посредством тканых соединительных швов, образуемых за счёт переплетения основных и уточных нитей. Таким образом, георешетка полностью формируется при ее изготовлении и не требует дополнительного соединения полос между собой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Башметов В.С., Воронов И.А., Дервоед О.В. Георешетка для стабилизации и закрепления грунтовой поверхности и способ ее изготовления. Евразийский патент №026176. Дата выдачи 31.03.2017 г.

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ ВОЛОКОН

*Бондарчук М.М., Грязнова Е.В.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Условимся считать, что процесс смешивания начинается с того момента, когда компоненты смеси в свободном состоянии соединены вместе. Физическая сущность процесса заключается в перемешивании составляющих каждого компонента внутри себя «и в равномерном распределении волокон каждого компонента по всей массе» [1].

Смешивание достигается за счет непрерывного случайного, взаимного перемещения внутри смеси отдельных частиц компонентов, входящих в состав смеси. При этом, дисперсия по массе смешиваемых компонентов смеси высокая. По мере протекания технологического процесса клочки разделяются до пучков и отдельных волокон, равномерность смеси повышается. Повышение равномерности смеси тем больше, чем меньше размер частиц компонентов.

Процесс смешивания может быть охарактеризован непрерывными случайными функциями.

Лучшего качества перемешивания в малых объемах смеси можно добиться при перемешивании всех компонентов только отдельными волокнами.

Перемешивание клочков и пучков компонентов является подготовительной операцией. Последующее разделение клочков и комплексов различных компонентов открывает возможность для оценки процесса смешивания распределением волокон в продукте.

В отечественной и зарубежной практике на разных этапах прядильного производства используются три основных метода смешивания: слоями отдельных компонентов; перемешивание отдельных частиц компонентов в камере машины (камерный метод); лентами.

Смешивание может осуществляться по двум принципам: «случайного» и «организованного» образования смеси. «Первый принцип состоит в том, что частицам смешиваемых компонентов посредством рабочих органов машин сообщается такой беспорядочный характер движения, который обеспечивает совершенно случайное распределение их в массе смеси, т.е. равную вероятность пребывания каждой частицы в любом участке смеси и наименьшее отклонение состава любой части смеси от заданного рецепта ее» [2].

Такой принцип смешивания осуществляется в камере машин, где находится в беспорядочном движении большое число клочков, пучков волокон, каждый из которых имеет равную вероятность оказаться в любом участке смеси.

Профессор В. И. Будников [3] первый дал теоретический анализ



процесса смешивания в камере машины с игольчатой решеткой. Применяя теорию вероятностей, он дал уравнение, характеризующее рассортировку смеси в машинах с игольчатыми решетками. Явление рассортировки смеси машинами с игольчатыми решетками снижает эффективность смешивания. На степень рассортировки оказывают влияние такие факторы, как плотность компонентов, обусловленная, например, влажностью хлопка, цепкостью волокон и др. Эти факторы определяют продолжительность пребывания хлопка в камере. При различной плотности хлопка, цепкости волокон и т. д. Компоненты смеси, даже одновременно загруженные в машину, не одновременно выходят из нее, нарушая постоянство состава смеси.

На основании вышеизложенного можно сказать, что смешивание надо осуществлять не всегда с первых стадий производства. Для компонентов, различающихся физико-механическими свойствами волокна, например, хлопка и вискозного штапельного волокна, принцип образования смеси неприемлем. Для разнородных смесей практикуется принцип организованно образования их. Этот принцип «заключается в таком расположении слоев или лент, образованных из отдельных компонентов, при котором в каждом сечении формируемого волокнистого потока сохраняется заданное рецептное соотношение компонентов» [2].

Для смешивания организованным способом в поточных линиях используют одну или несколько смешивающих машин. В современных смешивающих машинах непрерывного действия эффект смешивания может достигаться в результате различной продолжительности пребывания в машине отдельных волокон, клочков однородных и разнородных компонентов, вошедших в камеру смесителя одновременно.

На современных смесовых машинах применяется принцип трехкратного смешивания, который равным образом подходит как для хлопка, так и для химических волокон. Восемь смесовых камер обеспечивают не только эффективное смешивание, но также и высокую производительность. Благодаря увеличенной емкости накопителя смесовой машины гарантируется высокая автономность агрегата [4].

К организованному образованию смеси относится смешивание лентами на ленточных машинах.

Осуществление процесса смешивания на ленточных машинах не сложно и не требует специальных установок. Однако, этот метод затрудняет автоматизацию процесса.

В результате сложения лент продольное и поперечное распределение волокон компонентов смеси становится равномернее от одной ленточной машины к другой (при правильно выбранных параметрах процессов сложения и вытягивания). Совместное влияние процессов сложения и вытягивания обуславливает эффективность смешивания на ленточных машинах. Эти два процесса оказывают противоположное действие на продукт. Процесс вытягивания нарушает равномерность состава смеси, процесс сложения

ния – выравнивает. По этому, неравномерность смеси в ленте всегда зависит от параметров каждого из этих процессов. Недостаток метода смешивания лентами заключается в том, что образуется ручьистость в ленте. «Ручьи располагаются в той же последовательности, в какой вступили компоненты смеси в вытяжной прибор. Дальнейшее утонение продукта значительно уменьшает тонину ручьев, достигающей нескольких волокон в поперечном сечении» [5].

На ровничных и прядильных машинах при одном сложении не происходит улучшения равномерности распределения волокон компонентов смеси. Но в результате вытягивание продуктов прядения уменьшается количество имеющихся скоплений волокон, в частности, больших групп их. В настоящее время большое внимание уделяется созданию более совершенных систем смешивания в начале технологического процесса.

В рассмотренных работах заложены теоретические основы определения неравномерности смешивания, решаются вопросы составления смесей и смешивания, предложены аналитические выражения для оценки неравномерности смешивания, которые позволяют выразить эффект смешивания в числовых значениях.

Эффективность смешивания можно определить равномерностью распределения волокон в поперечнике и вдоль полуфабрикатов и пряжи. Кроме того, она может определяться наличием и величиной различных групп волокон.

В отечественной и зарубежной литературе приводится ряд методов оценки распределения разнородных или разноокрашенных волокон в пряже. Их можно разделить на четыре группы.

Первая группа дает количественную оценку распределения волокон в радиальном направлении поперечника пряжи;

другая – количественную оценку секториального распределения волокон в поперечнике пряжи;

третья – количественную оценку распределения волокон вдоль пряжи;

четвертая группа методов дает оценку эффекта смешивания по величине и групп разнородных или разноокрашенных волокон в поперечном сечении продукта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зотиков В. Е. Основы прядения волокнистых материалов / В. Е. Зотиков, И. В. Будников, П. П. Трыков. М.: Гизлегпром, 1959. — 507 с.
2. Севостьянов А.Г. Составление смесок и смешивание в хлопкопрядильном производстве. – М.: Гизлегпром, 1954. 192 с.
3. Будников В.И. Факторы, изменяющие производительность и качество работы машины с игольчатыми решетками. - Труды МХТИ, т УП, вып. I.

Гизлегпром, 1938.

4. Бондарчук М.М., Грязнова Е.В. Модульная концепция разрыхления, очистки и чесания хлопка на агрегатах фирмы «Rieter». В сборнике: Современные задачи инженерных наук сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума. 2017. С. 128-132.

5. Джикия И.В. Исследование процесса смешивания на ленточных машинах [Текст]: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М.: Московский текстильный институт, 1967. - 14 с., 2 л. граф.

## **ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ХЛОПКА**

*Бондарчук М.М., Грязнова Е.В.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

Известно, что важнейшим качественным показателем волокна является его толщина. Равномерность пряжи зависит от толщины волокон в большей мере, чем от других свойств волокон. Поэтому равномерность распределения волокон в продуктах прядения предлагается определять по толщине волокон.

Профессор А. Г. Севостьянов [1], говоря о влиянии средней толщины волокна на неровноту пряжи, подчеркивает, насколько важно для производства пряжи постоянного качества сохранять в смеси одинаковую среднюю толщину волокна. Важно сохранять одинаковую среднюю толщину волокна смеси как в больших, так и в самых малых ее объемах.

Толщина волокна тесно связана с такими его характеристиками, как длина, абсолютная и относительная разрывная нагрузка, зрелость и так далее. Таким образом, характеристика распределения волокон по толщине определяет их распределение и по остальным физико-механическим свойствам.

Толщина волокна практически не изменяется по мере прохождения волокон через систему машин.

Сущность метода заключается в следующем.

а) Отбираются пробы волокна от каждого компонента. На приборе микронейр определяется средняя толщина волокна в каждой пробе. Из этих средних подсчитывается средняя толщина волокна и коэффициент ее вариации в компонентах.

б) По средним взвешенным показателям подсчитывается средняя толщина волокна в смеси, а также коэффициент ее вариации. Коэффициент вариации средней толщины волокна в пробах для этой смеси полностью рандомизированный подсчитывается теоретически по аналитическому выражению:

$$(C_{ij})^2 = (\eta_1)^2 \cdot (\eta_2)^2 \cdot \frac{1}{(m_c)^2} \cdot \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \left[ (C_{ij})^2 \cdot (m_i)^2 + \frac{10^4 \cdot (m_i - m_c)^2}{N} \right]$$

Этот коэффициент вариации характеризует собою случай идеально-равномерного распределения волокон компонентов в смеси. Он является теоретическим ожиданием качества перемешивания компонентов смеси и учитывает разницу в параметрах исходных продуктов смешивания (различный состав смесей: различную среднюю толщину волокна компонентов ее дисперсию, разницу между средней толщиной волокна компонентов и смеси, разные доли компонентов в смеси).

Теоретический коэффициент вариации по средней толщине волокна в пробах  $C_{cj}$  сравнивается с фактическим  $C_{cjf}$ .

в) Считая, что процесс смешивания завершается на последнем переходе ленточных машин, для характеристики этого процесса отбираются пробы ленты с этой ленточных машин.

Пробы берутся через равные или разные интервалы (времени, длины полупродуктов) в зависимости от цели, которая ставится в работе.

На приборе микронейр определяется средняя толщина волокна в каждой пробе. Затем подсчитываются фактические средняя толщина волокна  $m_{cf}$  и коэффициент ее вариации  $C_{cjf}$  в ленте, которые характеризуют фактическое распределение волокон по толщине в ленте, фактическую неровноту их распределения. Он является главным показателем качества перемешивания волокон компонентов в процессе прядения.

г) Сравниваются средняя толщина волокна  $m_c$  смеси и коэффициент ее вариации  $C_{cj}$ , с фактическими  $m_{cf}$  и  $C_{cjf}$ , рассчитанными по результатам испытаний ленты. Степень приближения этих показателей дает характеристику полноты перемешивания волокон компонентов смеси в исследуемом процессе.

Идеальные и фактические продукты смешивания имеют неровноту. Однако, неровнота фактических продуктов выше неровноты идеальных, т.е. продуктов, образованных со случайным расположением волокон.

Неровнота идеальных продуктов характеризует распределение волокон в смеси, полностью рандомизированной (при идеальном перемешивании волокон).

Неровнота фактических продуктов характеризует применяемый процесс смешивания состояние машин.

В реальных условиях, вследствие неравномерного отбора хлопка от кип, недостаточного смешивания на машинах, нестационарной работы рабочих органов машин и т. д., доля волокон каждого компонента, средняя толщина волокон каждого компонента, средняя толщина волокон смеси в каждой пробе из смеси или из ленты будут иметь большие различия, чем в идеальных продуктах. Поэтому фактических продуктах рассеяние средней

толщины волокна в пробах больше, чем в идеальных.

Таким образом, по величине отклонения характеристик толщины волокна фактического продукта от этих характеристик идеального продукта будем судить о равномерности распределения волокон по толщине в реальном продукте и, в конечном счете, об эффективности и совершенстве процесса смешивания. За характеристики толщины волокна приняты средняя толщина волокна и коэффициент ее вариации.

В каждом варианте от ставки кип отбиралось 12 проб хлопка. По этим пробам согласно стандартной методике определялись физико-механические свойства волокон.

По данным рассчитывались средние взвешенные значения физико-механических свойств волокон в смесях, состоящих из 64, 120, 180, и 240 кип. Результаты этих расчетов приведены в табл.1.

Таблица 1. Физико-механические свойства волокон в смеси, состоящей из разного количества кип, и в ленте

Физико-механические свойства волокна	Смесь из 64 кип		Смесь из 120 кип		Смесь из 180 кип		Смесь из 240 кип	
	в кипах	в ленте	в кипах	в ленте	в кипах	в ленте	в кипах	в ленте
Длина модаловая $L_m$ (мм)	30,5	28,7	31,7	28,8	30,7	28,8	30,6	23,7
Длина штапельная $L_p$ (мм)	33,6	33,1	33,8	32,4	33,9	33,1	33,8	33,3
База $S_s$ (%)	34,6	28,1	34,6	29,4	34,4	30,3	34,1	29,0
Равномерность R	1050	810	998	850	1014	875	1005	830
Абсолютная разрывная нагрузка (сН)	4,9	3,9	4,9	4,9	4,1	4,1	4,1	3,9
Толщина (мтекс)	167	163	180	160	176	161	173	162
Коэффициент зрелости	1,94	1,91	1,92	1,89	1,92	1,91	1,98	1,94
Относительная разрывная нагрузка (сН/текс)	24,3	24,1	24,0	24,9	24,4	25,5	24,4	24,6

Данные таблицы позволяют сделать вывод, что при одинаковых значениях физико-механических свойств волокон в смесях из разного числа кип, физико-механические свойства волокна в ленте последовательно улучшаются с увеличением числа кип в ставке.

- база волокон увеличилась от 28,1% до 30,3%;
- равномерность повысилась с 810 до 875, т. е. 8%;
- относительная разрывная нагрузка увеличилась с 24,1 до 25,5

сН/текс, т.е. на 6%.

Во всех вариантах длина волокна в ленте на 0,4 – 0,8 мм короче, чем в смесях, т.к. длина волокна изменяется в результате обработки хлопка.

В каждой пробе проводилась рассортировка волокон на приборе Жукова. Рассчитывалось процентное содержание волокон по группам длин в каждой кипе каждого кипорыхлителя, процентное соотношение волокон по группам длин в ставке каждого кипорыхлителя, среднее взвешенное процентное соотношение волокон по группам длин в смесях, состоящих из 64, 120, 180, 240 кип.

Сравнение показывает, что с увеличением числа кип в ставке равномерность распределения волокон по группам длин с интервалом 2 мм в ленте повышается. Следовательно, контроль распределения волокон по толщине позволяет правильно судить о равномерности смешивания волокон по длине.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов А.Г. Составление смесок и смешивание в хлопкопрядильном производстве. – М.: Гизлегпром, 1954. 192 с.

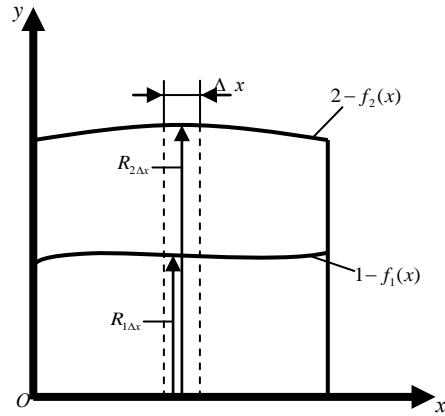
## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ КРЕСТОВОЙ НАМОТКИ НА ЕЁ ОСНОВАНИЕ ВДОЛЬ ОСИ ПАКОВКИ ПРИ СЛОЖНЫХ ФОРМАХ НАМОТКИ

*Валиев Г.Н.*

Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,  
г. Маргилан

Эффективность применения современных текстильных машин и станков во многом определяется качеством применяемых паковок, которое зависит от качества сырья, условий технологического процесса [1] и параметров паковки, особенно при переработке нитей натурального шелка [2-3].

Определим приближенно распределение давления крестовой намотки на её основание в осевом направлении паковки при сложных формах намотки. Рассмотрим общий случай крестовой намотки на некоторую поверхность наматывания. На рис. 1 представлена схема намотки на поверхность наматывания (Общий случай). В сечении координат  $xOy$  за начало координат примем точку  $O$  пересечения линии торца паковки с осью паковки, за ось  $X$  - ось паковки. Чтобы получить аналитическую зависимость распределения давления намотки на её основание в осевом направлении паковки, необходимо давление намотки выразить как функцию от  $X$ .



**Рис. 1. Схема крестовой намотки на поверхность наматывания (общий случай)**

Намотка задана следующими характеристиками: 1 – линия сечения поверхности паковки, заданная функцией  $f_1(x)$ , 2 – линия сечения поверхности намотки заданная функцией  $f_2(x)$ . Выделим некоторый элементарный участок  $\Delta x$  намотки и обозначим  $R_{1\Delta x}$  – радиус паковки элементарного участка  $\Delta x$ .  $R_{2\Delta x}$  – радиус намотки элементарного участка  $\Delta x$ . На поверхности намотки участка  $\Delta x$  выделим элементарный участок витка намотки (рис.2) и введем обозначения, где  $R$  – радиус намотки,  $d\ell$  – длина элементарного участка витка,  $d\varphi$  – центральный угол, образованный элементом намотки длиной  $d\ell$ ,  $\Delta R$  – толщина элементарного слоя намотки.  $F_{\Delta x}$  – натяжение нити на элементарном участке  $\Delta x$ ,  $\alpha_{\Delta x}$  – угол подъема витка намотки на элементарном участке  $\Delta x$ .

Рассмотрим давление одиночного витка крестовой намотки, схема которой представлена на рис.2 по методу профессора В.А.Гордеева [4]. На концы отрезка выделенного нами элементарного участка витка намотки будут действовать силы натяжения нити  $F_{\Delta x}$ . Под действием этих сил возникает давление витка  $dQ$ , направленное к оси паковки.

Исходя из условия равновесия отрезка витка, определили величину удельного давления одиночного витка:

$$q_\ell = \frac{F_{\Delta x} \cdot \cos^2 \alpha}{R}. \quad (1)$$

В реальных условиях процесса наматывания происходит суммирование давлений большого числа витков нити. На выделенном нами некотором участке намотки  $\Delta x$  (рис.1) выделим небольшой слой намотки толщиной  $\Delta R$  (рис.2). Средний радиус этого слоя примем  $R_1$ .

Полагаем, что отрезок участка намотки  $\Delta x$  очень мал. Тогда можем допустить, что этот небольшой слой намотки на этом участке в сечении принимает цилиндрическую форму. Для определения давления слоя намотки определили объем цилиндрического кольца намотки произведением его сторон, массу нити в цилиндрическом кольце как произведение

объема на удельную плотность намотки в элементарном участке.

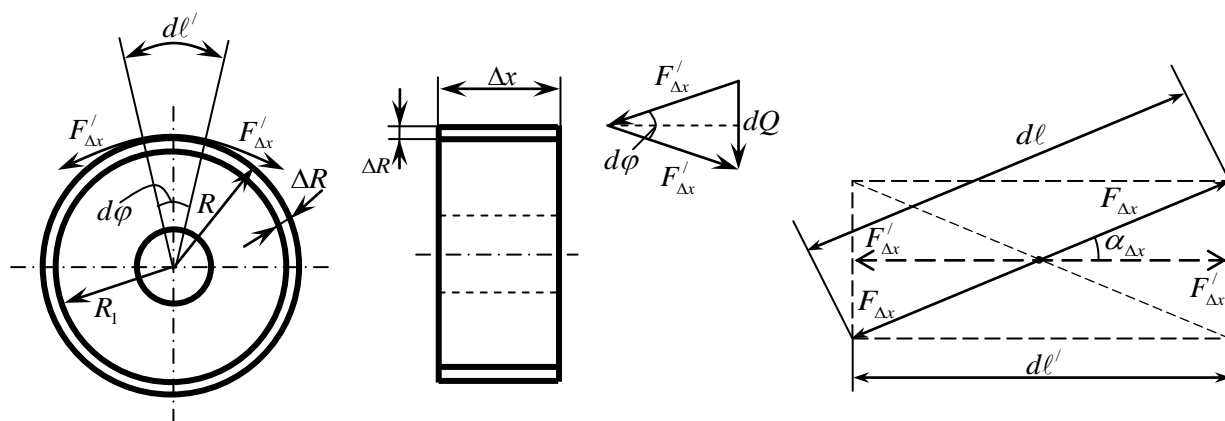


Рис. 2. Схема давления одиночного витка крестовой намотки

Учитывая известную зависимость линейной плотности нити от массы и длины нити, определили массу одного витка нити, а затем – число нитей  $i$  (число витков) в элементарном сечении намотки как частное от деления массы нити в цилиндрическом кольце на массу одного витка нити.

Затем определили величину суммарного натяжения  $K$  всех нитей, находящихся в каком либо сечении элементарного участка намотки  $\Delta x$  толщиной слоя  $\Delta R$ , как произведение натяжения одной нити на число нитей в элементарном сечении.

Общую величину давления слоя намотки толщиной  $\Delta R$  элементарного участка  $\Delta x$  на поверхность этого участка определили аналогично определению давления одиночного витка, а удельное давление – как частное от деления общего давления слоя намотки на поверхность элементарного участка намотки  $\Delta x$  и после преобразований получили:

$$\Delta q = \frac{1000 F_{\Delta x} \gamma_{\Delta x} \cdot \Delta R \cdot \text{Cos}^3 \alpha}{TR_1}. \quad (2)$$

Определим аналитически суммарное давление всей толщины элементарного участка  $\Delta x$  намотки. Принимаем следующие упрощения: натяжение витков нити во всех слоях намотки сохраняется постоянным, удельная плотность намотки во всех слоях постоянна.

В толще элементарного участка  $\Delta x$  намотки выделили элементарный кольцевой слой нити толщиной  $d\rho_{\Delta x}$  и радиусом  $\rho_{\Delta x}$ . Аналогично предыдущему, определили удельное давление  $dq_{\Delta x}$  элементарного слоя:

$$dq_{\Delta x} = \frac{1000 \cdot F_{\Delta x} \cdot \gamma_{\Delta x} \cdot d\rho_{\Delta x} \cdot \text{Cos}^3 \alpha}{T \cdot \rho_{\Delta x}}. \quad (3)$$

Также полагаем, что отрезок участка намотки  $\Delta x$  очень мал и этот небольшой отрезок намотки на этом участке  $\Delta x$  в сечении принимает цилиндрическую форму. Тогда давление всей толщины участка намотки  $\Delta x$  на



основание паковки определяется следующим образом:

$$q_{\Delta x} = \frac{1000 \cdot F_{\Delta x} \cdot \gamma_{\Delta x} \cdot \text{Cos}^3 \alpha}{T} \int_{R_{1\Delta x}}^{R_{2\Delta x}} \frac{d\rho_{\Delta x}}{\rho_{\Delta x}}. \quad (4)$$

Так как отрезок намотки  $\Delta x$  очень мал, то при  $\Delta x \rightarrow 0$  он превратится в точку. Тогда, сделав преобразования уравнения (4) получили аналитическую зависимость распределения давления крестовой намотки на её основание в осевом направлении паковки, которая описывается сложным интегралом, нижняя граница которой задана функцией поверхности паковки относительно оси  $x$  паковки, а верхняя граница – функцией поверхности намотки, оказывающей давление на паковку, также относительно оси  $x$  паковки.

При сложных формах намотки невозможно описать поверхность намотки, а в некоторых случаях и поверхность паковки, одной функцией соответственно  $f_2(x)$  и  $f_1(x)$ . Для определения распределения давления намотки на её основание вдоль оси паковки при сложных формах намотки разделили намотку на элементарные составляющие части  $m$  формы намотки и определили давление намотки по соответствующим её частям, которая описывается сложным интегралом, нижняя граница которой задана функцией поверхности паковки соответствующей части  $f_{1m}(x)$  относительно оси  $x$  паковки, а верхняя граница – функцией поверхности намотки соответствующей части  $f_{2m}(x)$ , оказывающей давление на паковку, также относительно оси  $x$  паковки:

$$q_{xm} = \frac{1000 \cdot F_{xm} \cdot \gamma_{xm} \cdot \text{Cos}^3 \alpha_{xm}}{T} \int_{f_{1m}(x)}^{f_{2m}(x)} \frac{d\rho_x}{\rho_x}; \quad (5)$$

$$q_{xm} = \frac{1000 \cdot F_{xm} \cdot \gamma_{xm} \cdot \text{Cos}^3 \alpha_{xm}}{T} \ln \frac{f_{2m}(x)}{f_{1m}(x)}; \quad (6)$$

где  $m$  - часть намотки.

По результатам работы сделаны следующие выводы.

Получена обобщенная аналитическая зависимость (5) распределения давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки при сложных формах намотки.

Получено в общем виде аналитическое определение (6) зависимости распределения давления крестовой намотки на основание паковки вдоль оси её образующей при сложных формах намотки.

Полученные зависимости позволяют решать задачи получения аналитической зависимости распределения давления крестовой намотки на её основание вдоль оси паковки для различных конкретных форм паковок крестовой намотки, которые позволят решать задачи оценки давления намотки, а также оценки её распределения вдоль оси паковки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Валиев Г.Н. Повышение устойчивости намотки мотальной паковки нитей натурального шелка // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2014): сборник материалов Международной научно-технической конференции (Москва, 18-19 ноября 2014 г.). Часть 1. – М.: МГУДТ, 2014. – С. 101-105.
2. Валиев Г.Н. Пространственное распределение угла подъёма витка намотки мотальной паковки // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016): сборник материалов Международной научно-технической конференции (Москва, 15-16 ноября 2016 г.). Часть 1. – М.: МГУДТ, 2016. – С. 36-40.
3. Валиев Г.Н. К вопросу параметров намотки мотальной паковки и теоретических зависимостей их определения //Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль-2012): тезисы докл. Международной научно-технической конференции (Москва, 13-14 ноября 2012 г.). Часть 1.–М.: Московский Государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина, 2012 г. – С. 53-54.
4. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

## О НАЗВАНИИ ПЕТЕЛЬ, ОБРАЗОВАННЫХ В ПРОЦЕССЕ ВЯЗАНИЯ

*Гаджиев Дж. А.*

Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа

В процессе петлеобразования из нити, проложенной под крючок иглы, образуется петля. Для чего, например, на язычковой игле петля сбрасывается на изогнутую нить, расположенная под крючком. При этом полученная петля, расположенная под крючком иглы называется новой петлей. После формирования новые петли должны выполнять роль старых петель, т.е. можно начать заключение. Для успешного выполнения операции заключения вновь сформированную петлю нужно повернуть в плоскость, перпендикулярную спинкам игл, и оттянуть механизмом оттяжки [1,2].

Операция заключения осуществляется при подъеме иглы, где петля, расположенная под крючком должна открыть язычок иглы, и скользя по язычку, переместится на стержень иглы [1]. Все трикотажники до сих пор петлю, выполняющую операции заключения и играющую активную роль при осуществлении дальнейших операций петлеобразования, называют старой петлей. На самом деле новая петля, расположенная под крючком иглы, с постепенным ее подъемом сразу не может "устареть" и одновременно называться старой петлей.

Хотя, новая петля с постепенным подъемом иглы из-под крючка перемещается вниз, касаясь язычку иглы с внутренней стороны, открывает его.

При опускании иглы, если петля расположенная на стержне, попадает под открытый язычок, то он закрывается (операция прессования). Однако, до закрытия язычка на иглу должна быть приложена нить, чтобы из нее можно было образовывать новую петлю [1,2]. При дальнейшем опускании иглы проложенная нить должна попасть под крючок иглы и одновременно петля передвигаться по закрытому язычку для сбрасывания с иглы.

Отсюда следует, что образованная новая петля, расположенная под крючком иглы, в процессе петлеобразования, от момента подъема иглы для осуществления операции заключения, до момента сбрасывания с иглы проходит определенный путь, тем самым выполняет определенную работу.

Потому новую петлю, выполнявшую определенную работу в процессе петлеобразования из-за взаимодействия с некоторыми элементами (частями) иглы и нити следует признать рабочей (активной) петлей, а не старой. Рабочую петлю, сброшенную с иглы из-за того, что уже выполнила определенную работу и "устарела" следует назвать старой петлей. Иначе, петля, имеющая контакт с иглой и нитью, перемещающая некоторыми частями иглы, выполняющая определенную работу называется рабочей или активной петлей, а петля, сброшенная с иглы – старой петлей. Следует иметь в виду, что наброски имеющегося под крючком иглы, встречающегося при получении купонов (штучных изделий, деталей), а также – трикотажа прессовых переплетений, могут иметь названия как набросок (наброски) или рабочий набросок (рабочие наброски), рабочая петля с наброском (набросками).

Итак, в процессе петлеобразования нужно различать по функциональным признакам три вида петель – “новая петля“, “рабочая петля“ и “старая петля“.

В процессе формирования структуры трикотажа особую роль играют старые петли (сброшенные с иглы), не имеющие непосредственно контакта с иглой. Роль старых петель в процессе петлеобразования и формирования структуры трикотажа является осуществление связи между новой (впоследствии рабочей) петлей и петлей предыдущих петельных рядов, которые следуют назвать готовыми петлями.

Состояние петель и набросков, и их размеры на игле соответствуют тому, которые необходимы для выполнения процесса петлеобразования. Это также может быть принято как исходное (начальное) положение формирования петельной структуры трикотажа. Начальное положение формирования отметим цифрой “0”.

При этом частичное сбрасывание петли или наброска с иглы, например, имеющее место при вязании некоторых рисунчатых и комбинированных переплетений, приведет деформацию и изменению размеров определенных элементов петельной структуры. Причиной которых является пе-

реход нити из петли (наброска), находящейся в структуре трикотажа, в петлю, расположенную на игле. Происходящее следует назвать «первое игольное прямое перетягивание нити» и обозначить буквой “П” с записью на индексе букву “и”, а в скобке букву “i” и знака “+”, т.е. как “ $P_{и(i,+)}$ ”, где  $i=1,2,3,\dots,n$  порядок выполнения, например, игольного перетягивания ( $P_{и}$ ) нити. Со сбрасыванием с иглы удлиненной петли, происходит обратное перетягивание нити, которое следует назвать “первое игольно-структурное обратное перетягивание нити” и обозначить буквой “П” с записью на индексе букв “ис”, а в скобке букву “i” и знака “-”, т.е. как “ $P_{ис(i,-)}$ ”.

Кроме того в зависимости от вида переплетений перетягивание нити могут быть осуществлено также в структуре трикотажа. Следует отличить “первое (второе, третье и т.д.) структурное прямое перетягивание нити” и “первое (второе, третье, т.д.) структурное обратное перетягивание нити” с соответствующими обозначениями “ $P_{с(i,+)}$ ” и “ $P_{с(i,-)}$ ”.

Сформированному положению петель в раппорте трикотажа соответствует последнее состояние и стабильный размер петель (набросков), завершившие перетягивание нити, независимо от продолжения вязания последующих раппортов. Иными словами, пока перетягивание продолжается, значит процесс формирования в раппорте трикотажа не завершен.

Завершение перетягивания нити в петлях выбранного (контрольного) раппорта трикотажа определяет границы формирования петельной структуры в раппорте. Границы формирования характеризуется интервалом, где нижний предел определяется начальным положением формирования (0), а верхний предел – числом ( $n$ ) раппортов (или рядов), после вязания которых перетягивание нити в петлях контрольного раппорта не имеет места.

Значение границ интервала определяется путем выявления всех возможных перетягиваний нити в петлях рядов раппорта. Для чего нужно выполнить анализ процесса вязания петельных рядов раппорта (раппортов), пока петли контрольного раппорта не прекратят перетягивание нити.

Для выяснения роли старых петель при формировании структуры петельных рядов раппорта нужно проанализировать особенности процесса вязания на примере поперечновязанного трикотажа класса: главных переплетений - кулирная гладь, ластик, двухизнаночная гладь; - производных переплетений – производная гладь, двуластик; а также некоторых известных рисунчатых переплетений.

В раппорте переплетений кулирная гладь, ластик 1+1, производная гладь, двуластик 1+1 число петельных рядов равно единице (раппорт по высоте  $R_H=1$ ), а в двухизнаночной глади 1+1 – двум ( $R_H=2$ ). После сбрасывания петель, соответствующего петельного ряда с иглы, из-за отсутствия перетягивания нити из петли в петлю, завершается формирование петель раппорта глади и ластика. Граница формирования раппорта этих переплетений ограничивается двум петельным рядом, где  $n=2$ .

Петельные ряды раппорта переплетений двугладь и двуластик 1+1 образованы, соответственно, из сочетания двух петельных столбиков глади и ластика. В их структуре петли одного переплетения связаны только между собой. При сбрасывании петель ряда одного переплетения не способствуют перетягивания нити из петли в петли, хотя петли следующего ряда того же раппорта может висеть на игле. Формирование петель каждого ряда контрольного раппорта этих переплетений завершается вязанием петель соответствующего ряда следующего раппорта. Для этих переплетений граница формирования  $n=4$ .

Независимо от числа петельных рядов в раппорте двухизнаночной глади, получением петель первого ряда следующего раппорта на игле, завершается формирование петель первого раппорта. Чему способствует отсутствие игольных и структурных перетягиваний нити. Тогда для раппорта двухизнаночной глади 1+1 граница формирования  $n=3$ .

В результате выполненного теоретического анализа формирования структуры одинарного фанга установлено, что для полного формирования структуры петель в I и II рядов первого раппорта одинарного фанга, нужно вязать еще один полный раппорт, где  $n=4$ . При этом если прессовые петли, расположенные на нечетной игле удлиняются, тогда происходит укорочение петли, сброшенной с четной иглы и наоборот.

Проанализированы также формирование петельной структуры раппорта трикотажа других прессовых переплетений. Установлено, что формирование петельной структуры трикотажа одного раппорта переплетений одинарный полуфанг и двойной полуфанг, соответственно выполняется вязанием первого ряда глади и ластика 1+1 следующего раппорта, где  $n=3$ . Здесь отсутствует игольно-структурное обратное перетягивание нити.

Выявлено, что для полного формирования петельной структуры рядов одного, первого раппорта (I и II ряды) двойного фанга, нужно вязать два ряда петель на иглах диска, а два ряда петель на иглах цилиндра, с соответствующим образованием набросков на иглах другой игольницы, где  $n=4$ . При этом размер сформированной прессовой петли получается больше чем – исходной, обычной петли, расположенной на игле одной игольницы, с которой сбросилась вытянутая прессовая петля.

Рассмотрено также формирование петельной структуры раппорта трикотажа переплетения шахматный фанг, состоящий из двух рядов, где все петли прессовые, имеют по одному наброску, причем наброски расположены на двух смежных петлях ластика 1+1 [3]. Получено, что для формирования одного раппорта петельной структуры трикотажа этого переплетения следует осуществить вязание подряд в двух раппортах, где  $n=4$ .

В результате выполненных исследований установлено, что имеющие место в процессе петлеобразования новые, рабочие и старые петли функционально отличаются друг от друга. Для установления особенностей формирования петельной структуры раппорта трикотажа, нужно проанализировать

зировать процесс получения новых (рабочих) петель и набросков во взаимосвязи со старыми петлями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажного производства. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа.- М.: Легпромбытиздат, 1986.
3. А.с. 1320282 СССР Д 04 В 1/00. Кулирный двойной прессовый трикотаж/ Д.А.Гаджиев, И.И.Сулейманов. Опубл.30.06.87, в бюл. №24.

## ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЬНА

*Гришанова С.С.*

**Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь**

В Республике Беларусь льняное волокно является единственным натуральным сырьем для текстильной промышленности, производимым в стране. Расширение сферы использования льна – приоритетная задача для нашей страны. Уникальные свойства льна открывают новые перспективные направления использования его не только в производстве текстильных материалов, но и в пищевой промышленности (семена, льняное масло), медицине, строительстве и т.д.

В настоящее время в моду вошли экологически чистые материалы. В производстве текстиля тоже появилось направление – экотекстиль. Льняное волокно благодаря своим свойствам, подходит, чтобы из него производить экологические чистые текстильные изделия, как элитарные дорогие, так и доступные средней ценовой категории. Одним из новых направлений использования льняного волокна является производство одеял. Льняное волокно можно использовать как для производства основы одеяла, так и для наполнителя.

Главные требования, предъявляемые к материалам для производства одеял – экологичность и безопасность. Льняное волокно и изделия из него устойчивы к воздействию грибков и бактерий, гипоаллергенны, не электризуются, обладают высокой гигроскопичностью, воздухопроницаемостью и теплопроводностью. Изделия из льняного волокна отличаются высокой прочностью и долговечностью, хорошо переносят стирки и долго сохраняют товарный внешний вид. Одеяло из такого материала создает особый микроклимат для спящего человека, благодаря чему под ними всегда комфортно – не жарко и не холодно.

Для производства основы одеял рекомендуется использовать пряжу из длинного льняного волокна или льняного очеса [1]. Для производства

наполнителя предлагается использовать хорошо очищенное короткое льняное волокно. Возможно использовать короткое льняное волокно как в чистом виде, так и в смеси с другими волокнами. Разработанные механические технологии, в частности процесс гребнечесания [2-4], и химические технологии позволяют достаточно хорошо очистить льняное короткое волокно от костры и сорных примесей. Есть перспектива использования котонизированного льняного волокна (в чистом виде или смеси с другими волокнами) в качестве наполнителя одеял. Котонизированное льняное волокно, полученное механическим способом без использования химреагентов, является идеальным материалом для наполнителя одеял. Дополнительная обработка волокна увеличивает себестоимость конечного продукта, но в тоже время расширяет его ассортиментные возможности. В зависимости от используемого вида льняного волокна и качества его обработки можно создать элитные дизайнерские постельные принадлежности с использованием вышивки и многофункциональных нанопокровов, а можно создать одеяла для повседневного пользования средней ценовой категории.

При жесткой конкуренции для производителей актуально решение вопросов производства уникального текстиля, который мог бы сформировать национальную идентичность и при этом грамотно использовать бренд страны на внутреннем и внешнем рынках. Одним из таких направлений является возрождение национального культурного наследия в результате совмещения его с современностью [5, 6]. При этом происходит использование элементов белорусского народного орнамента на основе единого образного решения всей концептуальной модели текстильного интерьера, которая своей символикой отражает назначение помещения.

Одним из направлений совершенствования перспективных направлений использования волокон и ускорения обновления ассортимента выпускаемых тканей является внедрение систем автоматизированного проектирования, что может расширить творческие возможности проектировщиков. Поэтому теоретические и экспериментальные исследования, направленные на автоматизацию проектирования, улучшение условий изготовления тканей, улучшение их качества и внешнего вида, являются современными и актуальными. При этом рассматриваются вопросы автоматизации проектирования заправочных параметров строения ткани и имитации ее внешнего вида [7]. Использование национальной сырьевой базы (льняного волокна), современных возможностей проектирования тканей и готовых изделий, позволяет создать новый продукт - льняные одеяла, что может со временем стать новым белорусским брендом в текстиле.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Паневкина М.М., Гришанова С.С., Конопатов Е.А. Новая технология пряжи из льняного очеса // Вестник Витебского государственного технологического университета. Витебск: УО «ВГТУ», 2010. № 1 (18). С. 86-91.

2. Гришанова С.С. Технология пряжи из короткого льняного волокна с использованием процесса гребнечесания: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Витебский государственный технологический университет, Витебск, 2007. 16 с.
3. Гришанова С.С., Коган А.Г., Завацкий Ю.А Исследование условий чесания короткого льняного волокна на гребнечесальной машине «Текстима» модели 1605 // Вестник Витебского государственного технологического университета. Витебск: УО «ВГТУ», 2005. № 8. С. 25-29.
4. Конопатов Е.А., Соколов Л.Е. Гребнечесание льна на машинах Textima //Тезисы докладов всероссийской научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль - 2003)», 2003. С. 41.
5. Счастливая Е.А., Самутина Н.Н. Моделирование ленты отделочной с использованием белорусских мотивов: материалы докладов международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности», посвященной году науки, Витебский государственный технологический университет. Витебск: УО «ВГТУ», 2017. С. 161-164.
6. Счастливая Е.А., Самутина Н.Н. Использование символики василька в орнаментации тканой жаккардовой ленты: материалы докладов всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности». Часть 1. Москва: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С. 105-107.
7. Казарновская Г.В., Абрамович Н.А., Самутина Н.Н. Исследование и разработка методов построения и визуализации заправочного рисунка тканей с использованием современных информационных технологий // Вестник Витебского государственного технологического университета. Витебск: УО «ВГТУ», 2011. № 20. С. 44.

## **АНТИМИКРОБНЫЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОЛУЧЕННЫЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ**

*Дюсенбиева К.Ж.*

Алматинский технологический университет, Казахстан

Актуальность создания и исследования антимикробных текстильных материалов возрастает и за счет широкого спектра их применения: они нужны в быту, в клинической практике, во внештатных чрезвычайных ситуациях. Разработка таких аппретированных средств и технологий их производства проводится во всем мире. Создано много способов получения антимикробных материалов, однако все они не лишены недостатков, сложны при практическом осуществлении.

Процессы заключительной отделки тканей происходят с использованием большого количества воды и химических реагентов. Отсюда, можно сделать вывод, что необходимо разрабатывать наиболее эффективные и



универсальные технологии аппретирования тканей, которые позволят сократить расходы ресурсов и снизить уровень выбросов, с прочным закреплением на поверхности волокна.

Поэтому поиск новых, научно-обоснованных способов получения antimicrobial материалов с заранее заданными свойствами, технологичных, доступных с экономической точки зрения чрезвычайно современен, важен и нуждается в дальнейшем развитии.

В настоящее время к золь-гель технологии проявляется очень большой интерес учеными многих стран мира. Сегодня золь-гель технология востребована в микро- и наноэлектронике, медицине, биотехнологии, в отделочном производстве текстильных материалов, также наблюдается тенденция применения золь-гель процесса.

Золь-гель метод - технология материалов, в том числе наноматериалов, включающая получение золя с последующим переводом его в гель, то есть в коллоидную систему, состоящую из жидкой дисперсионной среды, заключенной в пространственную сетку, образованную соединившимися частицами дисперсной фазы [1].

Золь-гель методом можно придать текстильному материалу различные свойства, гидро и олеофобности, оптические, antimicrobial, огнезащитные, антистатические и многие другие свойства [2].

Исходя из этого, перспективным методом для получения волокон и текстильных материалов, модифицированных функциональными наночастицами, является золь-гель технология [3]. Разработанный способ модифицирования хлопчатобумажной ткани на основе жидкого стекла, с добавлением ацетата цинка или меди золь-гель методом, позволяет получить текстильный материал с antimicrobial свойствами, не ухудшая эстетических и эксплуатационных свойств текстильного материала, а также способствует снижению затрат применяемых химических материалов, сократить технологические и экономические затраты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем //– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 328 с.
2. Colleonia C., Donellib I., Migania V., Rosacea G. A novel sol-gel multi-layer approach for cotton fabric finishing by tetraethoxysilane precursor // Surface and Coatings Technology. – 2013. - Vol. 235 - pp. 192-203.
3. Мирали А.З., Кутжанова А.Ж., Дюсенбиева К.Ж. Колорирование текстильных материалов из смеси волокон с применением золь-гель технологии // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. - 2017. - № 4 (370). - С 146-150.

# ОЦЕНКА СВОЙСТВ ПРЯДИЛЬНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОВОЛОКНИСТЫХ ПОКРЫТИЙ НА УСТАНОВКЕ FLUIDNATEK LE-50

*Евтушенко А.В., Рыклин Д.Б., Азарченко В.М.*

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

Перспективным направлением создания новых видов текстильных материалов специального назначения нанотехнологий является применение метода электроформования нановолокон из растворов полимеров, который заключается в получении нановолокнистых покрытий и материалов с помощью воздействия электрических сил на заряженную струю прядильного раствора.

Целью проведения исследований в данной работе являлось определение характеристик волокнообразующих растворов полиамида-6 (ПА-6) и поливинилового спирта (ПВС) и их влияния на эффективность процесса электроформования с использованием установки Fluidnatek LE-50 (Испания).

На рис. 1 представлен внешний вид установки (а) и ее рабочая камера (б). Принцип работы установки Fluidnatek LE-50 заключается в следующем. Волокнообразующий раствор подается из одного или двух шприцев с помощью насоса к прядильной (электроформовочной) головке, на которую подается положительной напряжением. На барабан (коллектор) подается отрицательное напряжение. Раствор подается через капиллярную трубку в зону электроформования, где под действием сил электрического поля из него формируются отдельные струйки, которые, перемещаясь в направлении коллектора, вытягиваются и затвердевают на его поверхности или на подложке, функцию которой при проведении исследований выполнял полипропиленовый нетканый материал.

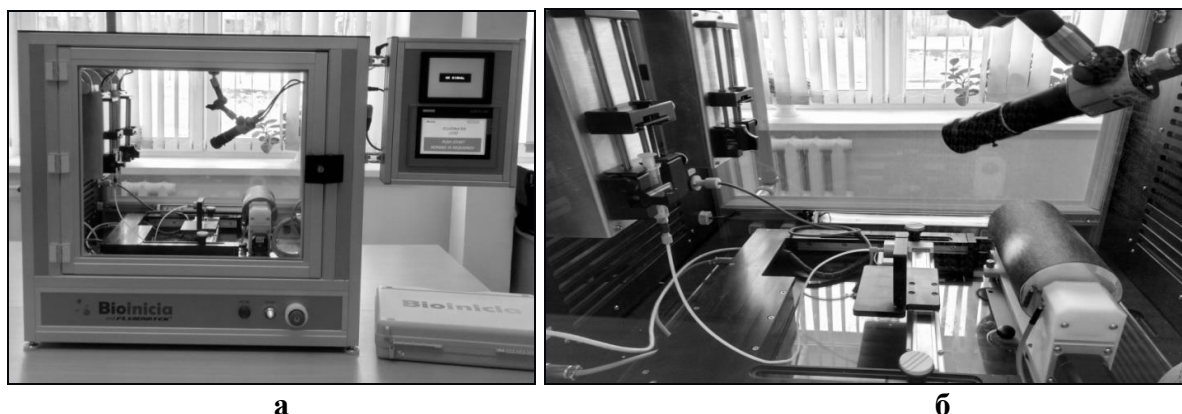


Рис. 1. Установка Fluidnatek LE-50

При проведении исследований использовался раствор полиамида-6 (ПА-6) в 85%-ной муравьиной кислоте и водный раствор поливинилового

спирта (ПВС). Концентрация ПА-6 изменялась от 6 до 10%, а концентрация ПВС составляла 20%.

Важную роль в процессе электроформования играют свойства волокнообразующего раствора. Для получения качественного нановолокнистого покрытия к используемым растворам полимеров, а также непосредственно к растворителям предъявляется ряд специфических требований. К основным параметрам формовочных растворов, обеспечивающими стабильность процесса и образование бездефектных волокон, можно отнести вязкость и поверхностное натяжение, значения которых, должны находиться в определенных интервалах значений [1-4].

Поверхностное натяжение раствора, обеспечивающее стабильность процесса и образование бездефектных волокон, не должно превышать  $50 \cdot 10^{-3}$  Н/м. В данном исследовании применялся сталагмометрический метод, который основан на определении веса капли, отрывающейся под действием силы тяжести от плоской поверхности торцевого среза капилляра. В момент отрыва капли от конца вертикальной трубки вес капли равен силе поверхностного натяжения, которая действует вдоль окружности шейки капли. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты измерений поверхностного натяжения растворов

Вид полимера		Полиамид-6			Поливиниловый спирт
		6%	8%	10%	20 %
Количество капель	Проба 1	88	97	76	63
	Проба 2	86	96	75	65
	Проба 3	88	94	76	62
Поверхностное натяжение, Н/м·10 <sup>-3</sup>	Проба 1	46,5	42,1	53,8	64,9
	Проба 2	47,5	42,6	54,5	62,9
	Проба 3	46,5	43,5	53,8	65,9
	Среднее значение	46,83	42,73	54,03	64,6

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что с увеличением концентрации волокнообразующего полимера, поверхностное натяжение раствора возрастает. При этом значения 10% раствора полиамида-6 и поливинилового спирта несколько превышают предельно рекомендуемое значение, составляющее  $50 \cdot 10^{-3}$  Н/м [1].

Другим важнейшим свойством прядильного раствора является его динамическая вязкость. Повышенной вязкости соответствует более высокая концентрация полимера и, следовательно, большая производительность процесса. Также вязкость гасит капиллярные волны, разрушающие жидкую струю, и повышает ее устойчивость. И, наконец, через молекулярную массу и структуру полимера вязкость прядильного раствора связана с его реологическими и прочностными свойствами и способностью противостоять деформационным нагрузкам и кавитации. Динамическая вязкость раствора при нормальных условиях должна находиться в диапазоне от 100 до 3000 мПа·с [1].

Для определения вязкости растворов при проведении исследований использовался капиллярный вискозиметр Оствальда [5]. Данный метод определения вязкости основан на измерении времени вытекания определенного объема жидкости через капилляр, радиус и длина которого известны. В табл. 2 приведены результаты экспериментальных исследований растворов.

Таблица 2. Результаты измерений динамической вязкости растворов

Вид полимера		Полиамид-6			Поливиниловый спирт
		6 %	8 %	10 %	20 %
Время истечения, с	Проба 1	328	636	1258	1496
	Проба 2	326	650	1278	1508
	Проба 3	327	664	1297	1520
Динамическая вязкость, мПа·с	Проба 1	39,3	76,2	150,7	179,2
	Проба 2	39	77,8	153	180,6
	Проба 3	39,2	79,5	155,3	182
	Среднее значение	39,17	77,83	153	180,6

С увеличением концентрации волокнообразующего полимера динамическая вязкость возрастает. Причем только значения динамической вязкости растворов с содержанием 6 % и 8 % ПА-6 не входят в рекомендуемый диапазон от 100 до 3000 мПа·с.

Наработка образцов осуществлялась на установке Fluidnatek LE-50. В качестве критерия для оценки эффективности процесса электроформования был принят расход волокнообразующего раствора, который при оптимальной реализации процесса должен принимать максимальное значение. С увеличением концентрации полиамида-6 до 10 % повышается максимальный расход раствора. Так, для растворов с содержанием 6 и 8 % полиамида-6 максимальный расход раствора, обеспечивающий стабильное протекание процесса находился в диапазоне от 150 до 350 мкл/час, в то время как при использовании раствора с 10 % полиамида-6 максимальный расход составляет более 1000 мкл/ч, а для 20% раствора ПВС – 700 мкл/ч.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что такие характеристики прядильного раствора, как поверхностное натяжение и динамическая вязкость, возрастают с увеличением концентрации волокнообразующего полимера. При этом значения поверхностного натяжения растворов с концентрацией полиамида-6 до 8% меньше предельно рекомендуемого значения  $50 \cdot 10^{-3}$  Н/м, а 10% раствора ПА-6 и 20% ПВС несколько превышают. В то же время значение динамической вязкости растворов ПВС и ПА-6 с концентрацией 10% входит в рекомендуемый диапазон.

Можно сделать вывод о том, что наиболее значимым критерием для оценки технологичности волокнообразующего раствора является его вяз-

кость, а рекомендуемое предельное значение поверхностного натяжения можно увеличить до  $70 \cdot 10^{-3}$  Н/м.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев А.Т. Получение нановолокон методом электроформования / А.Т. Матвеев, И.М. Афанасов. – Москва: Московский гос. ун-т им. М.В.Ломоносова, 2010. – 83 с.
2. Филатов Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) / Ю.Н. Филатов. – Москва: ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я. Карпова, 2001. – 231 с.
3. Прокопчук Н.Р. Электроформование нановолокон из раствора хитозана (обзор) / Н. Р. Прокопчук, Ж. С. Шашок, Д. В. Прищепенко, В. Д. Меламед // Полимерные материалы и технологии. – 2015. – № 2. – С. 36–56.
4. Мулярчик В.В. Получение нановолокон из хитозана методом электроформования / В. В. Мулярчик, В. Н. Данишевский, Е. С. Мазовка, Н. Р. Прокопчук, П.Г. Никитенко. // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. физ.-техн. навук. – 2014. – № 4. – С. 5–8.
5. Рыклин Д.Б. Исследование раствора полиамида-6 для получения нановолокнистых покрытий методом электроформования / Д.Б. Рыклин, Н.Н. Ясинская А.В. Евтушенко, Д.Д. Джумагулыев // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2016. – № 1. – С. 90–98.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЧИСТИТЕЛЯ ХЛОПКА-СЫРЦА ОТ МЕЛКОГО СОРА

*Керимов У.Г.*

Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа

В настоящее время в хлопко-очистительной промышленности для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей широко используются колково-барабанные очистители СЧ-02 и 1ХК [1], имеющие по восемь колковых барабанов и просеивающие сетки. Барабаны обычно устанавливаются в горизонтальной плоскости с зазором порядка 10-15 мм между собой, а огибающие их снизу сетки охватывают  $100-120^{\circ}$  нижней поверхности барабанов [2].

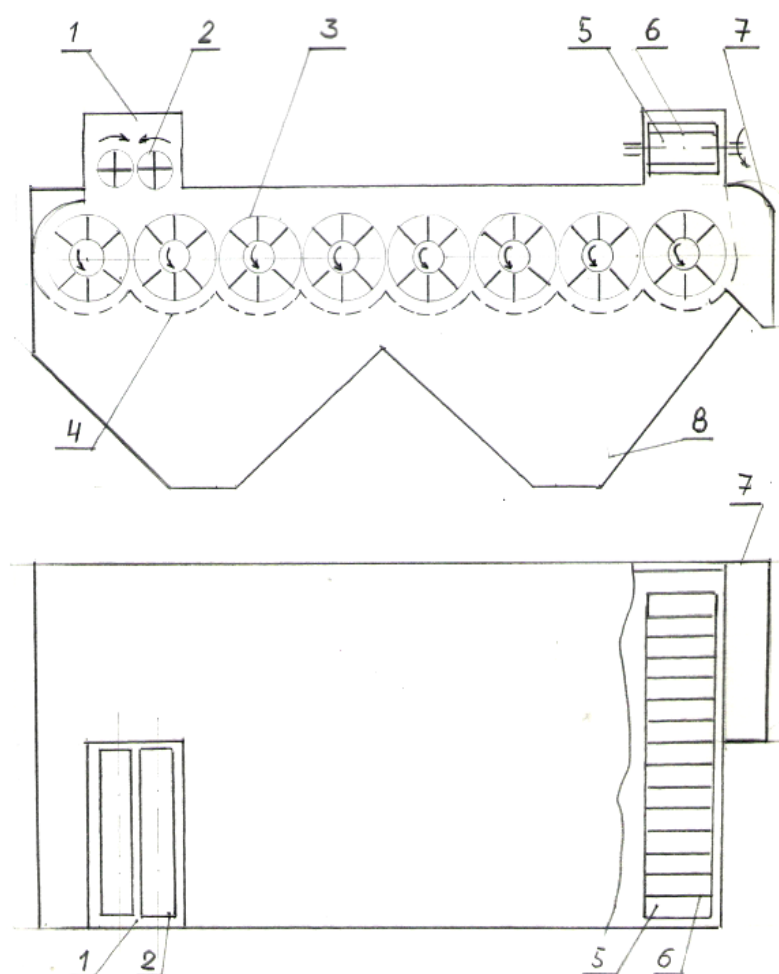
К недостаткам этого очистителя относится малое время пребывания хлопка-сырца в очистителе, из-за чего очистительный эффект находится на уровне 50-60%.

Очиститель имеет большой запас по производительности, он может работать при производительности до 12 т/ч, но обычно эксплуатируется при  $6 \div 8$  т/ч по хлопку-сырцу [3].

Для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей устройство снабжено горизонтальным ленточным транспортером со скребками установленным над последним колковым барабаном, питающей и выгрузочной шахтами длиной в два раза меньшую, чем барабаны, а сетка окружающая последний колковый барабан на половине его длины до выгрузочной шахты направлена на ленточный транспортер.

Устройство за счет аксиального смещения очищаемого хлопка-сырца вдоль рабочих органов и дополнительного его разрыхления при движении по верху барабанов позволяет повысить эффективность очистки.

На рис. 1 представлена схема устройства для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей.



**Рис. 1. Схема устройства для очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей**

Устройство содержит шахту 1, питающую валики 2, колковые барабаны 3, сетку 4, горизонтальный ленточный транспортер 5, со скребками 6, выгрузочную шахту 7 и бункер 8 для выгрузки пыли и сора.

Устройство работает следующим образом. Из шахты 1 хлопок-сырец подается питающими валиками 2, колковые барабаны 3, которые

протаскивая его по сетке 4 очищают от пыли и сора. Хлопок-сырец последним колковым барабаном подается по сетке и ленточному транспортеру 5, который перемещает хлопок вдоль колкового барабана скребками 6. Затем хлопок-сырец, сместившись вдоль барабана, падает на него и затем перемещается колками по верху барабанов 3 в сторону шахты 1. Затем снова перемещается барабанами по сетке 4, пока не будет выгружен через шахты 7 из устройства.

В процессе перемещения по верху барабанов хлопок-сырец подвергается дополнительно ударно-встряхивающему воздействию колков и за счет усиления его разрыхленности повышается эффективность очистки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов В.Н. Технология первичной обработки хлопка, Учебник, Баку 2015, 283 с.
2. Мирошниченко Г.Н. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. Изд. Укутувчи, Ташкент, 1998, 241 с.
3. Лугачев А.Е, Салимов А.М. Первичная обработка хлопка, Ташкент, ТИТЛП, 2007, 138 с.

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ ПОЛИМЕРОВ**

*Коваленко Г.М., Бокова Е.С., Бокова К.С., Орлова В.М.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

В основе переработки полимеров через растворы лежит ряд фундаментальных и эмпирических факторов, регулирующих структуру и показатели свойств получаемых полимерных материалов. К фундаментальным относятся: химический состав исходного полимера, тип растворителя и метод его удаления при формировании плёнок, волокон или покрытий. В качестве эмпирических факторов, оказывающих влияние на структуру и свойства готовых изделий, можно выделить такие как: температура испарения растворителя (для монолитных покрытий и волокон), тип осаждающей системы (для пористых покрытий), рецептурно-технологические параметры технологического процесса формования полимерных материалов (температура раствора, температура осадительной ванны, характер пропитки и др.).

Для реализации принципа направленного структурообразования, прежде всего, необходимо выбрать цель модифицирующего влияния, тип модификатора и способ модификации. Оптимальное сочетание всех выше-

указанных составляющих является основным системным подходом к проектированию материалов и изделий по принципу «состав–структура–свойства» и реализации оптимальной модели «полимер- интеллектуальное изделие».

Наиболее подходящей технологией для реализации вышеуказанных принципов является электроформование волокнистых материалов (ЭФВ), которая позволяет перерабатывать растворы ряда полимеров в большом числе растворителей, допускает изменение технологических параметров в широких пределах, а также выгодно отличается гибкостью и простотой аппаратного оформления [1, 2].

Обзор патентной информации, научно-технической литературы, а также анализ накопленного опыта многолетних исследований кафедры Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов, позволяет сделать вывод, что для реализации этого подхода чрезвычайно интересны интерполимерные комплексы (ИПК), стабилизированные кооперативной системой водородных связей. Из большого числа комплексных высокомолекулярных соединений, именно эти поликомплексы являются «smart» системами, способными изменять свою структуру и свойства в зависимости от различных факторов получения и условий эксплуатации готовых изделий [3].

Цель работы – разработка технологии получения волокон и нетканых материалов из растворов комплексообразующих полимеров с повышенными показателями гигиенических свойств методом электроформования.

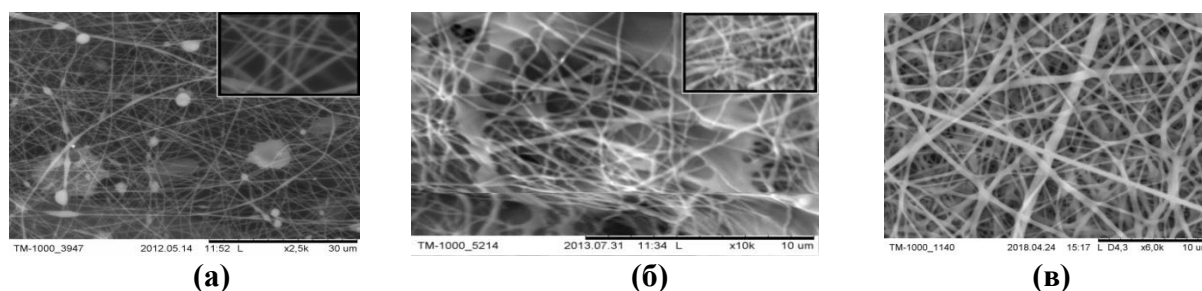
В качестве основных комплексообразующих веществ применяли полиакриловую кислоту (ПАК)  $M_n = 250$  кДа (ФГУП «НИИ химии и технологии полимеров им. ак. В.А. Каргина с опытным заводом», г. Дзержинск, Россия), поливиниловый спирт (ПВС)  $M_n = 87$  кДа (фирмы «Chang Chun Petrochemical CO., LTD», Тайвань), полиэтиленоксид (ПЭО)  $M_n = 1 \cdot 10^6$  Да (Sigma Aldrich, США) и продукт растворения коллагена (ПРК) в уксусной кислоте (ПРК) с молекулярной массой  $3 \cdot 10^5$  (ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», г. Москва, Россия). Для получения смесевых композиций и ИПК использовали водные растворы вышеуказанных полимеров.

Все нетканые материалы были получены методом электроформования волокон из растворов по технологии Nanospider<sup>TM</sup>. Исследование структуры волокон и нетканых материалов проводили на сканирующем электронном микроскопе Hitachi TM 1000 (Япония).

Так в работе ИПК, в виде растворов и низковязких гелей, впервые использовали в качестве модификаторов прядильных растворов для переработки методом электроформования. В связи с этим необходимо было решить ряд задач, связанных с особенностями и закономерностями процесса комплексообразования в таких системах, подбора параметров электроформования, исследования структурно-эксплуатационных характеристик материалов и доказательства наличия в составе нетканых материалов



действительно ИПК, а не механической смеси исходных полимеров. Волокнистые полотна были получены из смеси растворов ПАК-ПВС, ПАК-ПЭО, ПАК-ПРК, модифицированных поликомплексами ПАК-ПВС и ПАК-ПЭО и ПАК-ПРК методом бескапиллярного прядения на установке «Nanospider™». Поликомплексы были получены непосредственно в структуре прядильных растворов, путём регулирования рН среды соляной кислотой. Микроструктура и характеристики, полученных материалов представлена на рис.1 и в табл.1, 2.



**Рис. 1. Микрофотографии нетканых материалов, полученных из модифицированных растворов полимеров. Параметры процесса:**  
**напряжение 40 - 60 кВ, расстояние между электродами 14 - 16 см,**  
**вращение электрода 6,9 об/мин, скорость движения подложки 0,13 м/мин: а – из раствора ПАК-ПВС с ИПК ПАК – ПВС; из раствора ПАК-ПЭО с ИПК ПАК – ПЭО; из раствора ПАК-ПРК с ИПК ПАК – ПРК при соотношении**

Таблица 1. Свойства прядильных растворов ПАК-ПВС и ПАК-ПЭО, модифицированных ИПК ПАК-ПВС и ПАК-ПЭО

Смесевые композиции, содержащие ИПК	Соотношение компонентов	Свойства прядильных растворов*			Средний диаметр волокон, нм
		$\eta$ , Па·с	$\varepsilon$ , мкСм/м	$\sigma \cdot 10^{-3}$ , Н/м	
ПАК-ПВС	50:50	0,8	65	50,4	100 – 250
ПАК-ПЭО	50:50	2,5	62	57,7	220 – 300

$\eta$  – динамическая вязкость,  $\varepsilon$  - электропроводность, U – напряжение,  $\sigma$  - поверхностное натяжение.

Таблица 2. Свойства прядильных растворов ПАК-ПРК, модифицированных ИПК ПАК-ПРК при различном содержании ПРК

Смесевые композиции, содержащие ИПК	Соотношение компонентов	Свойства растворов			Средний диаметр волокон, нм
		$\eta$ , Па·с	$\varepsilon$ , мкСм/м	$\sigma \cdot 10^{-3}$ , Н/м	
ПАК-ПРК	43:57	0,126	51,9	45	500-1000
ПАК-ПРК	50:50	0,1675	53,9	40	200-400
ПАК-ПРК	58:42	0,1895	55,3	35	100-200

$\eta$  – динамическая вязкость,  $\varepsilon$  - электропроводность, U – напряжение,  $\sigma$  - поверхностное натяжение

Было выявлено, наиболее бездефектные волокна с узким распределением по диаметру были получены при формовании из прядильного раствора ПАК-ПЭО, модифицированного поликомплексом ПАК-ПЭО, что подтверждается данными микрофотографий. В случае раствора ПАК-ПВС, модифицированного ИПК ПАК-ПВС, наблюдается больше дефектов в виде капель и «груш», средний диаметр волокон меньше, чем в случае ПАК-ПЭО, а также наблюдается широкое распределение волокон по диаметру. При электропрядении из раствора ПАК-ПРК, модифицированного ИПК ПАК-ПРК, характер формования аналогичен процессу у ПАК-ПЭО.

В целом можно сделать вывод, что на процесс электроформования из смесей растворов комплексообразующих полимеров влияет ряд факторов.

При образовании фазы интерполимерного комплекса во времени в структуре раствора, резко понижается вязкость композиции, поэтому ЭФВ-процесс постепенно прекращается (идёт образование множества дефектов структуры волокон). Так происходит в случае образования стехиометрического ИПК ПАК-ПВС в структуре раствора ПАК-ПВС. Однако, при образовании нестехиометрических поликомплексов ПАК-ПЭО и ПАК-ПРК в соответствующих смесевых композициях вязкость прядильных растворов практически не снижается, вследствие формирования ИПК в растворной форме.

Смесь растворов ПАК-ПРК на стадии приготовления смеси полимеров имеет кислую среду (так как ПРК получен в уксусной кислоте), следовательно ИПК ПАК-ПРК образуется уже на стадии подготовки раствора. Поэтому процесс получения нановолокон зависит от соотношения ПАК и ПРК, а также времени выдержки прядильного раствора перед формованием.

Модификация прядильных растворов интерполимерными комплексами позволяет наиболее тонко регулировать параметры процесса электропрядения, а также позволяет получать совершенно новые нетканые нановолокнистые полотна, которые могут быть использованы при создании продукции медицинского и санитарно-гигиенического назначения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Филатов Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс). Москва: Нефть и газ, 1997, 297 с.
2. Andrady A.L. Science and technology of polymer nanofibers. USA: John Wiley & Sons, Inc.: 2008, 403 p.
3. А.Д. Антипина, В.Ю. Барановский, И.М. Паписов, В.А. Кабанов. Особенности равновесий при образовании комплексов поликислот и полиэтиленгликолей. – М.: Высокомолекул. соед. А. 2001. Т. 14, №4, С. 941-948.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНЫХ НИТЕЙ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ГИБКИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Медведев А.В.<sup>1</sup>, Разумеев К.Э.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>АО НПО «Стеклопластик»,

<sup>2</sup>Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Высокие требования к уплотнительным материалам в первую очередь для отечественной аэрокосмической и атомной промышленности в начале 1980-х выдвинули на повестку дня разработку и производство отечественных текстильных материалов из оксида алюминия и других тугоплавких оксидов металлов. Для уплотнения в узлах летательных аппаратов необходимы высокотемпературные динамические уплотнения, эффективно работающие в высокотемпературном потоке газов при температуре не менее 1600°С. Эта задача остается актуальной и в настоящее время.

Ведущее предприятие в области авиационного материаловедения ФГУП ВИАМ ГНЦ РФ выполнило большой объем исследований по разработке уплотнительной теплоизоляции. На предприятии созданы производственно-технологические участки серийного производства, направленные на обеспечение высокотемпературной изоляцией и теплозащитными материалами авиационной, оборонной и других отраслей промышленности, мощностью 250 кг/год. Для этих целей разработаны комбинированные нити состоящие из крученых нитей оксида алюминия и высокопрочных нитей Kevlar® [1]. Но Kevlar® при нагреве разлагается при температурах (430—480 °С). Температура разложения зависит от скорости нагрева и продолжительности воздействия температуры. При повышенных температурах (более 150 °С) прочность кевлара значительно уменьшается с течением времени [2]. В связи с этим обстоятельством представляется не оправданным использование нитей с низкой рабочей температурой.

Целью данной работы является отработка технологии производства крученых нитей из оксида алюминия на экспериментальном стенде для гибких высокотемпературных материалов.

На основании экспериментов по оптимизации технологических параметров кручения нитей [3, 4, 5] и исследования структуры крученых нитей из оксида алюминия зарубежного производства [6] разработана структура однокруточных и двухкруточных нитей.

Расчет разрывной нагрузки проводился по формуле К.И. Корицкого:

$$P = P_0 \left( 1 + \frac{\mu}{\eta_0} \cos\beta_c \sin\beta_c \right)$$

Качество нитей, т.е пригодность для выработки гибкой термостойкой изоляции оценивалось по разрывной нагрузке и удлинению при разрыве.

Испытания проводились по ГОСТ 6611.2-73 на разрывной машине И4301М, зажимная длина 250 мм. Фактические и расчетные значения удельной разрывной нагрузки крученых нитей представлены в табл. 1.

Таблица 1. Фактические и расчетные значения удельной разрывной нагрузки крученых нитей

№ образца	Число сложений	Расчетное значение		Фактическое значение		Отклонение фактического значения от расчетного значения, %
		T, текс	Ry, сН/текс	T, текс	Ry, сН/текс	
1	1x2	48	8,29	48	7,65	-8,37
2	1x3	72	8,32	60	11,37	26,82
3	1x4	96	8,4	116	10,42	19,39
4	2x2	96	8,34	96	11,36	26,58
5	2x3	144	8,35	120	15,51	46,16
6	2x4	192	8,4	232	10,63	20,98

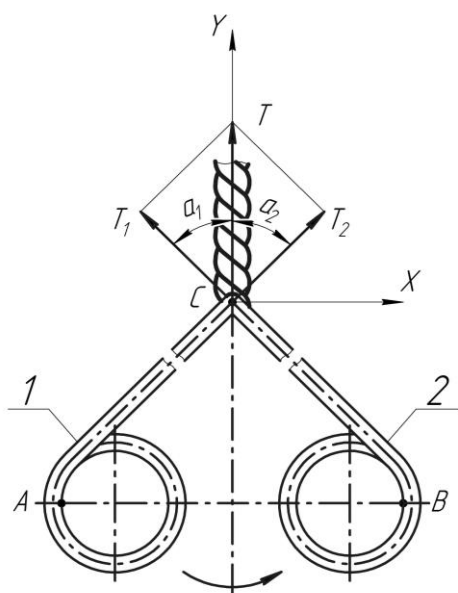


Рис. 1. Треугольник кручения ABC

Особенностью способа радиальной подачи нитей в зону кручения нитей заключается в том что, каждая из стренг в точке C – вершине треугольника кручения ABC (рис. 1) соединяются под углами  $\alpha_1 + \alpha_2$ , что оказывает влияние на средневзвешенное значение угла наклона элементарных нитей в крученой нити –  $\beta_c$ .

### Выводы

1. Фактическое значение удельной разрывной нагрузки крученых нитей наработанных по способу радиальной подачи в зону кручения на экс-

периментальном стенде превышают расчетные значения удельной разрывной нагрузки.

2. Показано, что при радиальном способе подачи нитей в зону кручения стренги соединяются под углом превышающим средневзвешенное значение угла наклона элементарных нитей в крученой нити.

3. По всей видимости повышение фактической разрывной нагрузки происходит в связи с увеличением средневзвешенное значение угла наклона элементарных нитей в результирующей крученой нити.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ивахненко Ю.А., Варрик Н.М., Сумин А.В. Нити из тугоплавких оксидов для уплотнительной теплоизоляции //Электронный журнал «Труды ВИАМ». 2015. №6.
2. <http://www.dupont.com>.
3. Medvedev A.V., Kapitanov A.F., Zharikov E.I., Stepanova E.V., A.M. Zimichev. Optimization of the twists of double-twisted high-melting fibers// Fibre Chemistry. Vol. 43, No. 6, March 2012, p.p.448-451.
4. Zharikov E.I., Medvedev A.V. Study of elongation at break for twisted aluminum oxide yarns whith full factorial experimental desigh for twist optimization//Fiber chemistry. 2017. Vol. 48, p.p. 435-438.
5. Zharikov E.I., Medvedev A.V. Study of imbalance of twisted aluminum oxide yarns under twist optimization conditions. Fiber chemistry. 2017, p.p. 1-3.
6. Медведев А.В., Разумеев К.Э. Структура крученых нитей из оксида алюминия// Все материалы. Энциклопедический справочник. «Комментарии к стандартам, ТУ, сертификатам». 2018. №1. С. 24-29.

## АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ЖЕНЩИН В ТРИКОТАЖНОЙ ОДЕЖДЕ НА ПРИМЕРЕ ДЖЕМПЕРА

*Муракаева Т.В., Николаева Е.В.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Успешность производства текстильных изделий, главным образом, определяется своевременной реакцией на изменения потребительского спроса. Анализ потребительских предпочтений позволяет повысить качество и конкурентоспособность производимой продукции, расширить ассортимент, производить его быструю смену, снизить себестоимость изделий.

Большое влияние на востребованность трикотажной продукции, производимых на отечественных предприятиях, оказывает их ценовая политика и ценовая политика торговых организаций. Для реализации постав-

ленных задач производителям необходимо иметь представление о потенциальных потребностях и возможностях целевой группы потребителей.

В настоящее время особой популярностью у женщин пользуются джемперы. Данный предмет одежды можно сочетать как с юбками, так и с брюками. Для определения наиболее рациональных для проектирования и производства моделей женского джемпера для повседневной носки проведен анализ потребительских предпочтений женщин в ассортименте выбранного трикотажного изделия путем проведения анонимного анкетирования женщин на сервере «Anketolog.ru» с репрезентативной выборкой – 102 человека.

Репрезентативность выборки обеспечивалась вероятностным подходом, при котором распределение по возрастам, месту жительства, социальному положению и уровню доходов респондентов соответствует объективному распределению по указанным показателям в масштабах всей страны с допустимой погрешностью в 5%.

В опросе общественного мнения приняли участие женщины различных возрастов:

- 18-28 лет (31,4%);
- 29-40 лет (35,3%);
- 41-50 лет (13,7%);
- старше 51 года (19,6%).

Распределение опрошенных по месту проживания составило:

- мегаполисы/крупные города – 56,4%;
- областные центры/небольшие города – 37,6%;
- сельская местность (поселки/села/деревни) – 5,8%.

Респонденты имеют различный уровень дохода и социальный статус.

В опросе участвовали работники бюджетной сферы, сотрудники офисов, студенты, домохозяйки и пенсионеры. В ходе проведения опроса было выявлено, что 56% женщин готовы потратить на покупку джемпера до 3000 рублей, 36 % - от 3000 до 5000 рублей, 5 % могут потратить на приобретение понравившейся вещи от 5000 до 7000 рублей и лишь 3% готовы приобрести джемпер стоимостью свыше 7000 рублей.

Полученные данные относительно стоимости изделия положительно коррелируют с уровнем дохода опрошенных. К примеру, 89% женщин, доход которых превышает 50000 рублей готовы потратить на джемпер сумму более 7000 рублей, респондентки же с уровнем дохода менее 20000 рублей в абсолютном большинстве (99%) готовы приобретать рассматриваемое текстильное изделие в том случае, если его цена не будет превышать 3000 рублей.

Распределение по социальному статусу представлено на рис. 1.

Также был проведен анализ конструктивных решений, пропорций, стилевой направленности, сырьевого состава предпочитаемых моделей джемперов, предназначенных для эксплуатации в весенне-осенний период.

Так, например, анализ предпочтений видов рукавов показал, что особой популярностью среди женщин пользуются классические джемпера с втачными рукавами на базе гладких трикотажных переплетений. Гистограмма опроса, представленная на рисунке 2, показывает, что рукав-реглан, пользовавшийся большой популярностью в 90-е годы XX века, сейчас находится лишь на третьем месте. Цельнокроенный рукав занял второе место, так как его использование в трикотажных изделиях является одной из тенденций современной моды. Отставание от втачного рукава обуславливается достаточно объемной формой и неудобством при ношении изделий в осенне-зимний сезон под верхней одеждой.

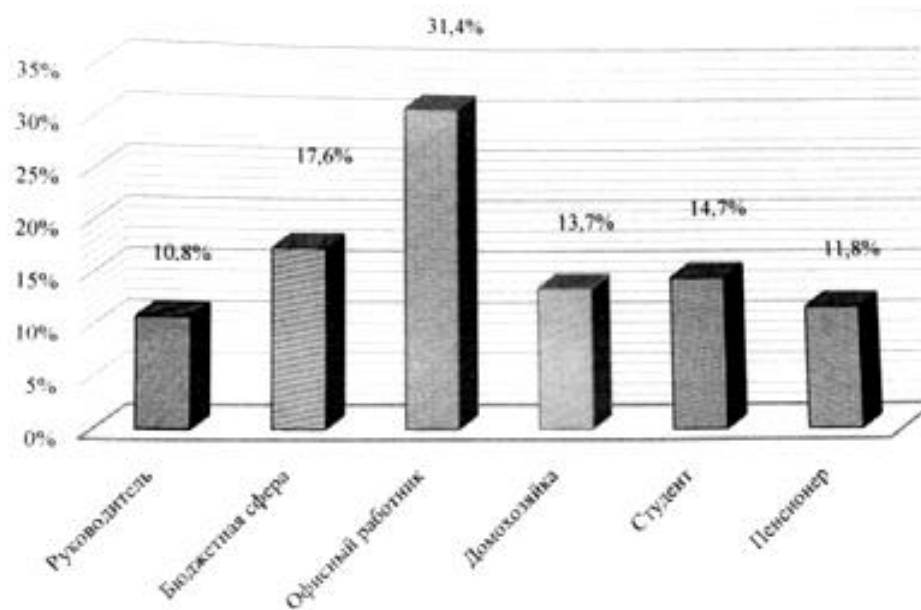


Рис. 1. Распределение опрошенных по социальному статусу

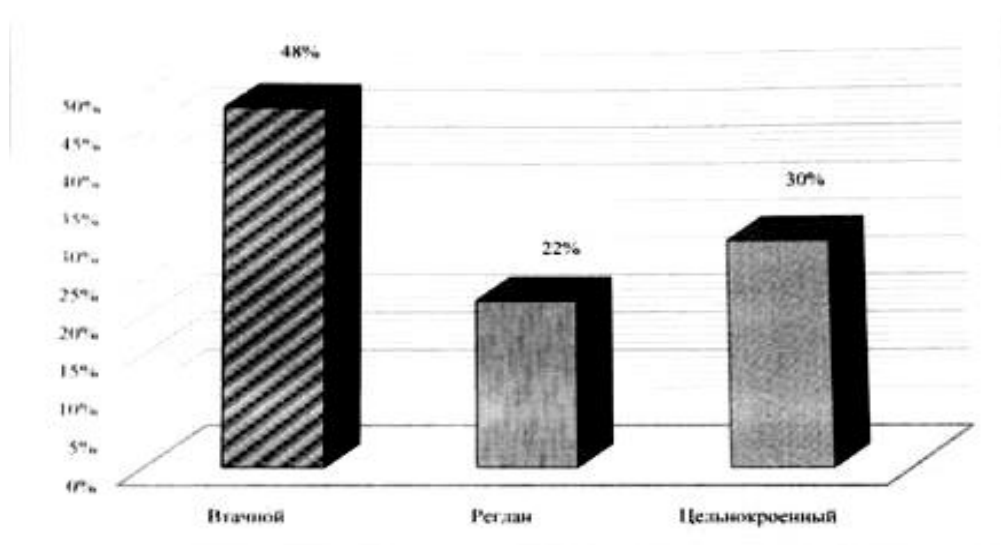


Рис. 2. Диаграмма распределения предпочтений относительно покроя рукава

Исследования в данном направлении позволяют производителям осуществлять выпуск высококачественной продукции, пользующейся спросом населения, что существенно сказывается на прибыли предприятия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кирюхин С. М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. – М.: КолосС, 2011. 360 с.
2. Шершнева Л.П., Ларькова Л.В. Конструирование одежды. М., Инфра-М, 2017. 288 с.

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ

*Николаева Е.В., Муракаева Т.В.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Трикотажные полотна и изделия имеют, кроме бытового, техническое назначение и широко применяются в различных отраслях от медицины до оборонной и ракетно-космической промышленности.

В современных условиях все возрастающее количество факторов, связанных с развитием промышленности, новых технологий и производством новых материалов влияет на загрязнение окружающей среды.

Для очищения воздуха от вредных примесей применяются различные системы фильтрации, одной из важных частей которых, являются воздушные фильтры.

Процесс фильтрования воздуха представляет собой процесс задержания пористыми структурами твердых частиц и пропускания очищенного воздуха [1].

Воздушные фильтры подразделяют по эффективности их действия на фильтры грубой, тонкой, высокоэффективной (HEPA-фильтры) и сверхвысокой очистки (ULPA).

На сегодняшний день в связи с усложнением фильтровальных систем к ним предъявляются повышенные требования:

- фильтры должны быть удобны для установки и замены;
- материалы для фильтров должны быть устойчивы к механическим нагрузкам, изменениям температур и влажности;
- начальное и конечное аэродинамическое сопротивление должно быть достаточным для эффективной очистки;
- должна соблюдаться экологичность очистки, то есть при прохождении через фильтр воздушного потока, они не должны выделять вредные вещества.



Всем этим требованиям удовлетворяют текстильные материалы, в том числе, трикотажные. Трикотаж обладает естественной пористой структурой за счет изогнутой в петли нити и, таким образом, может быть использован для выработки фильтровальных материалов.

Известны трикотажные материалы для фильтров, вырабатываемые на основе одинарных кулирных переплетений, однако, такие материалы имеют низкую формоустойчивость [2]. Полотна, разработанные на базе переплетения ластик с включением эластомерной нити ограничены по области применения фильтров. Полотна, вырабатываемые на базе ластика 1+1 из комплексной многоволоконистой нити с коэффициентом заполнения в пределах 0,50-0,58 должны вырабатываться на определенном оборудовании и подвергаться модификации поверхности волокон нити [3].

Таким образом, разработка новых структур для фильтровальных материалов является актуальной задачей.

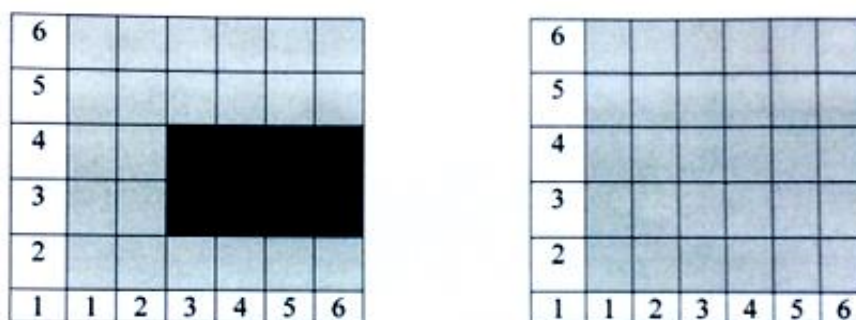
Как было сказано выше, для эффективной очистки воздушные фильтры должны обладать пористой объемной структурой, поэтому за основу для выработки трикотажных фильтровальных материалов предложен двойной кулирный рельефно-накладной жаккардовый трикотаж. В данном переплетении за счет выработки увеличенного числа рядов одной из систем нитей образуется рельефный эффект на поверхности полотна [4]. В структуре между слоями полотна создаются воздушные пространства, что позволит удерживать твердые частицы внутри материала. Ритмичность расположения рельефных участков на полотне может быть различной. При наиболее частом заполнении поверхности рельефом увеличивается рабочая поверхность фильтровального материала. На эффективность очистки также будет влиять число петельных рядов, образующих рельеф.

Для выработки таких структур предлагается использовать для основного материала фильтра текстильные нити, а для образования рельефов - металлические. При применении нитей разных диаметров можно увеличить рельефность на поверхности полотна. При вязании петельных рядов металлической нитью целесообразно увеличить плотность вязания, что позволит уменьшить пористость и, в результате, повысит эффект фильтрации. За счет включения в структуру металлических нитей полотно приобретает дополнительную формоустойчивость и жесткость, кроме того, увеличивается срок службы материала. В ряде случаев целесообразно вырабатывать фильтровальные материалы на базе неполного жаккардового переплетения, что позволит при различных вариациях заправки петлеобразующих систем текстильными и металлическими нитями чередовать их на изнаночной стороне. Если металлическую нить подвергнуть процессу намагничивания, фильтровальный материал сможет удерживать и частицы металлов, содержащихся в воздушном потоке, проходящем через фильтр.

На рис. 1 и 2 представлены соответственно патрон узора и графическая запись одного из реализованных на плосковязальной машине Vesta

130/Е фирмы Steiger (Швейцария) вариантов фильтровальных материалов. В качестве текстильной нити применялась полиэфирная нить эластик, а в качестве металлической – стальная проволока диаметром от 50 до 100 мкм.

Такой трикотаж может быть выработан на любом виде плосковязального оборудования с электронным управлением, имеющем минимум 2 петлеобразующие системы, которое широко представлено на современных трикотажных производствах. Данное оборудование имеет возможность вязания по контуру и вырабатывать необходимую форму фильтровального материала без дополнительных операций, позволит снизить отходы при производстве.



Условные обозначения:

 - остов петли текстильной нити

 - остов петли металлической нити

Рис. 1. Патрон узора лицевой и изнаночной сторон двойного двухцветного рельефно – накладного трикотажа

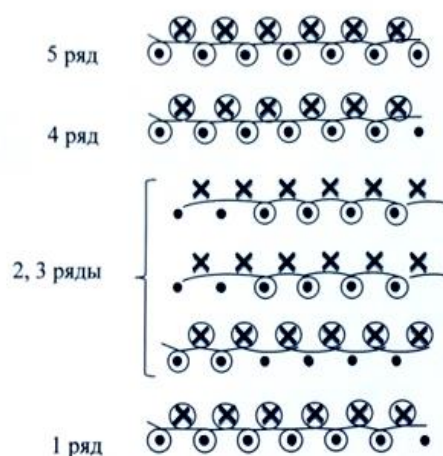


Рис. 2. Графическая запись двойного двухцветного рельефно – накладного трикотажа

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воздушные фильтры. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://dmliefer.ru/katalog/filtrovalnoe-oborudovanie/vozdushnye-filtry>
2. Патент № SU 1766462 A1/СССР 1988г./ Фильтровальный материал/ Голованчиков А.Б., Мишта В.П., Мишта С.П., Тябин Н.В., Моисеенко Ф.А.
3. Патент № RU 2315830/Российская Федерация/Трикотажный фильтрованный материал. /Галушкина Н.В, Цитович И.Г., Измайлов И.А., Завалов Ю.К.
4. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основные технологии трикотажного производства: Учеб. пособие для вузов. - М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.

### **РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

*Панин М.И.<sup>1</sup>, Панин И.Н.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> АО «Полема», г. Тула

<sup>2</sup> ООО «Нефтегазовые технологии МИФИ», г. Дмитровград

Создание новых видов конечных материалов специального назначения, в том числе и композиционных материалов с текстильным армирующим компонентом на основе комплексных нитей открывает новые пути расширения ассортимента создаваемых изделий с наперед заданными свойствами. Именно свойства комплексных нитей могут позволить получить заданные функциональные характеристики (разную прочность по разрывной нагрузке, различную плотность по объему материала, различную электропроводимость, пористость и проницаемость и т.д.) композитов и их производных.

Синтетические и искусственные комплексные нити могут формироваться кручением нескольких элементарных нитей различной природы (из различного сырья) текстурированием элементарных мононитей, трощением, созданием бикомпонентных, фасонных или сложением моно пленочных нитей.

Известно [1;2], что механические свойства синтетических и искусственных комплексных нитей, вырабатываемых из элементарных волокон различной линейной плотности, в значительной степени зависят от показателя укрутки. Поэтому равновесность комплексных нитей, а также сохранение их целостной структуры может достигаться термофиксацией или точечным проклеиванием элементарных волокон в нитях.

При создании конечного текстильного продукта специального назначения, например, композиционных материалов и армированных пластиков из данных нитей, когда нити не подлежат разматыванию, а форма изделиям придается с помощью полимерного связующего, включая аппаратуры (с заданными теплофизическими свойствами), их качественные по-

казатели определяются не только природой и соотношением основных компонентов [3], но также технологией армирования (формируемые ткачеством, вязанием или намоткой), а именно структурой и количеством воздушных (газовых) включений, которые могут занимать значительную долю в конечных изделиях.

Эти включения обеспечивают, наряду с отрицательными (образование трещин, пор, раковин). приобретение и специфических положительных качественных характеристик, а именно: заданную (на участках использования композита) прочность; диэлектрические и теплофизические свойства; переменную плотность и проницаемость для жидких и газообразных фаз [4].

Такие армирующие компоненты из комплексных волокон и нитей называют «волокнистами» композиционных материалов. И несмотря на широкий спектр специфических свойств и возможных областей их применения, развитию их производства у нас в стране уделяется мало внимания. Это, в первую очередь, обусловлено сложностью строения комплексных нитей, особенностями составов и технологиями переработки «волокнистов». А исследование данных материалов приводит к тому, что распространенные общепринятые методики не «работают» и требуется решение специфических, порою многостадийных сложных аналитических задач. Тем не менее, классический метод микроструктурного анализа и бесконтактная электронная микроскопия (неразрушающий контроль), широко используемые в промышленности при производстве армированных пластиков, вполне применимы и для изучения свойств «волокнистов».

Большой интерес для производства пластиков армированных комплексными нитями с заданными параметрами пористости и проницаемости и их изменениями при температурном воздействии, имеют методики не требующие специального оборудования, которые позволяют оперативно и с достаточной степенью получить данные о соотношении наполнителя, связующего и пористости материала.

Плотность и пористость композитов сформированных, например, намоткой комплексных нитей и связующими термореактивными смолами, обладающими высокой пластичностью, можно определять методом гидростатического взвешивания. Для чего сухой образец материала сначала взвешивают на воздухе, а затем в жидкости, хорошо смачивающей образец (без образования воздушных пузырей на его поверхности, например в керосине).

Объем открытых пор в образцах компонентов:

$$V_0 = \frac{G_2 - G_1}{G - G_1} 100\%, \quad (1)$$

где  $G$  – вес образца на воздухе;  $G_1$  – вес образца в жидкости до насыщения;  $G_2$  – вес образца в жидкости, после насыщения.

Процесс насыщения образцов смачиваемой жидкостью можно проводить в вакуумной упаковке.

Изменение температурных режимов таких материалов приводит к изменению их структуры и свойств, в частности пористости и газопроницаемости. Для определения объема пор в армирующем компоненте таких материалов, до и после изменения температурного воздействия при известном содержании связующего, может использоваться метод выжигания связующего в керамических тиглях.

Умение оценивать и управлять пористостью, а также газопроницаемостью текстильных материалов, в том числе и композиционных материалов формируемых на базе комплексных нитей, открывает возможности создания новых «управляемых» структур фильтровальных перегородок, которые с успехом могут применяться для очистки жидких и газообразных сред. Например, при очистке попутного нефтяного газа от сероводорода, что весьма актуально для всей нефтедобывающей отрасли во всём мире. Причем, использование комплексных нитей в армировании структур с заданной пористостью и проницаемостью [5], позволяет обеспечивать требуемую производительность процессов фильтрации, а применение комплексных нитей различной природы селективность взаимодействия с фильтруемыми средами. Таким образом, комплексные нити, применяемые в качестве армирующих компонентов композиционных материалов, благодаря своим специфичным свойствам, и свойствам связующих элементов, позволяют создавать новые конечные (выходные продукты) материалы с уникальными заданными свойствами.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

- использование комплексных нитей в качестве армирующих компонентов композитов обуславливает, за счёт большого количества переменных, связанных между собой сложными функциональными зависимостями, возможности создания конечных материалов с новыми структурами и заданными свойствами;

- наиболее перспективными направлениями использования композиционных материалов армированных комплексными нитями являются процессы тонкой фильтрации различных сред.

- применение коротких текстильных технологий с использованием комплексных нитей заданной структуры позволяет формировать конечные «выходные» продукты, применение которых открывает новые направления развития технологий, в том числе и технологий экологической безопасности человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белицин М.Н. Синтетические и искусственные нити. М. «Легкая индустрия» 1976. 174 с.

2. Белицин М.Н., Дмитриев С.А. Влияние различных факторов на структуру синтетических комплексных нитей. «Текстильная промышленность» № 10 .1969. С. 71-74.
3. Райтлингер С.А. «Успехи химии». 1951 т.20. 213 с.
4. Шленский О.Ф, Хованская Н.Н., Лаврентьев В.В. «Пластические массы» 1966, № 5. С.52 .
5. Николаев С.Д., Зайцев В.П., Панин И.Н. «О тонкости очистки фильтрата и производстве трубчатых текстильных фильтров». Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2005. № 3. С.49-54.

## **ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ С ПОЛИУРЕТАНОВОЙ МЕМБРАНОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ УСЛОВИЯХ МНОГОЦИКЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ**

*Панкевич Д.К., Кукушкин М.Л.*

**Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь**

Композиционные слоистые материалы используются для производства бытовой, спортивной и специальной одежды. Высоким уровнем водо-защитных свойств обладают материалы, содержащие в своей структуре мембранный полимерный слой. В отличие от других водонепроницаемых текстильных материалов, они способны пропускать парообразную влагу из пространства под одеждой наружу за счет специфических свойств мембранного слоя. Применение материалов с полимерной мембраной для производства одежды, защищающей от холода и ветра, обусловлено, в том числе, их легкостью и низкой воздухопроницаемостью.

В случае, когда на материалы одежды действует пониженная температура воздуха, происходит изменение их свойств. Известно, что существенные изменения претерпевают материалы при одновременном воздействии пониженных температур и трения, многократного изгиба, растяжения: слоистые материалы расслаиваются, образуются микротрещины и просечки слоев, их растяжимость снижается [1]. Чаще всего исследование морозостойкости многослойных материалов проводят при совместном воздействии пониженной температуры и однократного или многократного изгиба, определяя степень разрушения слоев визуально. Одним из признаков нарушения структуры материалов является значимое ухудшение их свойств [2]. Для композиционных слоистых материалов, содержащих в своей структуре мембранный полимерный слой, имеет смысл исследование совместного влияния пониженных температур, влаги и изгиба на структуру и водонепроницаемость, поскольку именно такие воздействия материалы испытывают во время эксплуатации.

Работа посвящена исследованию изменения структуры и водонепроницаемости материалов с полиэфируретановой мембраной в различных температурно-влажностных условиях многоциклового нагружения. Целью исследования является сравнение эксплуатационных свойств материалов, полученных соединением полиэфирной текстильной основы с полиуретановой гидрофильной монолитной мембраной посредством двух различных клеевых составов, для выявления оптимального.

Исходные условия эксперимента таковы, что текстильные основы исследуемых образцов выработаны полотняным переплетением из полиэфирных комплексных нитей; мембрана – диффузионная непористая гидрофильная; способ получения композита - склеивание.

Исследовались материалы производства ОАО «Моготекс», Республика Беларусь, предназначенные для изготовления одежды, защищающей от холода, ветра и атмосферных осадков. Характеристика объектов исследования представлена в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования

Но- мер об- разца	Поверх- ностная плот- ность, г/м <sup>2</sup>	Вид клея	Характеристика клея	Гидростатическое давление, выдерживаемое образцом в течение 5 минут без промо- кания (водонепроницае- мость), кПа
1	211	FIXAMIN AC W38	термически самосши- вающийся эфир акри- ловой кислоты	30
2	185			40
3	152	ЛАМЕТАН ADH-1	водная дисперсия	70
4	157			70

Методика исследования предполагает проведение четырех опытов в климатической камере при воздействии на материалы 15 000 циклов изгиба в различных температурно-влажностных режимах:

- кондиционированные образцы при температуре 25 °С и относительной влажности 65%;
- кондиционированные образцы при температуре -15 °С и относительной влажности 0%;
- увлажненные образцы при температуре 25 °С и относительной влажности 65%;
- увлажненные образцы при температуре -15 °С и относительной влажности 0%.

До и после каждого опыта выполнялось определение водонепроницаемости образцов и их микроскопическое исследование. Увлажнение материалов для моделирования потоотделения проводилось в течение 30 минут укладыванием на пропитанный дистиллированной водой холст мембраной к влаге. Испытания проводились в лаборатории кафедры «Товаро-

ведение и техническое регулирование» Витебского государственного технологического университета.

Многоциклового изгиб образцов выполнялся с помощью флексометра ИПК-2М, установленного в климатической камере УТН-408-40-1Р, методика многоциклового нагружения - по ГОСТ ISO 5402-1-2014 [3].

Водонепроницаемость образцов определялась с помощью портативного прибора и методики, разработанных авторами статьи [4], методом постоянного гидростатического давления [5], и оценивалась временем, которое выдерживал образец до промокания. Величина прикладываемого гидростатического давления, определяющая начальный уровень водонепроницаемости каждого образца, не изменялась.

Микроскопия поперечного среза материала в отраженном свете выполнялась с помощью электронного стереоскопического микроскопа МС-1, оснащенного видеоокуляром и программным обеспечением для просмотра и работы с изображением на компьютере. Результаты эксперимента представлены в виде гистограммы на рис. 1.

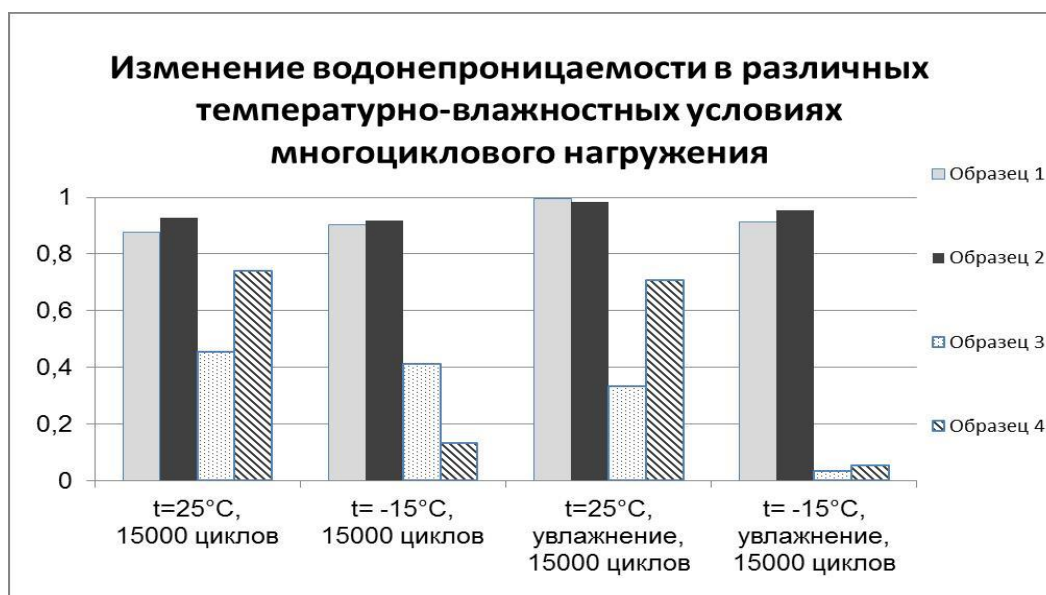


Рис. 1. Гистограмма относительной водонепроницаемости образцов

По результатам исследования выявлено, что образцы №1 и №2, полученные с применением клея FIXAMIN AC W38, прекрасно выдерживают приложенные нагрузки, изменяя уровень начальной водонепроницаемости в пределах 14%, причем, в увлажненном состоянии «работают» даже лучше. Напротив, образцы №3 и №4, содержащие в составе в качестве связующего вещества клей ЛАМЕТАН АДН-1, обладают низкой устойчивостью к моделируемым эксплуатационным воздействиям. Так, оба образца, находясь в кондиционированном состоянии, обнаруживают значительное снижение уровня водонепроницаемости (на 25–60%) после воздействия многоциклового нагружения, что усугубляется после увлажнения образцов. Вероятно, это связано с тем, что клей является водной дисперсией.



Низкие температуры, особенно после увлажнения образцов, губительны для мембранных материалов, полученных с применением указанного препарата. Характерное разрушение мембранного слоя образца №3 после эксперимента показано на рис. 2. Видно, что произошло отслоение и охрупчивание мембраны, появились трещины, просечки, что сказалось на свойствах материала – он потерял способность противостоять воздействию гидростатического давления и промокает мгновенно.



**Рис. 2. Микроскопия образца №3: дефект мембраны после одновременного воздействия влаги, низкой температуры и многоциклового изгиба**

Таким образом, мембранные материалы, полученные с применением в качестве клеящего состава водных дисперсий, нецелесообразно использовать в качестве материалов верха для одежды, защищающей от ветра, влаги и пониженных температур.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества : справочник / под ред. К. Г. Гущиной – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
2. Бузов, Б. А. Исследование материалов для одежды в условиях пониженных температур / Б. А. Бузов, А. В. Никитин. – М. : Легпромбытиздат, 1985. – 224 с.
3. Кожа. Определение прочности на изгиб. Часть 1. Метод с применением флексометра : ГОСТ ISO 5402-1-2014 = ISO 5402-1:2011. – Введ. 01.01.2016. – М. : Стандартинформ, 2015. – 8 с.
4. Ткани с резиновым и пластмассовым покрытием. Определение водонепроницаемости : ГОСТ 413-91 = ИСО 1420-87. – Взамен ГОСТ 413-75 ; введ. 27.06.1991. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 6 с.
5. Буркин, А. Н. Водонепроницаемость текстильных материалов. Разработка методики и прибора для исследования/ А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич // Стандартизация. – 2016. – Вып. 4. – С. 52 – 59.

## СПОСОБ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА НА ЭТАПАХ ПРЕДПРЯДЕНИЯ

*Пашин Е.Л.*

Костромская государственная сельскохозяйственная академия, г. Каравеево,  
Костромская область

Одной из причин снижения эффективности производства чистольняных тканей с малой поверхностной плотностью является использование затратных и экологически не безопасных технологий подготовки льна перед пряжеобразованием. Известно, что получаемая на этапе предпрядения ровница может быть суровой и химически обработанной. В условиях повышенной гетерогенности прядильных свойств льна, поступающих от предприятий первичной обработки, способ производства суровой ровницы не обеспечивает требуемую мацерацию волокон. Это связано со значительным варьированием длины и диаметра обрабатываемых на льнозаводах стеблей, различиями по их биологической спелости и степени вылежки тресты. Поэтому используют химическую обработку ровницы в специальных котлах с применением химических реактивов при значительных затратах энергии. Однако в этом случае из-за действия химических растворов наблюдается потеря природных свойств льноволокна, а также неоправданный рост производственных затрат и формирование экологических проблем.

Для совершенствования процесса подготовки волокна в ровнице многими авторами предлагались различные варианты, основанные на использовании ультразвука, новых химических и биопрепаратов, а также посредством совершенствовании механических воздействий и электрохимической активации растворов. При сравнительном анализе обращено внимание на их энерго- и трудозатратность. С учётом этого привлекательными являются способы механической подготовки волокна путем его облагораживания, например, в ленте перед получением ровницы.

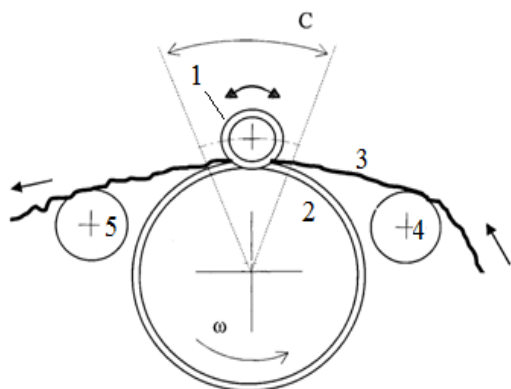
При такой подготовке необходимо разрушение межволоконных связей. Для осуществления этого высказано предположение о возможности использовать возникаемые напряжения при механическом нагружении волокон, приводящие к их сдвигу друг относительно к другу. Такие явления, например, происходят при изгибе волокнистых комплексов, а ещё с большим эффектом - при многократном знакопеременном скользящем изгибе.

Для проверки данного предположения был использован способ [1], схема реализации которого указана на рис. 1. Экспериментальную проверку его эффективности проводили применительно к льняной ленте из чесаного льна с линейной плотностью 6 кТекс (перед получением ровницы).

После предложенной механической обработки на первом этапе исследовали возможность уменьшения толщины волокон с применением

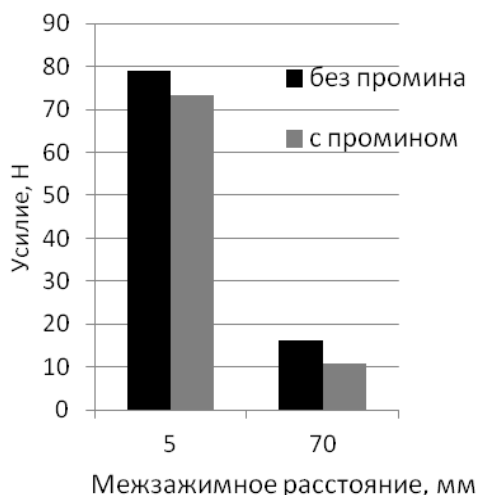
микроскопии, а на втором – изменение разрывной нагрузки при разном межзажимном расстоянии А (5 и 70 мм). Испытания на разрыв производили по стандартному методу (ГОСТ Р 53549-2009, п. 7.6.5).

Кроме этого, проанализировали влияние количества циклических перемещений валка 1 (рис.1) на изменение разрывной нагрузки волокон при разных А. Полученные результаты представлены на рис. 2-4.



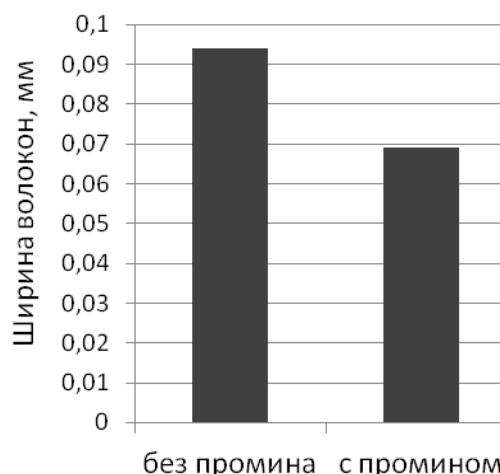
**Рис. 1. Схема предварительной обработки потока лубяных волокон (лента или ровница) по способу [1]**

(1 – циклически перемещающийся рифленый валок, 2 – постоянно вращающаяся рифленая опора, 3 – волокнистый поток, 4, 5 – направляющий и выводной ролики)

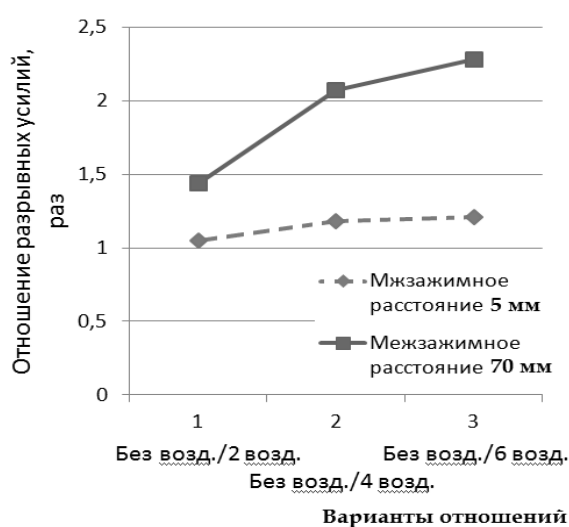


**Рис. 3. Изменение разрывного усилия по вариантам обработки и условиям разрыва**

Из полученных результатов следует, что использование предлагаемого способа механического облагораживания волокнистой ленты посредством её промина приводит к уменьшению толщины волокнистых комплексов на 20...25%. Наблюдается ослабление межволоконных связей, подтверждаемое снижением разрывного усилия волокон при межзажим-



**Рис. 2. Изменение ширины волокон по вариантам обработки**



**Рис. 4. Изменение отношений разрывных усилий по вариантам обработки и условиям разрыва**

ном расстоянии 70 мм. С увеличением числа проминов степень ослабления связей возрастает. Незначительное снижение разрывной нагрузки при  $A = 5$  мм свидетельствует, что воздействия промином не существенно влияют на ухудшение структуры.

Таким образом, использование способа [1] для облагораживания льноволокна в ленте, вероятно, может способствовать улучшению процессов формирования ровницы и пряжи, а также позволит (при необходимости) осуществлять традиционную химическую обработку ровницы в щадящем режиме по температурным параметрам или концентрации используемых реактивов. Для подтверждения этих выводов проводимые исследования следует продолжить.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2572456 РФ, МПК D01PG 1/00. Способ подготовки ленты из лубяных волокон // Пашин Е. Л. - № 2014105646/12; опубл. 10.01.2016. Бюл. № 1.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИТЕЙ НОВЫХ СТРУКТУР

*Сафонов П.Е.<sup>1</sup>, Левакова Н.М.<sup>1</sup>, Юхин С.С.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ООО «ТЕКС-ЦЕНТР», Россия

<sup>2</sup> Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

На основании проведенных ранее исследований [1] установлено, что баллистическая эффективность (в частности противоосколочная стойкость) тканевого пакета может существенно изменяться в зависимости от величины и направления крутки арамидных комплексных нитей.

Установлено, что с уменьшением количества кручений комплексной нити наблюдается тенденция к увеличению показателя скорости 50%-го непробития ( $V_{50}$ ) осколком, это объясняется увеличением полезной площади нити в структуре ткани, в результате чего в работу деформирования при внедрении поражающего элемента одновременно включается максимальное количество филаментов. Тем самым можно сделать вывод о том, что максимально возможное количество, одновременно участвующих в деформировании ткани филаментов будет в случае, когда комплексная нить не имеет крутки.

Однако существуют предпосылки к дальнейшему увеличению полезной площади комплексной нити в структуре ткани, путем придания ей повышенной объемности. Нити с повышенной объемностью получили название текстурированных, основным признаком, отличающим текстури-

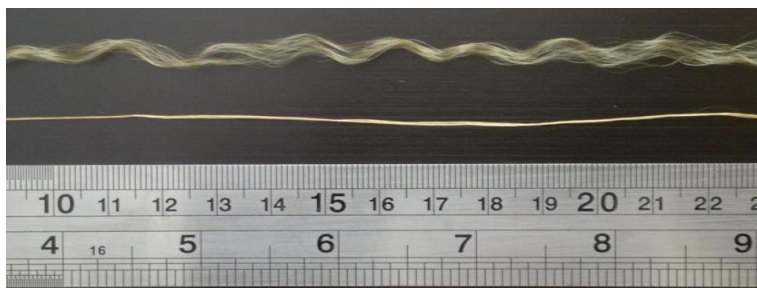
рованные нити, является извитая форма элементарных волокон. Извитость элементарным волокнам в нити придается путем механической деформации или тепловой обработки структурно-неоднородной нити [2].

Из патента [3] известно об удачном применении высокообъемных текстурированных параарамидных нитей для изготовления структур тканей, защищающих от осколков, пуль и холодного оружия. Авторами предложено сообщать извитость – текстурировать нити Тварон способом роспуска трикотажного полотна. Однако использованный способ текстурирования является весьма трудоемким, так как необходимо сначала связать трикотажное полотно, термофиксировать его в автоклаве, затем распустить на отдельные нити и потом из полученных извитых нитей выработать ткань. Очевидно, что в результате описанных операций арамидные нити могут значительно повредиться, что не позволит реализовать их свойства в полной степени [4].

Для проверки концепции, согласно которой использование высокообъемных арамидных нитей позволит повысить защитные свойства ткани при воздействии поражающего элемента, рассмотрим более простой способ текстурирования – классический способ.

Классический способ текстурирования заключается в дополнительном кручении комплексной нити в направлении заводской крутки, термической обработке и раскручивании в обратном направлении до 0 кр./м. Объект исследования – нить Руслан 29.4 текс с заводской круткой 100 кр./м предложено докручивать до 280...850 кр./м в направлении «Z», затем термообработать и после этого раскручивать в направлении «S» до  $0 \pm 20$  кр./м.

На рис. 1 показана некрученная нить Руслан 29.4 текс и полученная текстурированная высокообъемная нить. Изменения, произошедшие со структурой нити при текстурировании очевидны – нить приобрела пространственную извитость и увеличенный объем.



**Рис. 1. Текстурированная высокообъемная нить (вверху) в сравнении с нитью Руслан 29.4 текс 0 кр./м (внизу)**

В табл. 1 представлены показатели свойств, характеризующие защитную способность ткани: значения усилий вытягивания нитей основы и утка, и показатель противоосколочной стойкости, выраженный через скорость  $V_{50}$ . Для определения целесообразности использования высокообъ-

емных нитей Руслан предложено ввести их в систему утка ткани саржевого переплетения. В табл. 1 принято следующее обозначение нитей: для нетекстурированных нитей указывается величина и направление крутки, например 100 Z или 0 S, а для высокообъемных нитей указывается величина крутки при текстурировании, например T 280 или T 500.

Таблица 1. Значения показателей, характеризующих защитные свойства саржевой ткани арт. 84127

Образец	Крутка, кр./м		Усилие вытягивания, Н		Скорость $V_{50}$ , м/с
	<i>Осн.</i>	<i>Ут.</i>	<i>Осн.</i>	<i>Ут.</i>	
<i>Система нитей</i>					
<b>C</b>	100 Z	0 S	7.80	6.05	556.7
<b>O-1</b>	100 Z	T 500	6.29	7.52	545.7
<b>O-2</b>	50 Z	T 500	6.69	7.78	570.5
<b>O-3</b>	100 Z	T 280	7.02	5.27	567.0

Примечание: в обозначении образца ткани буквы **C** – серийный и **O** – опытный.

Из данных табл. 1 следует, что однозначного вывода о целесообразности использования текстурированных арамидных нитей сделать нельзя. При испытаниях осколочной стойкости пакетов из 20 слоев ткани в сухом состоянии установлено, что наиболее высокие показатели скорости  $V_{50}$  достигнуты именно для опытных образцов с текстурированными нитями в утке (**O-2** и **O-3**). Но с другой стороны, опытный образец **O-1**, также содержащий текстурированные нити, обнаружил минимальное значение скорости непробития  $V_{50}$ .

Возможное объяснение такого разброса в результатах состоит в том, что у процесса текстурирования есть негативная сторона – это снижение свойств нити при растяжении вследствие повреждений филаментов из-за сжатия и смятия. Удельная разрывная нагрузка текстурированных нитей Руслан 29.4 текс, в зависимости от сообщаемой величины крутки при текстурировании, составляет всего 149-164 сН/текс, а удлинение 2.20-2.42%.

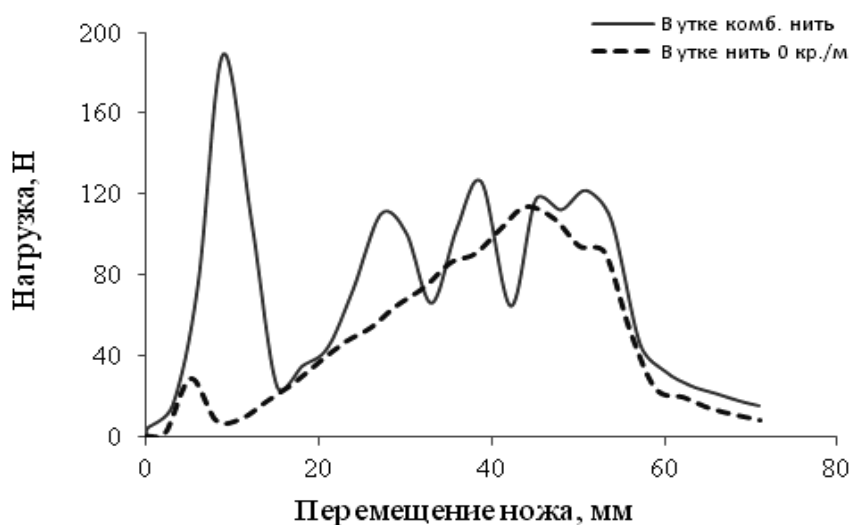
Наряду с высокообъемными текстурированными нитями неожиданный положительный эффект при изготовлении защитных тканей могут обеспечить различные комбинированные структурно-неоднородные нити. Среди всего возможного разнообразия комбинированных нитей рассмотрим неоднородные обкрученные (оплетенные) нити, сердечник которых выполнен из арамидной нити Руслан, а оплетка из стальной проволоки. Предполагается, что использование подобных нитей в структурах тканей позволит управлять их способностью вытягиваться и раздвигаться при воздействии поражающего элемента.

Установлено, что после введения в уток комбинированных обкрученных стальной проволокой нитей наблюдается увеличение усилий вытягивания основы и утка в 3.2 и 2.5 раза, соответственно, раздвигающая

нагрузка систем нитей также увеличивается – основы относительно утка на 10% и утка относительно основы на 29%.

Далее было исследовано поведение ткани при прорезании ножом. Произошло не только увеличение нагрузки при прорезании ткани и работы, совершаемой при внедрении ножа, но и изменился сам характер ее деформирования. На рис. 2 показаны кривые, записанные при внедрении ножа. Установлено, что после введения в уток комбинированных обкрученных нитей на начальном этапе внедрения ножа появляется пик, свидетельствующий о массовом разрыве нитей (которые не вытягиваются из ткани). Для серийной ткани величина пика в соответствующий момент мала, это свидетельствует о том, что нити не разрушаются, а вытягиваются и раздвигаются лезвием [5].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для обеспечения эффективной защиты от колющего или режущего оружия необходимо выбирать такие структуры тканей, в которых нити не имеют возможность относительно свободно вытягиваться и раздвигаться, использование разработанных комбинированных нитей со стальной оплеткой позволяет удовлетворить этому условию.



**Рис. 2. Деформирование образцов ткани саржевого переплетения при низкоскоростном внедрении ножа**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонов П.Е., Левакова Н.М., Буланова М.Е., Юхин С.С. Разработка технологии изготовления и структуры ткани с повышенной противоосколочной стойкостью // Вопросы оборонной техники. Серия 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. – М.: «НТИЦ «Информтехника» - филиал ФГУП «НИИСУ», 2015. Вып. 4(179). С.9-19.
2. Смирнов Л.С., Шавлюк В.Н. Текстурированные нити. – М.: Лёгкая индустрия, 1979. – 232 с.

3. Беттгер К., Хартерт Р. Устойчивое к пробиванию текстильное полотно и изделие, содержащее такое текстильное полотно / Пат. № 2525809 РФ, МПК D02G 3/44; заявка № 2012112958/12; заявл. 27.08.2010; опуб. 20.08.2014 Бюл. № 23.
4. 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.
5. Сафонов П.Е., Юхин С.С. Особенности деформирования арамидных тканей различных структур при низкоскоростном внедрении индентора. Обзор. // Химические волокна. 2016, № 6, С. 34-41.

## **АНАЛИЗ ПРОКЛАДЫВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УТОЧНЫХ НИТЕЙ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ СТБ**

*Сергеев В.Т.*

**АО «ТРИ-Д», Московская обл., Солнечногорский р-н**

Изготовление многослойных тканей из углеродных, кварцевых и других нетрадиционных нитей на отечественном технологическом оборудовании важная и актуальная задача сегодняшнего дня.

Модернизация ткацкого станка СТБ под переработку указанных нитей невозможна без анализа процесса прокладывания утка при помощи микропрокладчика, получающего движение от торсионного боевого механизма независимого боя.

Нити, которые предполагается использовать в качестве утка, имеют следующие специфические свойства [1,2]: линейная плотность, 300 – 1300 текс; диаметр нитей – 0,5 – 2,3 мм; величина крутки – 150 – 150 кр/м; разрывное удлинение – 1,5 – 2%; модуль упругости. 50 – 300 ГПа; подвержены разрушению при изгибающих и фрикционных нагрузках.

Специфичность для станка СТБ перечисленных выше свойств заключается в первую очередь в повышенной линейной плотности утка, что вызовет увеличение сил инерции нити при разгоне и торможении ее в начале и конце прокладывания, а также потребует увеличения массы прокладчика.

Во-вторых, большие, чем у традиционных нитей, величины их диаметров, диктуют модернизацию губок плоской пружины микропрокладчика, чтобы обеспечить надежный захват конца уточной нити в целях недопустимости потерь утка при прокладывании.

В-третьих, конструктивно-заправочная линия (КЗЛ) уточной нити должна иметь по возможности малые углы перегиба, а нитепроводящие



глазки – минимальные коэффициенты трения между уточной нитью и материалом глазка.

Геометрия заправочной линии уточной нити характеризуется величиной углов обхвата нити поверхностей нитепроводников, определяемых положением глазков компенсатора. Наличие Эйлеровых сил трения дополнительно повышает натяжение уточной нити при разгоне, что является отрицательным фактором, требует подбора пар трения с меньшим коэффициентом и выбора такого закона движения подвижного глазка компенсатора, который гарантирует минимальные давления нити на поверхности нитепроводников.

Скорость  $v$  и ускорение  $\dot{v}$  движения нити определим из закона движения, задаваемому микропрокладчику торсионным механизмом [3,4] при разгоне и допущении нерастяжимости нити.

Разгоняемый прокладчик отрывается от гонка в момент начала действия масляного тормоза при  $t=0,0033$  с со скоростью  $v=22,6$  м/с и ускорением  $\dot{v}=4654$  м/с<sup>2</sup>.

Для предотвращения потери утка при разгоне микропрокладчика необходимо, чтобы сила удержания нити губками прокладчика  $F$  была значительно больше  $T_k$ , то есть  $F \gg T_k$ .

Это легко проверяется в статических условиях при помощи груза, свободно подвешенного на одном конце уточной нити, другой конец которой закреплен в губках пружины прокладчика.

В работе [5] указано, что «сила сжатия губок составляет 13,7 -29,4 Н в зависимости от вида и линейной плотности перерабатываемой уточной нити, а раскрыватель пружины прокладчика разводит губки на 4,4-4,6 мм», что достаточно для уточных нитей до  $T=200 - 300$  текс из натуральных и химических волокон».

Специфичность рассматриваемых уточных нитей требует дополнительных мер по обеспечению надежности упругого зажима.

Во-первых, уток для многослойных тканей представляет собой крученые и трощенные в несколько сложений нити, во-вторых, элементарные нити слабо связаны между собой в поперечном сечении.

Поэтому весьма вероятен зажим конца нити не по полному поперечному сечению из-за недостаточной величины зажимной площадки губок, а зажим лишь части элементарных нитей, что приведет к уменьшению разрывной нагрузки уточной нити в зоне зажима и выскользывания ее из губок при разгоне прокладчика. Кроме того, зажимная площадка губок должна выполнять роль оси прокладчика, что устранил рассыпание конца уточной нити при зажиме и значительно повысит его надежность.

При прокладывании утка в зеве наблюдается появление скачков натяжения уточной нити. Данное явление не опасно для специфических уточных нитей, имеющих большую прочность на разрыв.

Однако, пульсирующий характер изменения натяжения уточной нити может вызывать появление стоячих волн поперечных колебаний из-за низкой собственной частоты их, и увеличение длины уточной нити в зеве.

В конце сводного полета прокладчика ( $\varphi=250-320^\circ$ ) вступает в работу уточный тормоз, который на станке СТБУ2-220 выполняет динамичное нагружение уточной нити [3] из-за своего несовершенства. Это выражается наличием скачков натяжения в уточной нити (продольные колебания), которые также не опасны для рассматриваемых нитей, но могут вытянуть конец уточной нити из ненадежного зажима прокладчика или оборвать плохо закрепленную в зажиме часть уточной нити.

При модернизации станка для переработки специфических уточных нитей необходимо заменить механический уточный тормоз менее инерционным и более быстродействующим регулятором натяжения утка с обратной связью [6].

Движение прокладчика в зеве совершается по сложному закону, зависящему от вида уточной нити, ее натяжения, сил сопротивления в канале, сопротивления воздуха, точности изготовления и сборки зубьев канала и самого прокладчика. Кроме того, начальная скорость прокладчика зависит от угла закручивания торсионного вала, его материала и размера, что исключает влияние скорости вращения главного станка.

Необходимо обратить внимание на небольшую скорость  $v$  для полета прокладчика к приемной коробке. Во избежание замина прокладчика в зеве по каким-либо непредвиденным обстоятельствам необходимо ее увеличение. Для ее увеличения желательно поднять значение кинетической энергии прокладчика за счет применения так называемого тяжелого прокладчика массой 60 г и увеличения диаметра торсионного вала, что повысит начальную скорость  $v_n$  прокладчика.

Что касается чувствительности уточных нитей к изгибающим моментам и фрикционным нагрузкам, которые уточные нити претерпевают в основном в зоне компенсатора, то при модернизации необходимо рассмотреть возможность увеличения расстояния между точками  $m$  и  $n$  на 40% и уменьшения хода глазка компенсатора на 20%, что уменьшит углы обхвата и силы трения в этих точках в 1,2 - 1,4 раза. Это допустимо для высокопрочных нитей. Таким образом, переработка специфических уточных нитей при выработке многослойных тканей на ткацких станках типа СТБУ-2-220 возможна при их модернизации. Необходимо:

- увеличить площадь зажимной поверхности губок пружины прокладчика с приданием ей функций центрирующего устройства;
- использовать для прокладывания утка тяжелый микропрокладчик массой 60 г и увеличенный диаметр торсионного валика;
- изменить координаты точек  $m$  и  $n$  с сокращением хода глазка  $e$  компенсатора с целью уменьшения углов обхвата и сил трения нити о глазки;

- заменить механический уточный тормоз менее инерционным и более быстродействующим регулятором натяжения утка с обратной связью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев В.Т. Перспективные многослойные ткани // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.60-62.
2. Юхин С.С., Федорова Е.Е. Новые текстильные материалы и их роль в развитии научно-технического прогресса// Сборник научных трудов по ткачеству, посвященный 100-летию проф.П.В.Власова, Москва, МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2011. С.73-77.
3. Малафеев Р.М. Ткацкие машины: механика прокладывания утка – М.: МГФ «Знание», 2004. 352 с.
4. Николаев С.Д., Сумарукова Р.И., Юхин С.С. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства. М.: Легпромбытиздат, 1995. 236 с.
5. ГОСТ 12167-82. Станки ткацкие бесчелночные с малогабаритными прокладчиками утка. Общие технические условия. Москва, 2002 – 8 с.
6. Устройство регулирования натяжения нитевидного материала// В.Т.Сергеев, О.А.Терентьев, Малафеев Р.М., Павлюк Н.Н. Патент РФ №0002602616 , 20.11.2016.

## РАЗРАБОТКА ТКАНЕЙ ДЛЯ ОДЕЖДЫ, ЗАЩИЩАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*Сильченко Е.В.<sup>1</sup>, Титов Е.В.<sup>1</sup>, Дембицкий С.Г.<sup>4</sup>, Загородников С.В.,  
Коган А.Г.<sup>2</sup>, Левакова Н.М.<sup>3</sup>, Николаев С.Д.<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Группа компаний «Чайковский текстиль», г. Пермь

<sup>2</sup>Витебский государственный технологический университет, г. Витебск

<sup>3</sup>ООО «ТЕКС-ЦЕНТР», г. Москва

<sup>4</sup>Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина, г. Москва

Сложная ситуация в легкой и текстильной промышленности России требует новых подходов для решения актуальных на сегодняшний день задач. Если ткани бытового назначения можно купить за рубежом, в частности, в Китае, то проблема технического и специального текстиля остается. Она связана напрямую с обороноспособностью страны, жизнеобеспеченностью важнейших отраслей и другими факторами. Текстильные материалы технического и специального назначения в настоящее время интенсивно развиваются в мире.

В Германии технический текстиль занимает более 50% оборота, в США – 40%, в Китае – 30% и ему обеспечен дальнейший рост, т.к. техни-

ческий прогресс предлагает новые области применения. В России технический текстиль также успешно развивается. Во многом это связано и с санкционной политикой Запада. Прогноз развития технического текстиля в России таков, что в ближайшие 10 лет он удвоит свои объемы.

Важным направлением сегодня является создание защитных тканей от электромагнитного излучения. Сегодня ООО «Чайковская текстильная компания» ведет работы по созданию таких тканей. Приходится сталкиваться со многими проблемами, так как отсутствуют устоявшиеся методы проектирования таких тканей, не изучены в достаточной степени свойства таких тканей, не определены четко требования к ним.

В России прогнозируется рост выпуска защитных тканей. Защита человека от неблагоприятных факторов приобретает, естественно, большое значение для многих отраслей. Это делает отрасли промышленности менее травмоопасными. И это выводит эти вопросы на государственный уровень.

Сегодня защитные (экранирующие) свойства достигаются или нанесением спецпрепаратов на ткань (на этапе отделки) или нанесением металлопокрытий на поверхность ткани, в результате защитные свойства изделий не обладают перманентностью к жестким условиям эксплуатации.

Реализация наших научных разработок позволяет [1-4]:

- создать условия для развития российского текстильного производства конкурентоспособных товаров (тканей на базе металлизированных нитей и волокон для изготовления спецодежды, СИЗ (экранирующих комплектов) с требуемыми защитными и потребительскими свойствами) тока и др.) и импортозамещения, поскольку в России нет производителей такого уровня тканей с данными защитными свойствами;

- придать уникальные конкурентные преимущества вырабатываемой продукции по новым инновационным технологиям за счет: получения новых материалов, не имеющих аналогов на рынке; снижения материалоемкости изделий, в том числе в результате возможности использования однослойной одежды; повышения эргономики изделия, что особенно важно для сверхопасных профессий; снижения себестоимости продукции и увеличения срока эксплуатации тканей, спецодежды и защитной одежды.

Новизной разработки получения экранирующих тканей является:

- формирование защитных (экранирующих) свойств на этапе производства пряжи (на этапе прядения) – пряжа изготавливается из смеси металлизированных и др., волокон (например, полиэфира, арамида, хлопка и др.).

- формирование необходимой геометрической модели строения ткани.

Сейчас защитные (экранирующие) свойства достигаются или нанесением спецпрепаратов на ткань (на этапе отделки) или нанесением металлопокрытий на поверхность ткани, в результате защитные свойства изде-

лий не обладают перманентностью к жестким условиям эксплуатации. На сегодняшний день российский рынок полностью занимают ткани импортного производства. Разработанный ассортимент тканей с комплексом защитных средств и спецодежды из них должны обеспечивать технико-экономические показатели: снижать энергозатраты, сохранять защитные свойства при многократных стирках, снижать себестоимость продукции.

При проектировании тканей необходимо задаться входными и выходными параметрами.

Сегодня разработка алгоритма расчета значительно упрощается, если проектирование ткани проходит на ПЭВМ. Современная ПЭВМ при использовании современных программных средств сама определит порядок расчета и выдаст необходимые данные. Среди современных программных средств целесообразно вычисления проводить в программной среде Mathcad. Среди простых программных средств не стоит забывать и программу «Эврика», которая очень проста в использовании.

Как было сказано ранее, строение ткани во многом определяет ее свойства. Это не требует доказательств, многочисленные исследования это подтверждают.

В качестве входных параметров в наших исследованиях взяты:

$b$  – толщина ткани;  $\varphi$  – отношение высот волн изгиба основы и утка или порядок фазы строения однослойной ткани;  $M$  – поверхностная плотность ткани.

При проектировании тканей согласно геометрическому методу проектирования тканей, предложенному проф. Н.Г. Новиковым, следует использовать уравнения, имеющиеся в специальной литературе.

Новым при проектировании тканей является:

- определение порядка фазы строения ткани при ее проектировании с учетом технологии ее изготовления на ткацком станке высоты волн изгиба нитей основы и утка;

$$h_o = \frac{2N}{F_o} \left( \frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_o I_o}{F_o}} \right) \quad h_y = \frac{2N}{F_y} \left( \frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y I_y}{F_y}} \right),$$

где  $F_o$  и  $F_y$  – натяжение основы и утка соответственно,  $N$  – сила нормального давления основных и уточных нитей;  $E_o$  и  $E_y$  – модули упругости основы и утка соответственно.  $P_o$  и  $P_y$  – плотности ткани по основе и по утку  
отношение высот волн изгиба основы и утка равно:

$$\varphi = \frac{l_o^3 E_y C_y^4 T_y^2}{l_y^3 E_o C_o^4 T_o^2},$$

где  $C_o$  и  $C_y$  – коэффициенты, зависящие от вида волокнистого состава.

- учет реального сечения нитей основы и утка в ткани в форме эллипса;

- расчет толщины ткани в зависимости от порядка фазы ее строения. В ходе работы нами было спроектировано три вида ткани. Спроектированные ткани внедрены на ООО «Чайковская текстильная компания». В настоящее время они выпускаются под артикулами 89001, 89401 и 96401. Отличаются различным вложением металлизированных нитей.

Основные параметры структуры спроектированных тканей представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные параметры структуры спроектированных тканей

Арти- кул ткани	Поверх- ностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Порядок фазы строения ткани	Плотность ткани, нит/дм		Линейная плотность, текс	
			основы	утка	основы	утка
89001	235	4,88	177	195	20x3	20x3
89401	249	5,32	200	180	20x3	20x3
94401	255	5,44	200	200	29,5x2	29,5x2

Итак, нами:

- Спроектированы и внедрены в производство новые ткани, которые защищают человека от электромагнитного излучения, значительно ослабляющие электромагнитное и электрическое поля и удовлетворяющие требованиям по поверхностной плотности, толщине и параметрам структуры тканей..

- Проведен анализ предельно-допустимых уровней плотности потока энергии в диапазоне часто 300 МГц-300 ГГц с учетом времени воздействия позволил определить меры защиты от электромагнитного излучения и электромагнитных полей.

- Показаны пути для уменьшения электромагнитного излучения и требования к защитным устройствам, показана степень ослабления электрического и электромагнитного поля при использовании металлизированных тканей.

- Экспериментально установлено, что применение исследованных образцов металлизированных тканей «ScreenTex 240» арт. 89001 и арт. 89401 позволяет снизить уровни электромагнитных полей в диапазоне от , 170 до 2800 МГц. Данные ткани обеспечивают достаточно высокий коэффициент экранирования (максимальное значение достигается при частоте 2800 МГц). Данные артикулы тканей могут быть применены в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП РЧ. Установлено, что ткань «ScreenTex 240» не целесообразно использовать в экранирующих комплектах для защиты человека от воздействия электрических полей промышленной частоты 50 Гц, по показателю электрического сопротивления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сильченко Е.В. Новая ткань для защиты человека от воздействия электромагнитных полей / Е. В. Сильченко, С. Д. Николаев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6 (360). – С. 59-63.
2. Николаев С.Д. Защита человека от электромагнитного излучения при помощи тканей / С.Д. Николаев, Е.В. Сильченко // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – 18 т. – № 15. – С. 161-166.
3. Сильченко Е.В. Металлизированные ткани для защитных костюмов / Е. В. Сильченко С.Д. Николаев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1 (361). – С. 79-84.
4. Сильченко Е.В. Разработка тканей для специальной профессиональной одежды с защитой от электромагнитного излучения / Е.В. Сильченко // Материалы международного научно-технического форума «Первые Косыгинские чтения. Сборник научных трудов. – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина. – 2017. – 1 т. – С. 335-337.

### РАЗРАБОТКА ТКАНЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОВЫШЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЭКРАНИРОВАНИЯ

*Сильченко Е.В.<sup>1</sup>, Титов Е.В.<sup>1</sup>, Назаров А.В.<sup>1</sup>, Дембицкий С.Г.<sup>2</sup>,  
Курсанова Е.А.<sup>2</sup>, Николаев С.Д.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Группа компаний «Чайковский текстиль», г. Пермь

<sup>2</sup>Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Проблема получения ткани с достаточно большим коэффициентом экранирования заставила заниматься разработкой принципиальной новой ткани. Для обеспечения требований согласно ГОСТ 12.4.172-87 «ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля» используется ткань, выполненная из нового вида пряжи, структура и сырьевой состав которой обеспечивают электропроводящие, огнестойкие, прочностные и другие нормируемые свойства.

Проведено исследование по разработке нового вида арамидной пряжи с вложением металлизированного волокна. Линейная плотность волокна составляет 0,19 текс, а длина резки 51 мм. Прочность волокна – 36,1 сН/текс. Удельное электрическое сопротивление метаарамидных волокон достаточно велико и составляет  $10^{11}$  Ом. Волокно не характеризуется хрупкостью, что подтверждается сохранением прочности волокна в петле – 77,3%. Была выработана опытная партия пряжи линейной плотности

29,5×2 текс кольцевого способа прядения, она вырабатывалась из смеси волокон 60% металлизированного волокна и 40% метаарамидного волокна.

Использована следующая структура ткани: на бесчелночном ткацком станке комбинированным переплетением равномерно переработана основа линейной плотностью 29,5х2текс и уток линейной плотностью 29,5×2 текс – 60%бекитех40%метаарамид + антистатическая пряжа (20% нержавеющей сталь 80% монофиламентная (95%метаарамид5%параарамид).

Подбор структуры проводился с учетом требований к материалам для комплектов экранирующих для защиты персонала от электромагнитных полей радиочастного диапазона (ЭМП РЧ) в соответствии ГОСТ 12.4.172-87 «ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля». В само полотно с равной плотностью по основе и по утку вложена смешанная пряжа из смеси 60% металлизированного волокна и 40% метаарамидного волокна, которая обеспечивает наличие стабильного свойства экранирования электромагнитного излучения.

Испытания на наличие эффективного коэффициента экранирования и поверхностного электрического сопротивления показали, что строение ткани характеризуется стабильной и удовлетворяющей требованиям стандартов защитой от электрических полей промышленной частоты, наведённого напряжения, электромагнитных полей радиочастотного диапазона.

Для обеспечения требований согласно ГОСТ 12.4.172-87 «ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля» используется разработанная нами ткань, которая удовлетворяет всем требованиям.

Была выработана на бесчелночном ткацком станке опытная партия ткани специальной структуры из смешанной пряжи. Суровая ткань прошла технологические процессы до готовой ткани, в итоге получена экранирующая огнестойкая ткань с масловодоотталкивающей отделкой. Физико-механические показатели готовой ткани характеризуются средней прочностью и отличными экранирующими свойствами за счёт довольно высокого вложения металлизированного волокна, хорошими огнестойкими свойствами. В итоге данный продукт может быть апробирован при пошиве для обеспечения требований ГОСТ 12.4.172-87 «ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты.

Использование коллоидных суспензий, состоящих из одностенных углеродных нанотрубок и различных дисперсантов приведет к глубокому проникновению ОУНТ в структуру нитей, а последующая термическая обработка будет способствовать прочному закреплению компонентов суспензии в составе ткани. Нанотрубки поглощают электромагнитное излуче-

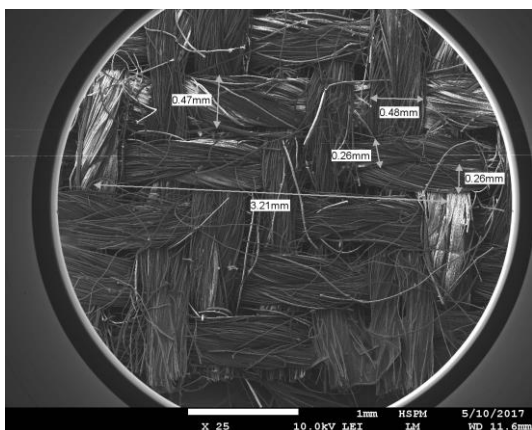


ние в том числе в ИК, видимой и УФ-диапазоне преобразуя энергию в тепло и рассеивая его.

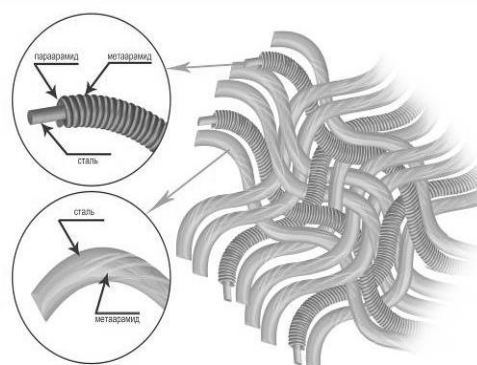
В настоящий момент проводятся испытания по введению в структуру ткани одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ), показывающие свойства, превосходящие характеристики известных композиционных материалов. Модуль упругости ОУНТ достигает 1.0 ТПа, а прочность на разрыв – 10-50 ГПа [1]. Для сравнения, модуль Юнга высокопрочной стали составляет 200 ГПа, а ее прочность на разрыв – 1-2 ГПа. ОУНТ являются одним из лучших проводников теплоты – теплопроводность достигает 2000 Вт/м·К (вдвое выше чем у алмаза), особенно вдоль оси трубки, а термостойкость до 2800°C в вакууме [2].

Высокая проводимость нанотрубок предполагает возможность применения композиций на их основе в качестве легких радиопоглощающих материалов, наряду с традиционными диэлектрическими наполнителями типа сажа, углеродных волокон, шунгита и др. [3,4]. Отметим, что эти материалы находят широкое применение при экранировании помещений, в радиолокационной и военной технике.

На рис. 1 и 2 представлены фотографии срезов участков нити с металлическими и арамидными нитями.



**Рис. 1. Срез участка ткани с арамидными нитями**



**Рис. 2. Модель части рисунка переплетения ткани ЭКРАНЕР-240 со стальными и арамидными нитями**

При анализе образцов ткани «Экранер 240» арт.96401 необходимо оценить соответствие требованиям ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты по отдельным показателям (электризуемость, запах образца, запах вытяжки, цветность, мутность, индекс токсичности, кожно-раздражающее действие, pH вытяжки, УФ-поглощение в диапазоне длин волн 220-360 нм, окисляемость и содержание восстанавливающих веществ в вытяжке, миграцию в модельную среду гексаметилендиамина, ε-капролактами, формальдегида. Испытания проводились в ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», г. Москва. Результаты испыта-

ний дали положительные результаты. Ткань «Экранер 240» отвечает предъявляемым требованиям.

Определена эффективность экранирования электропроводящей ткани «Экранер 240» в диапазоне радиочастот от 30 МГц до 18 ГГц. Использована следующее испытательное оборудование: измерительный приемник Agilent N9038A, комплекс имитации кондуктивных помех КИКА-1, измерительные антенны СВЛ6112В, П6-46, П6-59.

Экспериментальные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Коэффициенты экранирования электропроводящей ткани «Экранер 240», арт 96401 при различных частотах

Коэффициент экранирования электропроводящей ткани, дБ	30	50	100	200	300	500	700
Частота, МГц	100	79	67	77	75	70	67
Коэффициент экранирования электропроводящей ткани, дБ	800	1000	4000	8000	10000	14000	18000
Частота, МГц	70	63	66	72	65	64	73

Анализ таблицы показывает, что в диапазоне частот от 30 МГц до 18 ГГц значение коэффициента экранирования не бывает меньше 63 дБ, а при частоте 30 МГц коэффициент экранирования равен 100. Результаты наших исследований опубликованы в работах [5-8].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Yu M.-F., Files B.S., Arepalli S., Ruoff R.S. Phys. Rev. Lett. 2000, 84, 5552.
2. Hone J., Whitney M., Zettle A. Synth. Metals 1999, 103, 2498.
3. Zakharychev E.A., Razov E.N., Semchikov Yu.D., Zakharycheva N.S., Kabina M.A., Bakina L.I., Zefirov V.L. Radar absorbing properties of carbon nanotubes/polymer composites in the V-band. Bull. Mater. Sci., 2016, 39, 451.
4. Zhao D.L., Shen Z.M.. Preparation and electromagnetic and microwave absorbing properties of Fe-filled carbon nanotubes. J. Alloys and Compounds, 2009, 471, 457.
5. Сильченко Е.В. Новая ткань для защиты человека от воздействия электромагнитных полей / Е. В. Сильченко, С. Д. Николаев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6 (360). – С. 59-63.
6. Николаева Н.А. Анализ арамидных нитей и пряжи / Н.А. Николаева, И.В. Палагина, И.В. Емельянова, Т.Ю. Власова, Е.В. Сильченко // В сборнике: Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности Материалы докладов международной научно-технической конференции. – Витебск : Витебский ГТУ. – 2013. – С. 67-69.

7. Сильченко Е.В. Разработка новых видов арамидной пряжи с вложением металлизированного волокна и тканей из них / Е. В. Сильченко, С. Д. Николаев // Легкая и текстильная промышленность. – 2016. – №№ 3-4, – С. 7-9.

8. Сильченко Е.В. Разработка тканей для специальной профессиональной одежды с защитой от электромагнитного излучения / Е.В. Сильченко // Материалы международного научно-технического форума «Первые Косыгинские чтения. Сборник научных трудов. – Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина. – 2017. – 1 т. – С. 335-337.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРОТКОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА ИЗ НИЗКОНОМЕРНОЙ ТРЕСТЫ**

*Соколов Л.Е.*

**Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь**

Современное состояние промышленности первичной переработки льна в Республике Беларусь характеризуется значительным удельным весом низкономерной льняной тресты, которую экономически нецелесообразно перерабатывать на длинное волокно. С учетом развития технологий использования короткого льняного волокна при получении льняной и льносодержащей пряжи для текстильных изделий различного назначения, для заводов по первичной переработке льна актуальной стала задача максимально использовать этот вид сырья в собственном производстве [1].

В частности, было предложено использовать технологию переработки предварительно подготовленной низкономерной тресты непосредственно на куделеприготовительном агрегате.

Предварительная подготовка тресты осуществлялась на специальной установке (декортикаторе), которая предназначена для механического измельчения стеблей льнотресты до требуемых для переработки на куделеприготовительном агрегате геометрических параметров.

Данная технология зарекомендовала себя при получении короткого льняного волокна из тресты на агрегатах типа КПАЛ. Однако, изменившееся за последние годы качество льняной тресты и проведенное на предприятиях отрасли глубокое техническое перевооружение вновь поставили вопрос об исследовании технологии непосредственной переработки низкономерной тресты в короткое льняное волокно [2].

Кафедрой ТТМ УО «ВГТУ» совместно ОАО «Дубровенский льнозавод» были проведены исследования технологических процессов переработки тресты номеров 0,5 и 0,75 основных районированных в республике сортов льна на линии по получению короткого льняного волокна фирмы

«Депортере». Исследования проводились двух основных процессов при формировании короткого волокна – мятья и трепания.

Известно, что в процессе мятья стеблей льнотресты необходимо добиться нарушения связи между волокном и древесиной. При этом древесина должна ломаться на мелкие части - костру, которая частично удаляется на мяльной машине и окончательно удаляется далее на трепальной машине. Чем полнее нарушена связь волокна с древесиной при сохранении его цельности и чем больше костры удалено, тем эффективнее процесс мятья.

Учитывая крайне неоднородных характер сырья, поступающего на мяльную секцию машины, были проведены исследования влияния нагрузки на мяльные вальцы на качество умина стеблей льнотресты [3-5].

Принимая во внимание, что перерабатываемая треста относится в основном к 3 и 4 типу, глубину захождения рифлей мяльных вальцов устанавливали, на основе предварительных исследований, в первой паре – 6,5 мм, во второй – 8 мм. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние нагрузки на мяльные вальцы на умин льнотресты №0,5 и №0,75 разных сортов льна

Давление на вальцы, Н	Умин, %			Средний выход волокна по сортам, %
	сорт Табор	сорт Ализе	сорт Блакит	
треста №0,75				
900	51,2	50,26	53,78	22,86
1100	53,98	53,7	54,66	24,72
1300	57,4	55,3	56,78	26,63
1500	59,3	58,5	58,25	28,36
1700	60,75	58,25	59,31	25,52
треста №0,5				
900	54,6	54	53,3	19,2
1100	56	55,3	55	21,8
1300	57	58	56,8	23,6
1500	58	59,5	60,7	22,6
1700	62	63	64,2	21,3

Как видно из полученных данных, наибольший выход волокна при переработке тресты №0,75 достигается при давлении на мяльные вальцы 1500Н. Именно такая нагрузка позволяет обеспечить хороший промин волокна по всем сортам льна. Наибольший выход волокна при переработке тресты № 0,5 достигается при давлении на мяльные вальцы 1300-1500Н.

Такая нагрузка позволяет обеспечить оптимальное соотношение выхода волокна и процента его умина.

Промятый на мяльной машине материал обрабатывается в трепальной секции агрегата. Процесс трепания является наиболее интенсивным видом

воздействия для разделения волокна с древесиной. Его применение в куделеприготовительных агрегатах обусловлено тем, что с помощью только мятья и трясения невозможно добиться нарушения связи у труднообрабатываемого сырья, каковым в нашем случае является низкономерная треста 3, 4 типов.

Учитывая конструктивные особенности узла трепания агрегата фирмы «Депортере», исследовалось влияние частоты вращения трепального барабана машины на качество получаемого продукта – выход короткого волокна и его номер. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2. Влияние частоты вращения трепального барабана на выход и качество короткого льняного волокна

Скорость вращения барабанов, мин <sup>-1</sup>	Выход волокна из льнотресты номера 0,75	Выход волокна из льнотресты номера 0,5	Номер волокна из льнотресты номера 0,75	Номер волокна из льнотресты номера 0,5
Треста сорт Табор				
450	24,2	19	3,7	2,9
500	25,4	21,8	3,8	3,2
550	27,3	22,4	4,0	3,4
600	26,9	21,5	4,1	3,6
650	23,5	18,3	4,3	3,8
Треста сорт Ализе				
450	24,6	21,3	4	2,6
500	25,7	25,3	4,5	2,8
550	26,3	25	5	3,0
600	27,5	24,6	5,1	3,2
650	23,7	22,1	5,3	3,7
Треста сорт Блакит				
450	24,45	19,3	3,4	2,5
500	27,12	22,6	3,5	2,7
550	31,3	23,5	4,2	2,9
600	29,4	22,4	4,3	3,1
650	26,2	18,2	4,4	3,4

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. С увеличением частоты вращения трепального барабана очистка волокна от костры улучшается, но одновременно с этим наблюдается снижение выхода волокна. Объясняется это тем, что с увеличением частоты вращения барабана увеличивается и интенсивность воздействия рабочих органов машины на волокно, что приводит к его разрушению, укорочению волокон и удалению части из них в отходы. Поэтому работа при высоких частотах вращения трепального барабана становится экономически неце-

лесообразной – незначительное увеличение номера короткого льняного волокна сопровождается существенным уменьшением выхода волокна.

2. Оптимальная скорость трепального барабана, при которой обеспечивается требуемое качество очистки сырья от костры и сорных примесей и обеспечивается необходимый выход и качество волокна должна находиться в диапазоне 550-600 мин<sup>-1</sup>.

Полученные результаты исследований были успешно апробированы в производственных условиях предприятия, что позволило получить дополнительный источник сырья для производства короткого льняного волокна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов Л.Е., Гришанова С.С., Конопатов Е.А. Исследование физико-механических свойств льнотресты на примере льносеющих хозяйств Витебской области // Материалы докладов 45-я Республиканская научно-техническая конференция преподавателей и студентов, посвященная Году книги: материалы докладов, Витебск: 2012. С. 381-384.
2. Соколов Л.Е., С.О Алисеевич С.О., Коган А.Г. Исследование влияния условий возделывания льна-долгунца на качественные показатели льнотресты и результаты её механической обработки // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2013. №2 (25). С. 7-12.
3. Соколов Л.Е., Конопатов Е.А. Исследование технологического процесса переработки отходов трепания на куделеприготовительном агрегате // «Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика»: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Витебск: 2016. С. 97-100.
4. Гришанова С.С., Тростянка М.Г. Исследование и оптимизация технологического процесса переработки льнотресты разной степени вылежки на мяльно-трепальном агрегате // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. - 2017. Т.1. С. 101-108.
5. Гришанова С.С., Жидкевич В.П., Медвецкий С.С. Исследование качественных и количественных показателей льнотресты и льноволокна, полученных из разных селекционных сортов льна-долгунца // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. - 2017. №4. С. 65-70.
6. Редьков Н.С., Скобова Н.В. Технология производства льносодержащей пряжи с вложением модифицированного льняного волокна // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2011. № 2 (21). С. 82-87.
7. Редьков Н.С., Скобова Н.В. Льносодержащая пряжа с использованием модифицированного льняного волокна // 44 научно-техническая конференция преподавателей и студентов университета: тезисы докладов. Витебск: 2011. С. 157.

# РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОКЛАДЫВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ УТОЧНЫХ НИТЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ 3D ОРТОГОНАЛЬНОГО ТКАНОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА

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

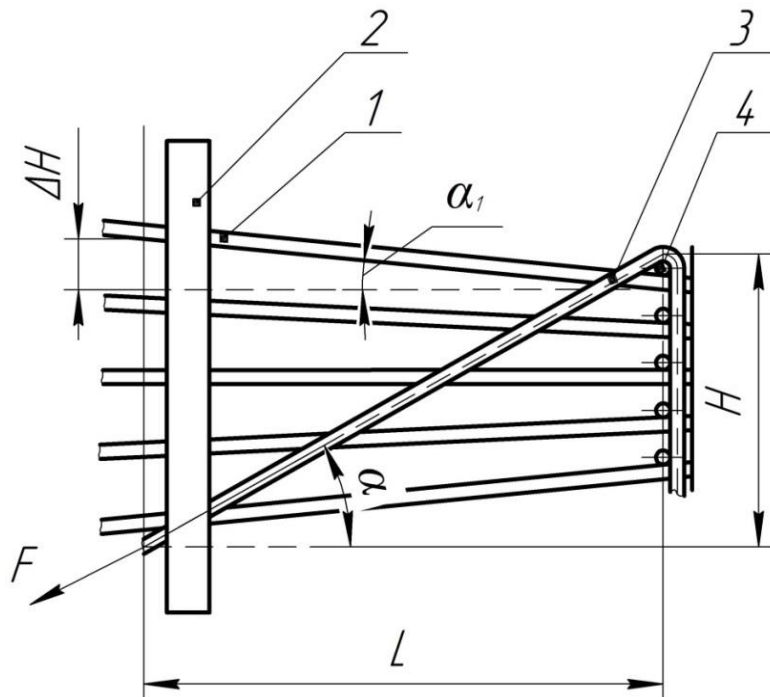
Композиты на базе трехмерных ортогональных тканей имеют лучшую стойкость к механическим воздействиям вдоль основных, уточных и дополнительных систем нитей из-за отсутствия изгиба нитей в слоях ткани. Особенность строения материала предполагает высокую скорость распространения ударной волны. Энергия удара может распространяться на большую площадь. Кроме того, наличие дополнительных систем нитей позволяет снизить расслаивание композита [1-2].

Расположение механизма прокладывания вертикальных уточных нитей в зоне «бердо – устройство для сматывания нитей основы» [3] может привести к «растаскиванию» нитей и отходу их от зоны формирования, что, в свою очередь, приведет к большим усилиям, требуемым бердо для создания необходимой плотности слоев. При этом требуемая плотность слоев может быть не достигнута. Такой факт может стать решающим ограничением при формировании изделий сложного профиля. Поэтому установка механизма прокладывания в зоне «бердо – опушка ткани» [2] имеет определенные преимущества. Однако размеры этой зоны крайне важны, т.к. обеспечивают не только компактность механизма, но и возможность прокладывания горизонтальных нитей утка. Угол наклона нитей основы в этой зоне ( $\alpha_1$ ) зависит от поперечных размеров устройств, прокладывающих уточные нити.

В настоящей статье представлен расчет угла наклона нитей основы ( $\alpha_1$ ) в зависимости от силы, сдвигающей вертикальный слой уточных нитей, и от натяжения нитей основы и расположения механизма прокладывания вертикальных нитей утка. На основе этого угла рассчитывается величина смещения нитей основы от горизонтали. Этот параметр очень важен и позволяет определить степень перегиба нитей основы в распределительной решетке. Проведем расчет для случая, когда механизм перемещения нитей вертикального утка расположен за бердом. Схема заправки представлена на рис. 1.

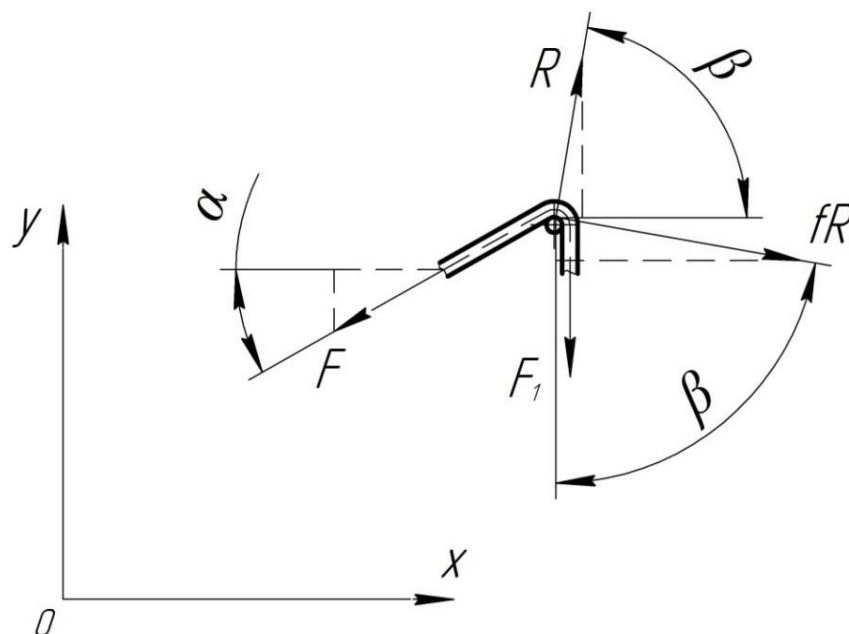
На рис. 1 представлены следующие обозначения: 1 – нити основы, 2 – бердо, 3 – нити вертикального утка, 4 – нити горизонтального утка,  $F$  – сила натяжения в нитях вертикальных уточных нитях,  $\alpha$  – угол наклона нитей вертикального утка к горизонтали,  $\alpha_1$  – угол наклона нитей основы к горизонтали,  $\Delta H$  – смещение нитей основы от горизонтали в зоне ремиз,

$H$  – расстояние по вертикали от верхней нити вертикального утка до галева,  $L$  – расстояние по горизонтали от верхней нити вертикального утка до галева.



**Рис. 1. Схема заправки при формировании трехмерной ортогональной ткани**

Силы, действующие на фрагмент вертикальной уточной нити в месте контакта с нитями горизонтального утка, представлены на рис. 2.



**Рис. 2. Силы, действующие на фрагмент вертикальной уточной нити**



На рис. 2 представлены следующие обозначения:  $R$  – реакция со стороны горизонтальной уточной нити,  $\beta$  – угол наклона реакции  $R$  к горизонтали,  $f$  – коэффициент трения между нитями,  $F_1$  – натяжение в вертикальной системе нитей утка после контакта с горизонтальной нитью утка.

Натяжение  $F_1$  определяется по формуле Эйлера:

$$F_1 = \frac{F}{e^{f \cdot (\alpha + \frac{\pi}{2})}} \quad (1)$$

Система уравнений для расчета величин  $R$  и  $\beta$ :

$$\begin{cases} -F \cdot \cos(\alpha) + R \cdot \cos(\beta) + f \cdot R \cdot \sin(\beta) = 0 \\ -F \cdot \sin(\alpha) + R \cdot \sin(\beta) - f \cdot R \cdot \cos(\beta) - F_1 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Отсюда

$$R = \frac{F \cdot \cos(\alpha)}{\cos(\beta) + f \cdot \sin(\beta)} \quad (3)$$

$$\beta = \arctg \left( \frac{F \cdot \sin(\alpha) + F \cdot f \cdot \cos(\alpha) + F_1}{F \cdot \cos(\alpha) - F \cdot f \cdot \sin(\alpha) - F_1 \cdot f} \right) \quad (4)$$

Установлено, что на значение угла  $\alpha_1$  практически не влияют значения  $F$ , а значения  $H$ ,  $L$ ,  $f$  оказывают существенное влияние.

На основе проведенных расчетов можно установить, что при формировании трехмерных ортогональных тканей механизм прокладывания вертикальных уточных нитей целесообразно устанавливать в зоне «бердо – опушка ткани».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Huang G and Zhong ZL. Tensile behavior of 3D woven composites by using different fabric structures. *Mater Des* 2002; 23(7): 671–674.
2. Xiwen Jia, Baozhong Sun, Bohong Gu. Ballistic penetration of conically cylindrical steel projectile into 3D orthogonal woven composite: a finite element study at microstructure level. *Journal of Composite Materials* 45(9) 965–987 (2010). DOI: 10.1177/0021998310381150.
3. Гречухин А.П., Зайцев Д.В., Ушаков С.Н. Разработка технологических решений для производства 3D ортогональных тканей // сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы промышленности товаров народного потребления» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения» (11-12 октября 2017 года). Том 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С. 312-315.

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ НА КОНФИГУРАЦИЮ ВОЛОКОН, УПРУГУЮ ДЕФОРМАЦИЮ И СИЛЫ ТРЕНИЯ МЕЖДУ ВОЛОКНАМИ ПОЛУФАБРИКАТА

*Федорова Н.Е., Голайдо С.А.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Поперечное сжатие ровницы влияет на конфигурацию ее волокон, колебания ординат становятся более хаотическими, а сами волокна между собой сближаются. Изменения конфигурации волокна и наличие влажностной обработки (эмульсирования) предполагают увеличение сил трения между волокнами ровницы и, следовательно, увеличение ее прочности. Были проведены соответствующие эксперименты для подтверждения этих теоретических положений [1].

На первом этапе были исследованы элементарные участки конфигурации волокон. Объектом исследования являлась ровница линейной плотности 129,9 текс. В смеси с шерстью использовалось капроновое штапельное волокно. Были рассмотрены плоскости  $\alpha$  и  $\beta$ . В этих плоскостях углы ориентации уменьшаются под действием сжимающих усилий, действующих в направлении действия силы, так и в перпендикулярном к силе направлении. Сжатие продукта сопровождалось сближением волокон и их элементов в направлении сжатия. Элементарные участки конфигурации волокна приобретают большую ориентацию относительно оси продукта. Каждый элементарный участок становится более плоским при наблюдении его в плоскости  $\beta$  и более изогнутым в плоскости  $\alpha$ . Ровница изучалась при двух стадиях обработки: по производственной технологии и по технологии с дополнительным эмульсированием.

Методика и устройство для изучения конфигурации волокон подробно описаны [2]. По полученным данным были построены гистограммы распределения элементарных участков конфигурации по их длине в зависимости от количества сжимающих образец пластин с учетом влияния эмульсирования для каждой из плоскостей  $\alpha$  и  $\beta$ . В результате анализа полученных данных можно сказать следующие: с увеличением нагрузки расположение волокон становится более плотным, в результате воздействия эмульсии значительно снижаются напряжения в волокнах, они становятся более гибкими, изменяются силы трения между волокнами, волокна становятся менее жесткими на изгиб и под воздействием нагрузки и давления других волокон больше изгибаются. Дополнительное эмульсирование положительно сказывается на свойствах волокнистого продукта - уменьшается обрывность, волокно становится более эластичным, гибким [3,4].

Следующим этапом исследования была упругая деформация ровницы при сжатии. Метод исследования также приводится в работе [2]. Полученные данные показывают: величина эластической деформации ровницы

при эмульсировании снижается, а пластической наоборот увеличивается. Происходит возрастание силы трения в волокне за счет кручения. Чем больше изначально задаваемое число закручиваний, тем ровница становится прочнее. Практически исследовано, что при больших нагрузках ровница без нанесения эмульсии менее прочная, чем с нанесенной эмульсией.

На последнем этапе - определили статическое трение между волокнами ровницы при его растяжении и оценили влияние замасливания на фрикционные свойства волокон. Проанализированы графики зависимостей числа раскручиваний ровницы от начального числа закручиваний и силы, действующей на ровницу. По результатам можно констатировать, что эмульсированием и различными добавками в эмульсию можно управлять силами трения между волокнами.

Применение влажностной обработки благоприятно сказывается на протекании технологических процессах производства (вытягивание ровницы и вытяжном приборе прядильной машины). Влажностная обработка (эмульсирование) влияет на изменение свойств волокон для повышения интенсивности процессов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Люсова Н.Е. Разработка метода автоматизированного проектирования технологического режима приготовления гребенной ленты. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.
2. Голайдо С.А. Разработка метода пенного эмульсирования ленты для снижения неровноты аппаратной пряжи. Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2009.
3. Разумеев К.Э., Голайдо С.А., Федорова Н.Е. Анализ структурных свойств ровницы // Известия вузов.Технология легкой промышленности, 2017, №3. С.76-78.
4. Федорова Н.Е., Голайдо С.А. Структурные и фрикционные свойства ровницы. Текстильная и легкая промышленность // Швейная промышленность, Август, 2016. С.26-25.

## ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ ПЕНЫ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ РАСТВОРЫ

*Федорова Н.Е., Голайдо С.А.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

Требования к устройству для обработки полуфабриката с целью изменения свойств составляющих его волокон следующие:

- возможность использования эмульсий, имеющих большие возможности для модификации свойств волокон по сравнению с доувлажнением;

- доступность установки для обслуживания;
- надежность способа, исключающего нежелательную утечку эмульсии при работе или останове аппарата.

Эмульсирование при помощи пены диктует определенные требования к используемым растворам [1].

Необходимо достичь сокращения периода времени между моментом пуска машины и моментом поступления эмульсии на полуфабрикат. При пенном эмульсировании пена должна существовать определенное время, которое превышает время ее транспортировки от зоны генерации до поверхности полуфабрикатов.

Пена должна обладать определенной механической прочностью, так как при транспортировке ее пленки подвержены давлению и это давление не должно ее разрушить.

Время генерации пены, время жизни пены, дисперсность пены, кратность пены - это показатели пены, отражающие требования к ее свойствам.

Испытания эмульсии проводились на лабораторном образце пеногенератора подробная схема которого приведена [2]. Водный раствор эмульсии в количестве 150 мл заливался в стеклянный канал пеногенератора, по воздухопроводу в пористую насадку подавался сжатый воздух, при этом, величина давления воздуха регулировалась.

В качестве пенообразующих веществ были использованы водные растворы различных типов ПАВ, основу композиций составил антимикробный антистатик, представляющий собой водный раствор активного компонента (анионный ПАВ). Данный препарат был модифицирован добавками катионных и неионогенных ПАВ. Для испытаний были использованы также текстильно-вспомогательные вещества (ТВВ). Цель исследования – испытание различных типов эмульсий с последующим сравнением результатов испытаний и выбором оптимального варианта. Варианты исследуемых эмульсий с пропорцией компонентов приведены в [2].

В проведенных опытах регулированию подвергались давление воздуха в пеногенераторе и концентрация эмульсии.

Анализ полученных данных позволил сделать следующий вывод:

- на пенообразующую способность эмульсии в большей степени влияет концентрация ПАВ и в меньшей степени - давление воздуха;

Две производственные пробы (неэмульсированная и эмульсированная) были в дальнейшем переработаны на одной прядильной машине модели П-83-Ш в пряжу на идентичных веретенах.

Наблюдения проводились по следующим параметрам:

- работа установки для эмульсирования лент при помощи пены;
- обрывность на прядильной машине;
- свойства пряжи.

Испытания установки эмульсирования при помощи пены выявили, что ее технические характеристики [2] и работа соответствуют предъявля-

емым к ней требованиям (на основании акта производственной апробации).

В результате производственной апробации и испытаний пряжи, обработанной по разработанной технологии, установлено снижение неровности пряжи, числа скрытых пороков пряжи и ее обрывности и улучшение физико-механических свойств пряжи [3].

Для использования в пенной технологии рекомендуется ассортимент эмульсий, технологические последствия использования которых должны быть адаптированы к свойствам смеси.

Устройства для эмульсирования при помощи пара легко адаптируются к машинам разных конструкций, позволяют наносить разные варианты эмульсий или воду с незначительными количествами пенообразующих веществ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Люсова Н.Е. Разработка метода автоматизированного проектирования технологического режима приготовления гребенной ленты. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.
2. Голайдо С.А. Разработка метода пенного эмульсирования ленты для снижения неровности аппаратной пряжи. Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2009.
3. Федорова Н.Е., Голайдо С.А. Пенное эмульсирование полуфабриката для снижения неровности аппаратной пряжи // Сборник научных трудов Симпозиума «Современные инженерные проблемы базовых отраслей промышленности» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения». – М: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С. 322-325.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ АЗОКРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИДАНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ ТКАНЯМ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

*Хазанов Г.И.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

В процессе эксплуатации текстильные материалы разрушаются под действием микроорганизмов. В первую очередь при этом страдают ткани из натуральных волокон. Однако и синтетические волокна подвергаются биоразрушению [1]. Актуальность данной проблемы состоит в том, что постоянно создаются новые синтетические волокна, которые по своим свой-

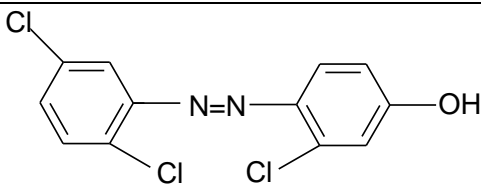
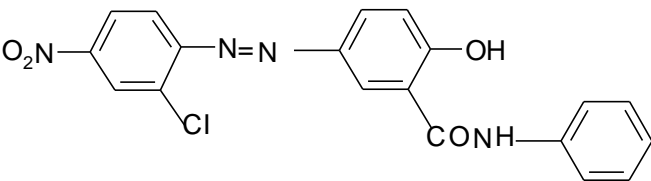
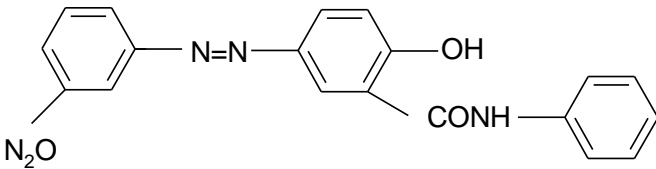
ствам все в большей степени приближаются к натуральным. Это делает их более восприимчивыми к разрушающему действию микроорганизмов.

На производстве крашение текстильных материалов из синтетических волокон осуществляется дисперсными красителями, которые являются производными известных биоцидов: фенола, антрахинона, салициланилида [1-3]. Поэтому нами изучалась принципиальная возможность применения дисперсных красителей для антимикробной отделки изделий из синтетических волокон. Такие красители пригодны для крашения ацетатного и химических волокон.

При проведении исследований также учитывалось, что дисперсные красители содержат в своем составе гидрофобные ароматические радикалы и хелатообразующие группы, способные ингибировать активность ферментов микроорганизмов [4]. В данном случае применялись азокрасители. Красители были получены путем диазотирования соответствующего производного анилина с последующим сочетанием с фенольным соединением или салициланилидом.

Эксперимент проводился на образцах капроновой ткани. Крашение осуществлялось по стандартной методике для полиамидных волокнистых материалов. Красители брались в количестве 3% от массы ткани. Грибостойкость текстильного материала определялась согласно ГОСТ 9.802-84. Формулы применяемых красителей и результаты эксперимента приведены в табл.1.

Таблица 1.

№ п/п	Концентрация красителя, %	Формула красителя	Грибостойкость, балл
1	3		0
2	3		0
3	3		0
4	0	Исходная капроновая ткань	3

Как следует из таблицы, ткань, окрашенная дисперсными красителями, приобретает грибостойкость 0 баллов, что указывает на принципиальную возможность их применения для антимикробной отделки материалов из синтетических волокон.

Появление грибостойкости у окрашенных образцов может быть связана с диффузией красителя из текстильного материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козинда З.Ю., Горбачева И.Н. и др. Методы получения текстильных материалов со специальными свойствами. – М.: Легпромбытиздат, 1988. - 112 с.
2. Шемякин М.М., Хохлов А.С. и др. Химия антибиотиков. М.: Издательство Академии наук СССР, 1961. - 455 с.
3. Степанов В.И. Введение в химию и технологию органических красителей.- М.: Химия, 1977. - 488 с.
4. Антонов В.К. Химия протеолиза. – М.: Наука, 1991. - 504 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ГИГРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКИХ СУКОН В ПРОЦЕССЕ ПРОМЫВКИ**

*Хазанов Г.И.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

При промывке одновременно с вымыванием загрязнений происходит изменение свойств технических сукон, сказывающихся при их последующей эксплуатации [1, 2].

В таблице приведены результаты экспериментальных исследований свойств сукон промытых по традиционной технологии составом «Новость» - кальцинированная сода, а также по предлагаемой технологии составом сульфол W-OFp-100.

Данные, представленные в таблице, указывают, что в результате влажно-тепловых обработок изделия подвергаются усадке по основе и утку, причем наибольшее изменение наблюдается у исходного сукна после замачивания на воде вследствие частичного свойлачивания изделия и снятия напряжений, возникающих в процессе иглопрокалывания. Реализация внутренних напряженностей приводит к уменьшению пластической и полной деформации по толщине.

Уплотнение структуры текстильного материала после промывки ведет к уменьшению водопоглощения, капиллярной пористости, водо- и воздухопроницаемости, удлинения при разрыве в сухом и влажном состоянии.

ях; к увеличению разрывной нагрузки, как по основе, так и по утку. Одновременно происходит уменьшение капиллярности по основе и возрастание водоупорности, что связано с удалением из текстильного материала гидрофильных загрязнений. Удаление загрязнений (замазливателей, шерстяного жира) способствующих смягчению механических воздействий, приводит к снижению стойкости к истиранию.

Таблица.

№ п\п	Свойства технических сукон	Исходное сукно	Промытое сукно	
			по традиционной технологии	составом сульфанола НПЗ – превоцелл W-OFp-100
1.	Изменение размеров изделия (усадка), %			
	- после замачивания на воде: основа	2,8	1,6	1,5
	уток	5,1	2,5	2,5
	- после промывки: основа	-	0,7	0,5
	уток	-	2,4	2,0
2.	Водопоглощение, %	244,0	195,7	222,2
3.	Капиллярность, мм			
	основа	160,0	66,0	68,0
	уток	160,0	157,0	160,0
4.	Капиллярная пористость	4,084	3,523	3,695
5.	Водопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$	10,9	9,72	9,95
6.	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$	460,0	408,0	423,0
7.	Водоупорность, мм вод. ст.	15,0	58,0	56,0
8.	Упругопластические свойства, деформации:			
	упругая	0,28	0,27	0,28
	пластическая	0,26	0,24	0,24
	полная	0,54	0,51	0,52
9.	Разрывная нагрузка в продольном направлении полоски сукна 50x100 мм, даН			
	А) сухого: основа	112,0	114,5	115,0



	уток	311,0	315,0	314,0
	Б) отжато до 100-ной влажности			
	основа	92,0	94,0	93,5
	уток	281,0	283,5	284,0
10.	Удлинение в продольном направлении (при разрыве) полоски сукна 50x100 мм, %			
	А) сухого			
	основа	46,0	39,4	40,0
	уток	36,0	34,6	34,8
	Б) отжато до 100-ной влажности			
	основа	50,4	41,1	41,5
	уток	41,5	39,9	40,1
11.	Стойкость к истиранию, число циклов	2420,0	1526,0	1656,0

Сравнение свойств сукон (табл.), промытых по традиционной технологии и составом сульфенол НПЗ – превоцелл W-OFp-100, показывает, что последние имеют более высокие показатели водопоглощения, капиллярной пористости, водо- и воздухопроницаемости, стойкости к истиранию; в меньшей степени изменяются их линейные размеры. Положительная перемена свойств технических сукон свидетельствуют о явном преимуществе предлагаемого способа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е., Корчагин М.В., Сенахов А.В. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1985. - 640 с.
2. Сажин Б.С., Реутский В.А. и др. Процессы промывки тканей и методы их интенсификации. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 176 с.

#### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НАТЯЖНЫХ ПРИБОРОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН

*Хомидов В.О.<sup>1</sup>, Валиев Г.Н.<sup>2</sup>, Турдиев М.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Ферганский политехнический институт, Узбекистан

<sup>2</sup> Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,  
г. Маргилан

Как известно, приборы для натяжения нити применяются в различных текстильных машинах при подготовке нитей к ткачеству, в трикотажном, текстильно-галантерейном и других отраслях промышленности. Эффективность применения современных текстильных машин и станков во мно-

гом определяется качеством подготовки нитей к ткачеству, которое зависит от качества сырья [1], условий технологического процесса [2, 3] и параметров паковки, особенно при переработке нитей натурального шелка [4-6].

Снование является одним из важных и ответственных процессов при подготовке нитей к ткачеству. Структура намотки входной паковки является одним из существенных факторов, оказывающих влияние на натяжение нитей при сматывании в процессе снования, их обрывность и качество основы.

Натяжение нитей при сновании имеет большое значение для последующего технологического процесса ткачества, в значительной степени определяет качество ткани. Различное натяжение нитей и неравномерность намотки входной паковки ухудшают эффективность дальнейших технологических процессов.

Обрывность нитей при сновании значительно снижает производительность сновальной машины, так как обрыв одной нити вызывает прекращение процесса снования большого числа нитей. Сновальщица затрачивает много времени на ликвидацию каждого обрыва нити. В отдельных случаях приходится отыскивать конец нити на сновальном барабане и переходить от машины к шпулярнику, чтобы заправить нить в нитепроводники.

Качество полученных при сновании основ определяется равномерностью натяжения нитей, сходящих со шпулярника. Натяжение нити при сновании во многом зависит от конструкции натяжных приборов и качеством их изготовления. Натяжные приборы применяют также и в других оборудованных по переработке текстильных нитей.

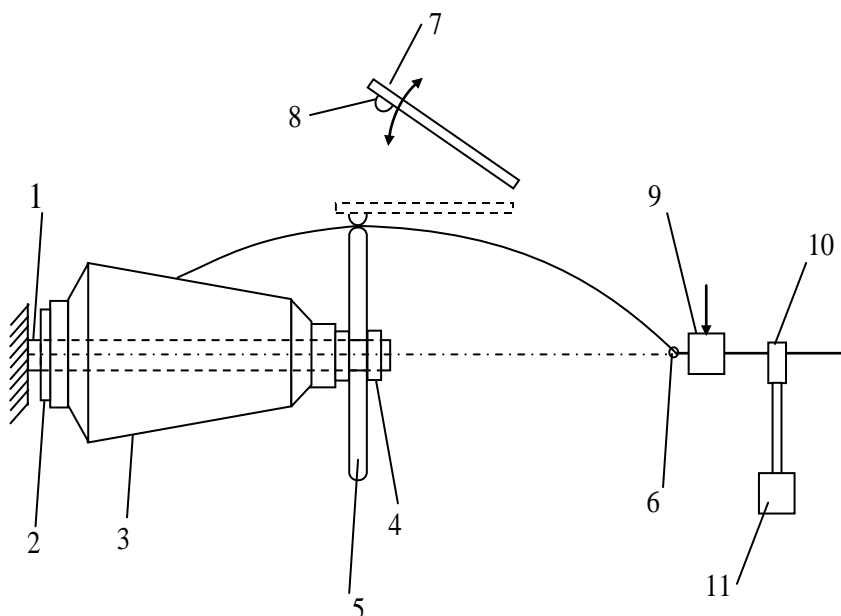
Натяжные приборы должны обеспечивать заданное среднее натяжение нитей в соответствии с технологическим режимом, неравномерность натяжения должна быть минимальной [7].

Известны различные средства и способы испытания натяжителей нити [7-10].

Разработано устройство для испытания натяжителей нити (рис. 1), включающее установленный на оси 1 держатель 2 паковки 3, смонтированный на ступице 4 нитенаправляющий элемент 5, установленный соосно направляющему элементу 5 нитенаправляющий глазок 6, средство для торможения нити, выполненное в виде прутка 7 с тормозной лапкой 8 на конце, датчик 10 натяжения нити, соединенный с регистрирующим устройством 11. Нитенатяжитель 9 устанавливают на выходе нити с нитенаправляющего глазка 6.

Для проведения испытания натяжителя нити, на держатель 2 (рис. 1) устанавливают паковку 3, на ось 1 устанавливают смонтированный на ступице 4 нитенаправляющий элемент 5, далее заправляют нить через установленный соосно направляющему элементу 5 нитенаправляющий глазок 6,

нитенатяжитель 9, датчик 10 натяжения нити, который соединён с регистрирующим средством 11 и приёмную паковку наматывающего механизма устройства для испытания натяжителей нити.



**Рис. 1. Устройство для испытания натяжителей нити**

После пуска, при установившемся режиме, тормозную лапку 8 средства для торможения нити опускают на нитенаправляющий элемент 5. Нить, скользящая по нитенаправляющему элементу 5, в момент встречи с тормозной лапкой 8 испытывает динамический удар, который посредством датчика 10 натяжения нити фиксируется регистрирующим средством 11 и таким образом определяется реакция испытуемого конкретного нитенатяжителя на импульсную нагрузку при прохождении через него конкретного ассортимента нити.

Устройство допускает различные варианты заправки и режимы испытаний согласно конкретной цели и плана испытаний.

Таким образом, по результатам работы можно сделать следующие выводы:

- разработано устройство для испытания натяжителей нити на импульсную нагрузку;

- устройство для испытания натяжителей нити на импульсную нагрузку может быть применено для испытания различных видов и конструкций натяжных приборов, решения практических задач с применением натяжителей нити, оптимизации различных технологических процессов, а также при разработке новых текстильных машин и механизмов с использованием натяжителей нити.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Halfaoui, R. Deformation of the carded and combed wool yarns when they are subjected to repeated extensions, influence on the strength and on the elongation at break [Text] / Halfaoui, Rachid; Chemani, Bachir // International journal of clothing science and technology. – 2015. - № 5. – P. 640-651.
2. Mesuda, Y. Fabric Deformation Simulation Based on Yarn Structure [Text] / Mesuda, Yuko; Inui, Shigeru; Horiba, Yosuke // Textile bioengineering and informatics symposium proceedings, vols 1 and 2 Book Series: Textile Bioengineering and Informatics Symposium Proceedings. – 2012. – P. 589-593.
3. Валиев Г.Н. Повышение устойчивости намотки мотальной паковки нитей натурального шелка // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2014): сборник материалов Международной научно-технической конференции (Москва, 18-19 ноября 2014 г.). Часть 1. – М.: Московский Государственный университет дизайна и технологий, 2014. – 271 с., С. 101-105.
4. Grekov D. Serikulture trainingmanual / Dimitar Grekov, Evripidis Kipriotis, Panomir Tzenov. -Sofia, -2003. - 453 p.
5. Валиев Г.Н. Пространственное распределение угла подъёма витка намотки мотальной паковки // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016): сборник материалов Международной научно-технической конференции (Москва, 15-16 ноября 2016 г.). Часть 1. – М.: Московский Государственный университет дизайна и технологий, 2016. – 311 с., С. 36-40.
6. Валиев Г.Н. К вопросу параметров намотки мотальной паковки и теоретических зависимостей их определения //Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль-2012): тезисы докл. Международной научно-технической конференции (Москва, 13-14 ноября 2012 г.). Часть 1.– М.: Московский Государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина, 2012 г. – 140 с., С. 53-54.
7. Николаев С.Д., Сумарукова Р.И., Юхин С.С, Власов П.В. Теория процессов, технология и оборудование подготовительных операций ткачества. – М.: Легпромбытиздат, 2006. – 301 с.
8. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.
9. Оников Э.А. Натяжные и контрольно-очистительные устройства одиночных нитей. – М.: Гизлегпром, 1963. – 103 с.
10. Вакс Е.Э. Измерение натяжения нитей. – М.: Легкая индустрия, 1966. – 232 с.

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Хосровян А.Г., Хосровян Г.А.*

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

В настоящее время все более расширяется ассортимент новых текстильных материалов, к которым относятся композиционные текстильные материалы. Они уникальны и разнообразны по своей структуре и свойствам. Благодаря этому данные материалы находят все более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства.

Известны различные способы получения композиционных текстильных материалов из различного сырья. Наибольший интерес представляют способы, при которых используются комбинации слоев с различными специфическими свойствами.

Нами были разработаны новые способы получения многослойных волокнистых материалов и оборудования для их осуществления. Согласно [1,2] способы получения многослойных волокнистых материалов, заключаются в направленном перемещении волокнистого материала под воздействием внешних воздушных потоков и созданных воздушных потоков в камере рассортировки волокон. Создаваемые в камере рассортировки волокон воздушные потоки, направленные в зону формирования волокнистых слоев, обеспечивают тонкую рассортировку волокон по зонам формирования волокнистых слоев.

Рассортировка волокон по зонам формирования волокнистых слоев происходит за счет перераспределения волокон по воздушным потокам, исходя из скорости витания волокон.

Волокна, имеющие малую скорость витания, будут увлекаться воздушными потоками в верхнюю зону формирования, а волокна, имеющие большую скорость витания, – в нижнюю зону формирования. Так как скорость витания волокна прямопропорциональна квадратному корню от его массы и обратнопропорциональна квадратному корню от его длины, то верхний слой будет формироваться из более длинных и тонких волокон, а нижний слой – из более коротких и толстых.

Благодаря автоматизированной системе контроля толщины волокнистых слоев и согласованности ее работы с работой узлов формирования волокнистых слоев, верхней зоны обеспыливания и нижней зоны очистки обеспечивается однородность формируемых волокнистых слоев по их толщине и физико-механическим показателям волокон.

Так как, каждый волокнистый слой характеризуется однородными физико-механическими показателями волокон, это позволяет получить многослойный волокнистый материал с запланированными свойствами.

На разработанном оборудовании для осуществления способа получения многослойных волокнистых материалов имеется возможность подачи текстильного материала и распределения его между сформированными волокнистыми слоями. Образованный таким образом волокнистый композит направляется в зону скрепления.

Наши теоретические исследования были направлены на исследование технологических процессов, протекающих в зоне питания, разрыхления и очистки и в камере рассортировки волокон оборудования для получения многослойных волокнистых материалов.

Результатами математического моделирования, направленного на исследование технологического процесса, протекающего в зоне питания оборудования для получения многослойных волокнистых материалов, являются разработанная методика расчета выравнивающей способности зоны питания оборудования для получения волокнистых слоев с учетом геометрических параметров бункера, механических свойств поступающей смеси, ее засоренности и неровноты плотности поступающей в зону питания волокнистой составляющей смеси, математическая модель, описывающая механические напряжения, действующие на слои волокнистой смеси в бункерном питателе с переменной площадью поперечного сечения шахты, что является математической базой для снижения неровноты волокнистой массы на выходе из бункерного питателя, и, как следствие, для снижения неровноты получаемых волокнистых настилов перед их соединением для получения композиционного текстильного материала [3,4,5].

Результатами дальнейших теоретических исследований технологических процессов, протекающих в зоне разрыхления и очистки оборудования для получения многослойных волокнистых материалов были получение математической модели поведения волокнистого материала в зоне волоконперехода между вращающимися пильчатыми барабанами для установления связи между геометрическими и технологическими параметрами данной зоны в разработанном оборудовании для получения многослойных волокнистых материалов, математической модели для расчета размеров зоны волоконперехода между рабочими барабанами оборудования для получения многослойных волокнистых материалов, а также разработка теории процесса однонаправленного перехода волокон с пильчатой поверхности одного вращающегося барабана на пильчатую поверхность другого вращающегося барабана в разработанном оборудовании для получения многослойных волокнистых материалов [6].

Теоретические исследования технологических процессов, протекающих в камере рассортировки волокон оборудования для получения многослойных волокнистых материалов, позволили получить математическую модель процесса съема волокнистого материала с пильчатой поверхности вращающегося барабана в камере для рассортировки волокон разработанного оборудования для получения многослойных волокнистых мате-

риалов, математическую модель процесса движения волокнистого потока в камере аэродинамической рассортировки волокон оборудования для получения многослойных волокнистых материалов [7].

Разработанное оборудование для получения многослойных волокнистых материалов было включено в технологическую линию по изготовлению композиционного текстильного материала, который содержал шерстяные волокна от 70 до 100 %, имел поверхностную плотность от 500 до 750 г/м<sup>2</sup>. Испытания образцов полученного композиционного текстильного материала проводились в испытательном центре «Полматекс» ФГУП «Ивановский научно-исследовательский институт пленочных материалов и искусственной кожи технического назначения Федеральной службы безопасности Российской Федерации», а также в Центре испытаний и экспертизы потребительских товаров (ЦИЭПТ) Инжинирингового центра текстильной и легкой промышленности Ивановского государственного политехнического университета (ИВГПУ). Результаты испытаний подтвердили целесообразность замены ткани «сукно» на композиционный текстильный материал. Изготовленный композиционный текстильный материал использовался в ООО «ПК «ИВСПЕЦПОШИВ» для пошива одежды специального назначения с последующей ее реализацией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2471897 Российская Федерация. Способ получения многослойных волокнистых материалов и устройство для его осуществления / Хосровян Г.А. Хосровян А.Г. Красик Т.Я. Хосровян И.Г. Жегалина Т.В.– Оpubл. 10.01.2013.
2. Патент № 2595992 Российская Федерация. Способ получения многослойных волокнистых материалов и устройство для его осуществления / Г.А. Хосровян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, М.А. Тувин, И.Г. Хосровян.– Оpubл. 05.08.2016.
3. Красик, Т.Я., Хосровян А.Г., Хосровян Г.А. Методика определения линейной плотности настила на выходе из бункерного питателя, оснащенного системой обеспыливания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011. №5. С. 79-82.
4. Хосровян И.Г., Хосровян А.Г., Красик Т.Я., Хосровян Г.А. Разработка теории выравнивающей способности устройства для получения многослойных волокнистых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. №6. С. 79-82.
5. Тувин М.А., Хосровян И.Г., Красик Т.Я., Хосровян Г.А., Тувин А.А. Математическое моделирование процесса движения волокнистой смеси в бункерном питателе с переменной площадью поперечного сечения шахты //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. №2. С. 83-87.

6. Хосровян, А.Г. Математическая модель движения волокна при его съеме ускоряющимся воздушным потоком с гарнитуры вращающегося пильчатого барабана /А.Г. Хосровян, М.А. Тувин, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян, А.А. Тувин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. №3. С. 131-135.

7. Тувин, М.А. Математическое моделирование аэродинамической рассортировки волокон в устройстве для получения многослойных нетканых материалов/И.Г. Хосровян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. № 6. С. 71-76.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Бизюк А.Н.*

**Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь**

Основной операцией при формировании композиционных текстильных материалов является пропитка волокнистого компонента полимерным связующим. Пропитка текстильных материалов происходит в результате заполнения пор полимерным связующим. Эффективность проникания полимерной композиции в капилляры и поры текстильного материала зависит от характера протекания основных физико-химических процессов и явлений, происходящих при пропитывании волокнистого материала: смачивание волокнистых материалов; капиллярные явления и особенности движения жидкости в капилляре.

От скорости, полноты и равномерности пропитки зависит качество готового материала. На полноту и кинетику пропитки влияют свойства волокнистого материала, полимерного связующего и условия проведения процесса. В данной работе представлены результаты исследований зависимости скорости пропитки тканых полотен из полиамидных нитей от концентрации водной дисперсии стирол-акрилата и температуры в пропиточной ванне.

При исследовании процесса пропитки пористых материалов, в пористые системы воспользуемся классическими законами капиллярности, согласно которым скорость поднятия жидкости определяется уравнением Уошборна:

$$\frac{dh}{d\tau} = \left( \frac{2 \cdot \sigma \cdot \cos\theta}{r} - \rho \cdot g \cdot h \right) \frac{r^2}{8 \cdot \eta \cdot h}, \quad (1)$$

где  $h$  – высота поднятия полимерного связующего, м;  $\tau$  – продолжительность, с;  $\sigma$  – поверхностное натяжение полимерного связующего, Н/м;  $\theta$  –



краевой угол смачивания, град;  $\rho$  – плотность полимерного связующего, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $r$  – радиус капилляра, м;  $\eta$  – вязкость полимерного связующего, Па·с.

При формировании композиционного материала способом пропитки быстрее всего полимерное связующее проникает в поры между нитями основы и утка (сквозная пористость), медленнее в межволоконное пространство. Нити основы и утка вследствие механических воздействий расплющиваются, изменяются геометрическая форма и размер пор – принимают форму щели.

Тогда, для определения скорости заполнения пор, образуемых между нитями основы и утка используем следующее уравнение [2]:

$$\frac{h^2}{\tau} = \left( \frac{\sigma \cdot \cos\theta}{2 \cdot \eta} \cdot \frac{2S}{P} \right) = \frac{\sigma \cdot \cos\theta}{\eta} \cdot \frac{S}{P} \quad (2)$$

где  $S$  – площадь капилляра (поры), м<sup>2</sup>;  $P$  – периметр капилляра (поры), м

Экспериментально получены математические модели зависимости вязкости, поверхностного натяжения и краевого угла смачивания от концентрации ( $c$ ) и температуры ( $t$ ) водной дисперсии стирол-акрилата (табл. 1).

Таблица 1. Математические модели зависимости поверхностного натяжения, вязкости и краевого угла смачивания от концентрации и температуры

Состав полимерного связующего	Вид математической модели		
	Для поверхностного натяжения	Для краевого угла смачивания	Для вязкости
Дисперсия стирол-акрилата	$\sigma=58,07+0,054c-0,5t$	$\theta=21,0+0,03c-0,2t$	$\eta=1,55-0,004c-0,024t$

Анализируя полученные математические модели можно сделать вывод о том, что с повышением температуры от 20<sup>0</sup>С до 60<sup>0</sup>С уменьшаются значения показателей вышеуказанных свойств и увеличиваются с возрастанием концентрации в исследуемом диапазоне 100 – 500 г/л. Однако, стоит отметить, что в исследуемых диапазонах в большей степени свойства низковязких водных растворов и дисперсий зависят от концентрации, температура не оказывает значительного влияния. Полученные закономерности хорошо согласуются с классическими законами изменения свойств для ньютоновских жидкостей.

Подставляя полученные математические модели в уравнение (2) получим зависимость высоты и скорости капиллярного поднятия от концентрации полимерного связующего и температуры пропиточной ванны:

- для водной дисперсии стирол-акрилата

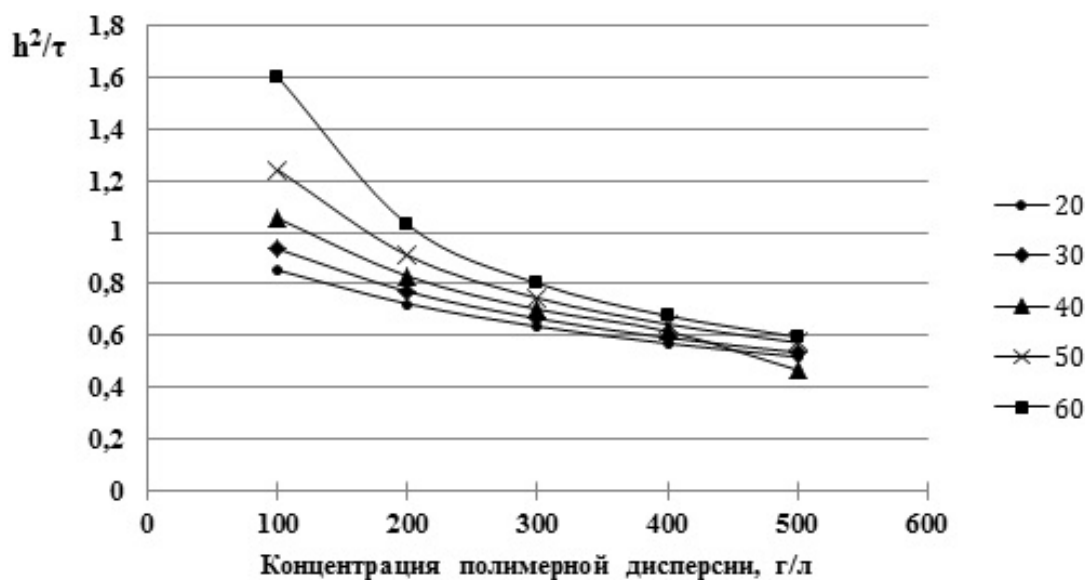
$$h = \sqrt{\frac{(58,1 + 0,054c - 0,5t) \cdot \cos(21,0 + 0,03c - 0,2c) \cdot S \cdot \tau}{(1,54 - 0,004c - 0,024t) \cdot P}}$$

$$\frac{dh}{d\tau} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(58,1 + 0,054c - 0,5t) \cdot \cos(21,0 + 0,03c - 0,2t) \cdot S \cdot \tau^{-\frac{1}{2}}}{(1,54 - 0,004c - 0,024t) \cdot P}}$$

(3)

С использованием полученных математических моделей зависимости физико-химических свойств построены графические зависимости скорости пропитки от концентрации и температуры пропиточной ванны (рис. 1).

Анализ полученных зависимостей показывает, что скорость пропитки при концентрации полимерной дисперсии менее 150 г/л возрастает в 2 – 2,5 раза при повышении температуры пропиточной ванны до 60<sup>0</sup>С, в то время как при концентрации 400 – 500 г/л скорость пропитки практически не зависит от температуры. Максимальная высота капиллярного поднятия водной дисперсии стирол-акрилата 400 – 500 г/л также практически не зависит от температуры пропиточной ванны. Это объясняется незначительным изменением пропитывающих свойств (вязкости, поверхностного натяжения, смачивания) для низковязкой водной дисперсии полимера в зависимости от температуры.



**Рис. 1. Кинетика пропитывания тканого полотна водной дисперсией стирол-акрилата**

Кроме того, можно предположить, что при высоких концентрациях полимерной дисперсии частицы дисперсной фазы сорбируются на волокне, что препятствует продвижению по порам и капиллярам.

Для оценки возможности использования полученных моделей зависимости свойств водных дисперсий полимерных связующих от температуры и концентрации и подтверждения возможности использования закона капиллярной пропитки в технологии формирования композиционных материалов проведены экспериментальные исследования высоты капиллярного подъема и скорости пропитки тканого полотна из вязкозных комплексных нитей водной дисперсией стирол-акрилата: концентрация стирол-акрилата – 100; 500 г/л; температура – 20 °С.

На рис. 2 представлены теоретические и экспериментальные зависимости  $h$  от  $\sqrt{t}$ .

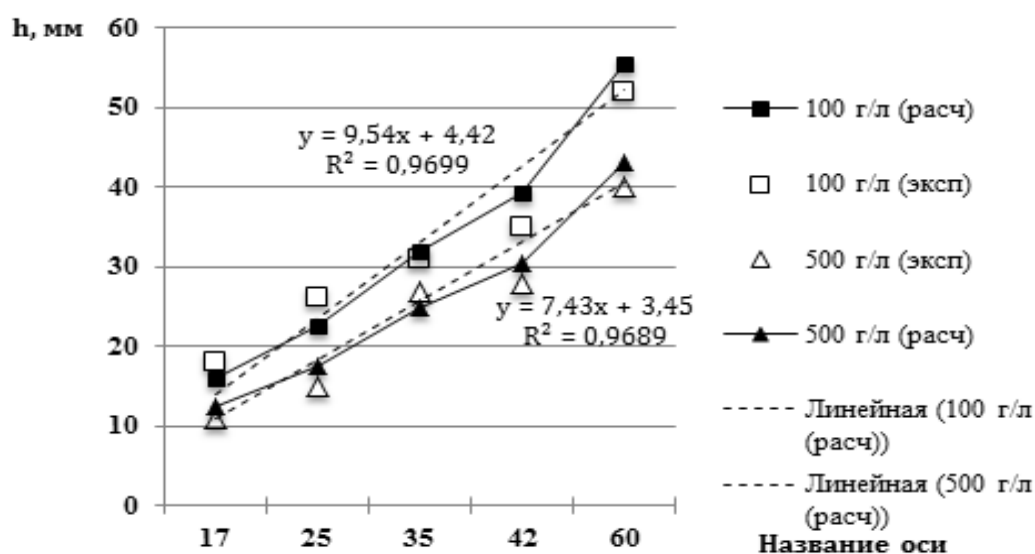


Рис. 2. Теоретические и экспериментальные зависимости  $h$  от  $\sqrt{t}$

Экспериментальные точки удовлетворительно ложатся на прямые, построенные по уравнению (3), что доказывает возможность использования полученных моделей (табл.1) зависимости свойств водных дисперсий полимерных связующих (размер дисперсной фазы 100 – 500 нм) от температуры и концентрации и подтверждает возможность использования закона капиллярной пропитки в расчете скорости пропитки и выборе рациональных режимов формирования композиционных текстильных материалов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бизюк А.Н. Исследование пропитки текстильных материалов в поле СВЧ-излучения / А.Н. Бизюк, С.В. Жерносек, В.И. Ольшанский, Н.Н. Ясинская // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – Вып. 26. – С. 21–28.
2. Ясинская Н.Н., Ольшанский В.И., Коган А.Г. Композиционные текстильные материалы / Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган. – Ви-

тебск: ВГТУ, 2016. – 300 с.

3. Бизюк А.Н. Моделирование процесса пропитки текстильных материалов под действием СВЧ-излучения/ А.Н. Бизюк, С.В. Жерносек, В.И. Ольшанский, Н. Н. Ясинская // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2014. – Т. 23. №1– С. 16–18.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОМПОНЕНТОВ СОРТИРОВКИ В ХЛОПКОПРЯДЕНИИ

*Симонян В.О., Полякова Т.И.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Одна из проблем развития хлопчатобумажной промышленности России – ограниченность ассортимента вырабатываемой пряжи. Политика отрасли с 1970 годов была направлена на замену кольцевого прядения на пневмомеханическое прядение. Итог этой технической политики - доля пневмомеханического прядения превысила 90%, тогда как в мире доля кольцевого прядения устойчиво удерживается на уровне 70%. Мы потеряли ассортимент пряж малых и больших линейных плотностей, и соответствующих тканей, и трикотажа.

Возрождение кольцевого прядения должно стать одним из направлений технической политики в России. Для этого имеются предпосылки: современные кольцевые прядильные машины работают при скоростях веретен до 25000 мин<sup>-1</sup>, число веретен на кольцевых прядильных машинах достигло 1600 и более, кольцевые прядильные машины, оснащенные авто-съемниками Co-We-Mat можно агрегировать с мотальными автоматами, позволяющими получать пряжу очищенную от дефектов и намотанную на бобины весом до 5 кг. Качество пряжи с кольцевых прядильных машин превышает качество пряжи пневмомеханического способа прядения, а ассортимент пряжи охватывает практически весь диапазон линейных плотностей, дополняется пряжами новых оригинальных структур – компактная пряжа, армированная пряжа, объемная и фасонная пряжа и др. [1,2].

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

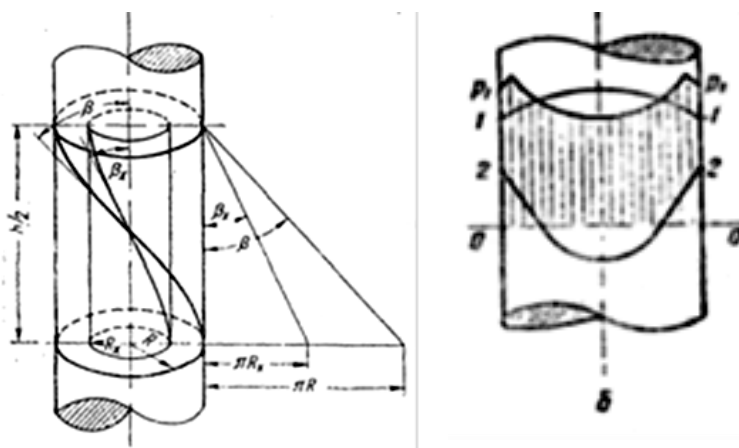
В кольцевой пряже волокна имеют различную интенсивность кручения. Коэффициент крутки волокон в пряже меняется от 0 в центре до заправочного в наружных слоях пряжи

$$\alpha_T = \frac{K\sqrt{1000\pi\gamma}}{2} d_{пр}, \quad (1)$$

где  $\gamma$  – объемная плотность пряжи,  $K$  – крутка пряжи.

Поэтому при растяжении пряжи, напряженное состояние волокон в сечении пряжи различно и основную нагрузку воспринимают наружные слои пряжи [3].

На кафедре текстильных технологий РГУ им. А.Н. Косыгина разработана принципиально новая технология производства кольцевой хлопчатобумажной пряжи – пряжи двухслойной структуры, позволяющей расширить ассортимент текстильных материалов.



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

Предусматривается разделение волокон на две группы в зависимости от их свойств или их прядильной способности. Это позволяет вырабатывать структуры пряжи, в которых более эффективно используются потребительские и технологические свойства натуральных волокон. Например, в первую группу можно отнести базовые сорта типовых сортровок хлопка, а во вторую группу другие компоненты сортровок, включая очищенные отходы и обраты производства.

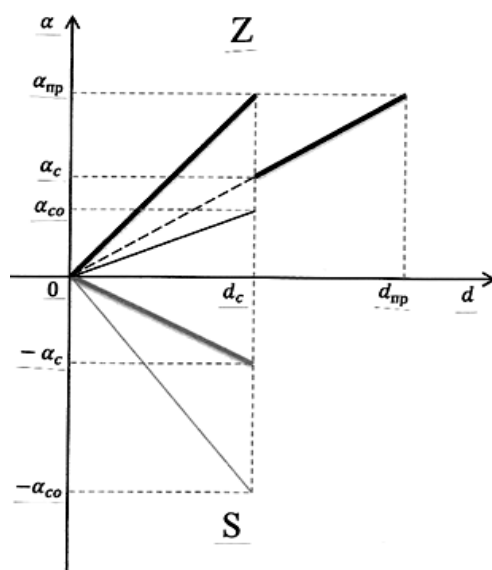
Предлагаемая технология производства пряжи предусматривает следующие три этапа: 1. выработка пряжи малой крутки из волокон второй группы; 2. выработка ровницы из волокон первой группы; 3. выработка пряжи двухслойной структуры.

Свойства пряжи двухслойной структуры зависят от величины крутки пряжи и направления круток волокон сердечника и периферийных волокон.

В случае увеличения интенсивности крутки внутренних слоев пряжи, на величину  $\alpha_{co}$  (рис. 1) можно ожидать повышения прочности пряжи (направление крутки внутренних слоев соответствует направлению крутки периферийных слоев).

В случае придания внутренним слоям крутки противоположного направления  $-\alpha_{co}$  (рис. 1), можно ожидать повышенной равновесности пря-

жи (направление крутки внутренних слоев противоположно направлению крутки периферийных слоев).



**Рис. 2. Возможные варианты распределения коэффициента крутки в пряже двухслойной структуры**

Выработаны экспериментальные образцы кардной кольцевой хлопчатобумажной пряжи двухслойной структуры повышенной прочности и повышенной равновесности. Для сравнения выработаны также экспериментальные образцы пряжи классической кольцевой хлопчатобумажной пряжи. В таблице 1 приведены результаты испытания пряжи повышенной прочности.

Таблица 1.

Показатели	Классическая пряжа	Двухслойная пряжа
Линейная плотность, текс	50	50
Разрывная нагрузка, гс	316,8	348,45
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	6,46	7,11
Неровнота по разрывной нагрузке, %	14,6	13,4
Разрывное удлинение, %	7,21	10,35

Равновесность экспериментальных образцов пряжи двухслойной структуры повышенной равновесности существенно лучше, классической при одинаковой крутке (сукрутина метрового отрезка пряжи двухслойной структуры – 6,4 оборотов, классической – 10,7 оборотов).

С доверительной вероятностью 95% значимость разницы в разрывной нагрузке, разрывном удлинении и равновесности пряжи классической структуры и двухслойной структуры не отвергается.

Исследование технологии производства пряжи двухслойной структуры нами проведено с использованием методов планирования экспериментов. Выбран план РКЦЭ [4].

В таблице 2 приведен план экспериментов и результаты испытаний пряжи по относительной разрывной нагрузке и разрывному удлинению.

Таблица 2.

№ опыта	X <sub>1</sub> Линейная плотность (Текс)	X <sub>2</sub> Крутка, кр/м.	Y <sub>1</sub> Относительная разрывная нагрузка, гс/текс	Y <sub>2</sub> Разрывное удлинение, %
1	+	+	9,36	8,9
2	-	+	8,42	7,62
3	+	-	9,88	7,88
4	-	-	8,9	9,59
5	+1,414	0	10,0	8,78
6	-1,414	0	9,84	7,77
7	0	+1,414	9,7	9,11
8	0	-1,414	8,13	8,63
9	0	0	7,86	7,62
10	0	0	8,64	7,5
11	0	0	8,66	7,76
12	0	0	8,52	8,09
13	0	0	9,30	7,88

На основе выполненных экспериментов получено адекватное уравнение регрессии для относительного разрывного удлинения двухслойной пряжи в кодированных значениях факторов, которое с учетом значимости коэффициентов

$$y = 7,933 + 0,501x_2^2 + 0,748x_1x_2 .$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Симонян В. О. Логистика. Учебник. - М.: «Университетская книга», КДУ, 2018.
2. Симонян В.О. Практикум по логистике. Учебное пособие. – М.: ГОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2012.
3. Симонян В.О. Галкин В.Ф., Дмитриев О.Ю., Тарасов В.Л. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи. учебное пособие. М. Инфра М. 2017. +доп.материалы [Электронный ресурс: режим доступа <http://www.znaniium.com>].
4. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико-технологических процессов текстильной промышленности. Легпромбыт-издат, 1991.

## РАЗДЕЛЬНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ И НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН В ПРЯДЕНИИ

*Симонян В.О., Королева Н.А.*

Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина, г. Москва

Потребность в текстильных материалах имеет устойчивую тенденцию роста. Эта потребность обеспечивается непрерывным ростом объемов производства волокон, и, в первую очередь, за счет роста объемов производства химических волокон, доля которых в общем объеме производства волокон непрерывно растет и достигла уровня около 75 %.

Высокие темпы развития производства химических волокон выдвигают актуальную задачу увеличения объемов их потребления, требуют разработки новых, более эффективных способов использования химических волокон для производства текстильных материалов с учетом их свойств.

Для России актуальность проблемы приобретает особую остроту в связи тем, что наиболее эффективным направлением развития сырьевой базы текстильной промышленности является именно развитие производства химических, в первую очередь полиэфирных, волокон и нитей.

Традиционная технология совместной переработки натуральных и химических волокон предусматривает их смешивание вплоть до образования однородной волокнистой смеси, в которой натуральные и химические волокна максимально равномерно распределены в любом объеме или в сечении готовой пряжи. Для эффективного смешивания натуральных и химических волокон в разрыхлительно-очистительных линиях «кипа-лента» используются специальные смесовые машины, емкость которых должна соответствовать производительности линии [1,2].

Между тем доказано, что при смешивании натуральных и химических волокон не в полной мере проявляются положительные потребительские и технологические свойства волокон. Так, например, на основе исследований установлено, что смешивание хлопковых и полиэфирных волокон приводит к снижению прочности пряжи (рис.1), вместо ожидаемого повышения ее прочности [3].

На основе исследований установлено, что имеет место синусоидальная зависимость удельной разрывной нагрузки хлопко-полиэфирной пряжи от долевого содержания полиэфирных волокон в смеси:

$$P_{см} = P_1 y_1 + P_2 y_2 - \frac{P_1 + P_2}{6} \sin 2\pi y_2,$$

где  $P_1$  и  $P_2$  – удельная разрывная нагрузка хлопковых и полиэфирных волокон, сН/текс.

Более низкая прочность хлопко-полиэфирной пряжи в сравнении с чисто хлопчатобумажной пряжей объясняется различием разрывных характеристик этих волокон (рис. 1 а, б).



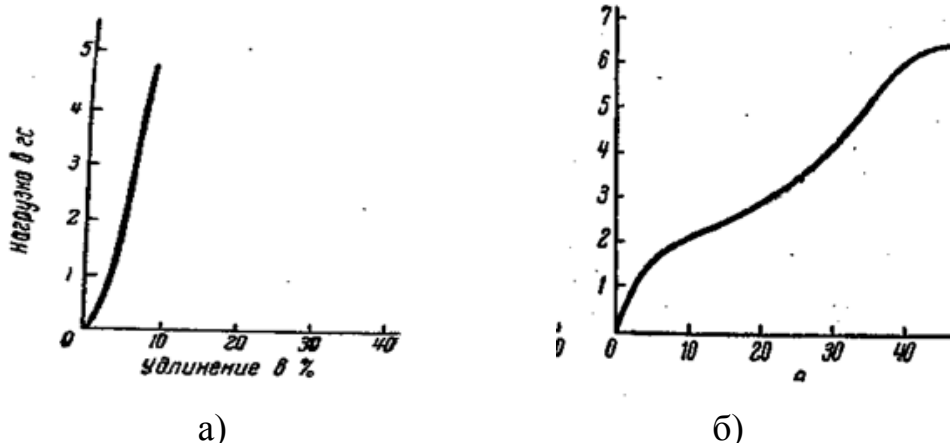


Рис.1. Типичные диаграммы разрыва  
 а) хлопкового волокна, б) полиэфирного волокна

К тому же исследования показали, что существует оптимальная для технологической эффективности химических волокон линейная плотность и длина волокон, которая не совпадает с требованиями к этим параметрам химических волокон для смешивания с натуральными волокнами. Исследования показали, что оптимальная длина и линейная плотность волокон, обеспечивающие максимальную прочность пряжи, являются следующие величины [4]:

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

Эти величины отличаются от рекомендуемых для переработки в смесях с натуральными волокнами.

Наиболее эффективным может стать отдельная переработка натуральных и химических волокон с формированием новых структур пряжи. Это позволило бы уйти от вопросов технологической совместимости волокон разных характеристик.

Нами предложена технология отдельной переработки натуральных и химических волокон с последующим формированием праж новых структур. Разделение волокон на группы в зависимости от их свойств или их прядильной способности позволяет вырабатывать структуры пряжи, в которых более эффективно используются потребительские свойства натуральных и химических волокон. Например, в двухслойных структурах пряжи периферийный слой отражает потребительские свойства, а внутренний, стержневой слой – решает технологические, экономические и прочие производственные вопросы с учетом требований потребителей.

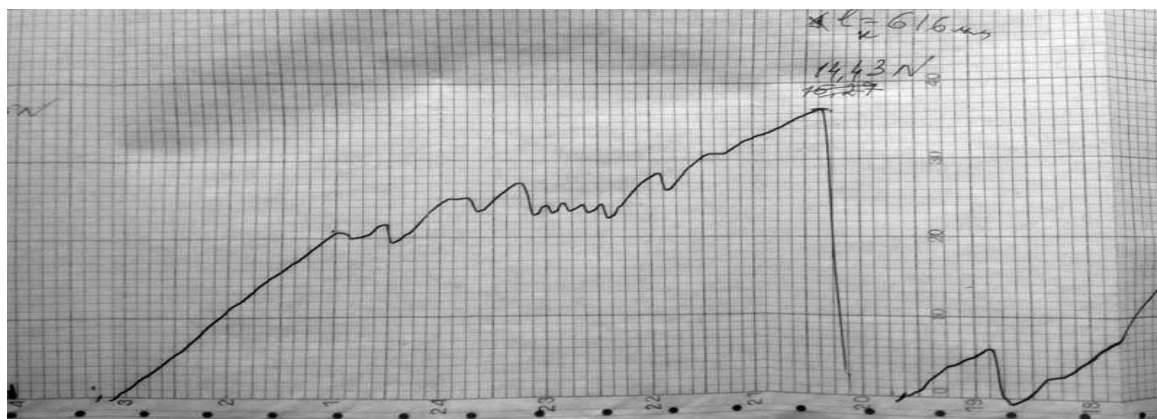
Технология производства хлопко-полиэфирной пряжи двухслойной структуры предусматривает: выработку кольцевой полиэфирной пряжи малой крутки по классической технологии [1]; выработку хлопчатобумажной ровницы; выработку хлопко-полиэфирной пряжи двухслойной структуры.

На лабораторном стенде кольцевого прядения DRAFTESTER (Венгрия) выработаны экспериментальные образцы хлопко-полиэфирной пряжи двухслойной структуры. Экспериментальные образцы кольцевой пряжи выработаны в рамках технических возможностей стенда и имеющегося сырья и полуфабрикатов. Выработаны экспериментальные образцы пряжи двухслойной структуры линейной плотностью 72 текс, в которой внутренний слой полиэфирная пряжа 36 текс (линейная плотность волокон в пряже – 333 мтекс, штапельная длина волокон – 65-70 мм) с начальной круткой 400 кр/м, внешний слой линейной плотностью 36 текс из кардных хлопковых волокон 190 мтекс.

Для сравнения выработаны экспериментальные образцы классической кардной хлопчатобумажной пряжи.

Сравнительные испытания показали, что двухслойная структура пряжи позволяет значительно улучшить качество пряжи: относительная разрывная нагрузка экспериментальной пряжи выше на 10 – 15%, неровнота по разрывной нагрузке ниже в 1,5 – 1,7 раза, разрывное удлинение пряжи выше более чем в 2 раза. Показатель качества пряжи двухслойной структуры 1,54.

Диаграмма растяжения хлопко-полиэфирной пряжи двухслойной структуры (рис. 2.) отличается от диаграммы растяжения классической смесовой хлопко-полиэфирной пряжи. Начальный участок диаграммы характерен для хлопчатобумажной пряжи. Это связано с тем, что при растяжении основную нагрузку воспринимают наружные, периферийные слои пряжи, в которых располагаются хлопковые волокна. Диаграмма имеет характерный для полиэфирной пряжи участок с высоким удлинением, что свидетельствует о более эффективном использовании волокон расположенных во внутренних слоях пряжи.



**Рис. 2. Диаграмма растяжения хлопко-полиэфирной пряжи двухслойной структуры**

Предложена технология отдельной переработки натуральных и химических волокон с последующим формированием пряж новых структур, в которых более эффективно используются потребительские свойства натуральных и химических волокон. Выработаны и испытаны экспериментальные образцы пряж с новыми структурами и свойствами, которые подтвердили высокую эффективность новой технологии, позволяющей расширить использование химических волокон в текстильной промышленности. Разработанные структуры пряжи создают техническую базу для создания текстильных материалов нового поколения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Усенко В.А., Радионов Б.В., Усенко Б.В., Слываков В.Е., Михайлов Б.С. Прядение химических волокон. Учебник для вузов М. РИО МГТА, 1999.
2. Симонян В.О. Логистика. Учебник. М., КДУ, «Университетская книга». 2018.
3. Корицкий К.И. К вопросу проектирования прочности и разрывного удлинения пряжи из разных волокон. // Известия ВУЗов. 1961. №1.
4. Ваничков А.Н. Справочник по переработке химических волокон по хлопчатобумажной системе. – М. Легкая индустрия, 1970.
5. Симонян В.О. Практикум по логистике. Учебное пособие. – М.: ГОУВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина». 2012.
6. Симонян В.О. Галкин В.Ф., Дмитриев О.Ю., Тарасов В.Л. Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи: учебное пособие. М. Инфра М. 2017.+доп.материалы [Электронный ресурс: режим доступа <http://www.znaniyum.com>].

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУР ДВОЙНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

*Рябова И.И.*

Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина, г. Москва

Выпускаемая трикотажная продукция будет пользоваться спросом у населения, если она отвечает современным требованиям моды. Анализируя модные тенденции для верхних трикотажных изделий, можно сделать вывод, что большой популярностью пользуются изделия с оригинальными рисунками и фактурной поверхностью, которые формируются благодаря изменению цвета и структуры полотна. Современное производство позволяет создавать и разрабатывать трикотаж новых структур.

В настоящее время из всех видов трикотажа, наибольшее распространение получили рисунчатые комбинированные переплетения, на базе

которых можно создать неограниченное количество структур с различными свойствами и узорными эффектами.

К классу комбинированных переплетений трикотажа относят такие переплетения, которые состоят из совокупности элементов структуры нескольких переплетений и не могут быть отнесены ни к одному из классов главных, производных или рисунчатых переплетений. В зависимости от способа сочетания в трикотаже переплетений различных классов различают трикотаж простых, производно-комбинированных, рисунчатых и сложных комбинированных переплетений. К трикотажу рисунчатых комбинированных переплетений относят такой трикотаж, который сочетает в одном петельном ряду или раппорте переплетения признаки нескольких рисунчатых переплетений [1].

При выполнении данной работы были проанализированы способы получения цветного рисунка на полотне: это сочетание разноцветных нитей, которые позволяют получать многоцветные поперечные полосы с различным ритмом чередования и шириной, и использование отбора игл, позволяющих вырабатывать разнообразные рисунки, отличающиеся цветными и структурными эффектами, формой, размерами и расположением на поверхности полотна.

На трикотаже главных переплетений могут быть получены рисунки с цветными эффектами, составляющими элементами которых являются петли разного цвета, одинаковые по форме и размерам. Заправляя петлеобразующие системы пряжей разного цвета, можно получить простейшие рисунки в виде цветных полос, которые могут быть одинаковые или разные по ширине, цвету и месту расположения. Полосы могут быть образованы из пряжи двух, трех и более цветов.

Использование прессовых переплетений, которые характеризуются наличием структурных элементов двух видов — петель и набросков и различное чередование этих элементов в рядах и столбиках трикотажа позволяет получать на его поверхности разнообразные рисунки. Рисунчатые эффекты прессовых переплетений зависят от базовых переплетений и их можно разделить: на рисунки, образованные одинарными прессовыми переплетениями; на рисунки, созданные на базе двойных прессовых переплетений; на рисунки, образованные двойными прессовыми переплетениями при сложной расстановке игл.

Известно несколько способов получения рельефной поверхности трикотажных полотен. В нашем случае, рельефную поверхность получали на базе рисунчатых переплетений. Рельефный рисунок образуется в результате неравномерного распределения петель по линии петельных рядов и столбиков, за счет наличия в петельной структуре прессовых петель и петельных столбиков, заходящих друг за друга за счет действия упругих свойств изогнутых нитей и выступающих остовов лицевых петель на фоне изнаночных петель.

В результате, был предложен вид комбинированного рисунчатого трикотажа, представляющий собой сочетание двух рисунчатых переплетений: трикотажа поперечно-соединенных и прессовых переплетений на базе двойных переплетений, с сочетанием участков, состоящих из лицевых и изнаночных петель, на фоне которых располагаются прессовые наброски. В нем рисунок образуется только на одной стороне трикотажа, за счет расположения прессовых петель только в лицевых петельных столбиках, а изнаночные петельные столбики состоят из цветных петель, согласно раппорту чередования цветов. При растяжении трикотажа по ширине изнаночные петельные столбики становятся видны и из-за этого наблюдается смешение цветов и рисунок становится менее четким. Другая сторона трикотажа состоит из полу сквозных отверстий и горизонтальных полос, цвет, ширина и порядок чередования которых, зависит от раппорта узора. Полу сквозные отверстия образуются в тех местах, где расположены наброски, так как наброски из-за упругости нитей стремятся выпрямиться и раздвинуть соседние петельные столбики.

На базе двойных комбинированных переплетений с исключением части игл на обеих игольницах были получены интересные рисунчатые эффекты на двух сторонах полотна, что позволяет использовать любую из них при изготовлении изделий. Чередование лицевых и изнаночных петель в различных комбинациях, даёт огромный простор для получения вертикальных складок абсолютно разной конфигурации и размеров. Внешняя часть складки имеет цвето-фактурное оформление, которое образуется прессовыми петлями, а изнаночные петельные столбики выступают в качестве внутренней части складки. При определенном расположении прессовых петель можно получить складки в виде волнистой линии.

При анализе структур двойного комбинированного рисунчатого трикотажа были выявлены факторы, влияющие на структуру и внешний вид полотна: это базовое переплетение; количество цветов в раппорте узора; количество рядов в полосе каждого цвета; индекс прессовой петли; количество и взаимное расположение прессовых петель в раппорте.

Для получения четкого рисунка, прессовая петля должна начинаться в последнем ряду цветной полосы и ее индекс должен быть равен количеству рядов в полосе каждого цвета и петли должны располагаться в шахматном порядке.

Таким образом, были разработаны и исследованы структуры трикотажа двойных комбинированных переплетений, разработана технология их получения, составлены программы вязания и выработаны образцы с цветными и рельефными эффектами на плосковязальной машине, проведен сравнительный анализ структуры, рисунков и эффектов.

Полученные переплетения сравнивались также по таким показателям, как материалоемкость, производительность вязания, длительность технологического цикла изготовления.

Разработанные полотна имеют улучшенные потребительские свойства по сравнению с базовыми переплетениями, так как уменьшается их распускаемость. Обе стороны полотен, полученных на базе неполных переплетений, можно использовать в качестве лицевой стороны для изделий, которые позволят расширить ассортимент оригинальных трикотажных изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Кудрявин Л.А., Шалов И.И.* Основы технологии трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, 1991. 496 с.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРБЛЮЖЬЕЙ ШЕРСТИ**

*Скуланова Н.С., Подольная Т.В., Полякова Т.И., Голайдо С.А.*  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Для расширения ассортимента изделий со знаком Woolmark и Woolmark Blend проведено моделирование технологических параметров получения пряжи с использованием верблюжьей шерсти. Исследованы физико-механические свойства волокон верблюжьей шерсти: тонина пуховых волокон верблюжьей шерсти, тонина остевых волокон верблюжьей шерсти, составы пуховых, переходных, остевых волокон различных частей тела двугорбых верблюдов, длина пуховых волокон, прочностные характеристики волокон. Разработана логистическая схема для переработки верблюжьих пуховых волокон, которые включают в себя следующие технологические переходы: сортировка, трепание, промывка, сушка, обезволаживание, трепание, разволокнение, смешивание, кардочесание и пряжение. Разработаны смеси для выработки аппаратной пряжи линейной плотности 110 текс для следующих составов: 1-ый вариант: шерсть верблюжья 50<sup>к</sup> – 55%, капроновое волокно - 10%, шерсть мериносовая 64<sup>к</sup>- 35%; 2 –ой вариант: вариант: шерсть верблюжья 50<sup>к</sup> – 45%, капроновое волокно - 10%, шерсть мериносовая 64<sup>к</sup>- 45%; 3 – ий вариант: вариант: шерсть верблюжья 50<sup>к</sup> – 35%, капроновое волокно - 10%, шерсть мериносовая 64<sup>к</sup>- 25%. Проведено моделирование параметров кардочесания с вложением в смеси верблюжьей шерсти: гарнитуры рабочих органов чесального аппарата первого, второго, третьего, четвертого прочеса (главных барабанов, рабочих валиков, бегуна, съемных барабанов); разводок между рабочими органами основных прочесов, соотношения скоростных режимов рабочих органов. Получены оптимальные параметры соотношения скоростных режимов при

минимальном количестве непсов и минимальном укорочении волокон при кардочесании.

Определение длины волокон в процессе кардочесания проведено с использованием прибора «Альметр» и установлены изменения следующих параметров: средняя длина волокон по массе (диаграмма «Хауте»), коэффициент вариации по массе (диаграмма «Хауте»), средняя длина волокон по сечению (диаграмма «Барбе»), коэффициент вариации по массе диаграмма «Барбе»).

Проведено аналитическое проектирование прочностных свойств аппаратной пряжи 110 текс для трех вариантов смеси с вложением верблюжьей шерсти и исследование напряжений и деформаций волокон и пряжи, учитывающее изменение диаметра пряжи при ее деформировании, действие сжимающих сил, возникающих вследствие пространственного расположения волокон в пряже. Показано, что сжимающие напряжения увеличивают деформацию волокон, уменьшают прочность пряжи. Даны расчеты разрывной нагрузки пряжи для простейшей и уточненной теорий прочности. Показан механизм разрушения пряжи, получены числовые оценки основных параметров напряженно-деформированного состояния волокон и пряжи.

Рассмотрен винтовой элемент волокна в нити, равновесие элемента волокна, напряжения волокон в нити в зависимости от радиального расстояния  $r/R$ , масштабный эффект, определяющий зависимость средней прочности прочностью волокон длиной  $l$  от прочности волокон при стандартной длине испытаний  $l_0$ .

Моделирование технологических параметров получения пряжи с использованием верблюжьей шерсти и аналитический расчеты прочностных характеристик с учетом механизма разрушения пряжи и числовой оценки основных параметров напряженно-деформированного состояния волокон и пряжи позволили разработать технологию переработки верблюжьей шерсти.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов. – М.: «Тисо Принт», 2013. – 304 с.
2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов: Монография. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. – 268 с.
2. Hearle J.W.S., Grosberg P., Backer S. Structural Mechanics of Fibers, Yarns and Fabrics, New York, 1969.
3. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела, – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 744 с.

4. Скуланова Н.С., Подольная Т.В., Полякова Т.И. Уточнение прочностных расчетов аппаратной шерстяной пряжи в аналитических методах проектирования// известие вузов. технология текстильной промышленности. 2017. №6. - С.51-56.
5. Скуланова Н.С., Попова Е.Р., Колесников Ю.П., Матонин А.В. Аналитический расчет прочности скрученной камвольной пряжи// Химические волокна, № 1, 2016. - С.55-58.
6. Скуланова Н.С., Попова Е.Р., Колесников Ю.П., Матонин А.В. Аналитическое проектирование камвольной пряжи линейной плотностью 19- 42 текс // Химические волокна, № 6, 2015. - С.83-87.



**СЕКЦИЯ 2**

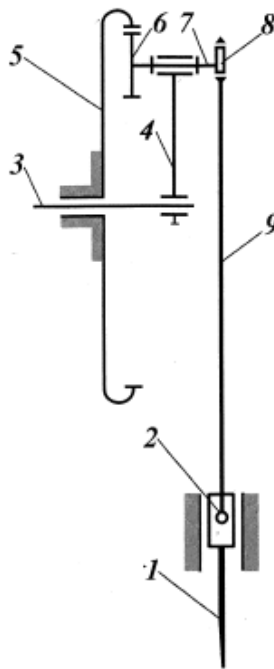
**Современные технологические процессы  
производства легкой промышленности**

**УСТРОЙСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАСКРОЯ  
МНОГОСЛОЙНЫХ НАСТИЛОВ**

*Абрамов В.Ф., Соколов В.Н., Степнов Н.В.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

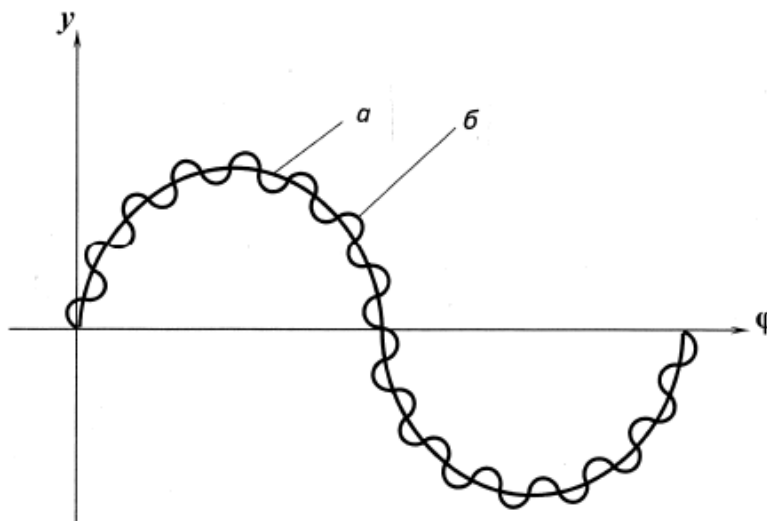
Устройство повышения качества раскроя многослойных настилов содержит привод механизма, раскройный нож (1), закрепленный на ползуне (2), с закрепленным на нем кривошипом (4), соосно с которым установлено неподвижное зубчатое колесо (5), входящее в зацепление с зубчатым колесом (6), закрепленным на одном конце пальца (7), выполненного в виде эксцентрика (8), смонтированным с возможностью вращения в опоре кривошипа (4), входящим к кинематическую пару с шатуном (9), образующим кинематическую пару с ползуном (2) (рис. 1).



**Рис. 1. Схема устройства повышения качества раскроя многослойных настилов**

Устройство повышения качества раскроя многослойных настилов работает следующим образом [1]. При включении привод механизма приводит в движение устройство, вал (3) с кривошипом (4) вращается и передает возвратно-поступательное движение ползуну (2) с раскройным ножом (1) с частотой, равной частоте вращения кривошипа (4), при этом криво-

шип является водилом зубчатого колеса (6), закрепленного на одном конце пальца и входит в зацепление с неподвижным зубчатым колесом (5), смонтированным соосно с осью вращения кривошипа (4), одновременно, вследствие обкатывания зубчатого колеса (6) вокруг зубчатого колеса (5), происходит вращение пальца (7) вместе с эксцентриком (8), за счет этого происходит дополнительное перемещение ползуна (2) с раскройным ножом (1) с большей частотой, чем за основное перемещение кривошипа. График перемещения раскройного ножа представлен на рис.2.



**Рис. 2.** График перемещения раскройного ножа от функции угла поворота кривошипа: а – основное перемещение; б – дополнительное перемещение ножа

Частота дополнительного перемещения и его размах зависят от передаточного отношения зубчатой пары (5)(6) и эксцентриситета эксцентрика. При этом размах дополнительного перемещения ножа меньше основного.

Передаточное отношение зубчатой пары рассчитывается по стандартным формулам для планетарного механизма, с применением свойств передаточных отношений и формулы Виллиса [2]:

*общее передаточное отношение*

$$\mathbf{u}_{ij}^{(k)} = \mathbf{u}_{iH}^{(k)} \cdot \mathbf{u}_{Hj}^{(k)} = \frac{\omega_i}{\omega_k}, \quad (1)$$

где  $\mathbf{u}_{iH}^{(k)}$  – передаточное отношение от  $i$ -го колеса к водилу  $H$  при неподвижном  $k$ -м колесе;  $\mathbf{u}_{Hj}^{(k)}$  – передаточное отношение от водила  $H$  к  $j$ -му при неподвижном  $k$ -м колесе.

1) *частное передаточное отношение (формула Виллиса)*

$$\mathbf{u}_{iH}^{(k)} = 1 - \mathbf{u}_{ik}^{(H)} = \frac{\omega_i}{\omega_H}, \quad (2)$$

где  $\mathbf{u}_{ik}^{(H)}$  – передаточное отношение от  $i$ -го колеса к  $k$ -му в обращенном механизме при неподвижном водиле  $H$ .

2) частное передаточное отношение

$$u_{Hj}^{(k)} = \frac{1}{u_{jH}^{(k)}} = \frac{1}{1 - u_{jk}^{(H)}} = \frac{\omega_H}{\omega_j}, \quad (3)$$

где  $u_{jH}^{(k)}$  – передаточное отношение от  $j$ -го колеса к водилу  $H$  при неподвижном  $k$ -м колесе.

При раскрое многослойных настилов материалов с упруго-вязкими свойствами, какими являются текстильные и им подобные материалы, дополнительное высокочастотное перемещение ножа увеличивает инерционный подпор настила материала на режущей кромке ножа за счет увеличения упругой составляющей его деформации, при этом возникает эффект ударного воздействия лезвия ножа на волокна материала, что обеспечивает улучшение чистоты среза и увеличивает точность раскроя деталей [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамов В.Ф., Соколов В.Н.* Технология и моделирование процессов резания в швейном и обувном и производстве. Монография. – М.: РИО МГУДТ, 2003.
2. *Артоболовский И.И.* Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1988.
3. *Абрамов В.Ф., Костылева В.В. и др.* Технологические процессы производства изделий легкой промышленности. – М.: РИО МГУДТ, 2003.

### ПАТЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ОБУВИ С АНТИСТАТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ

*Белицкая О.А., Сироткина О.В.*

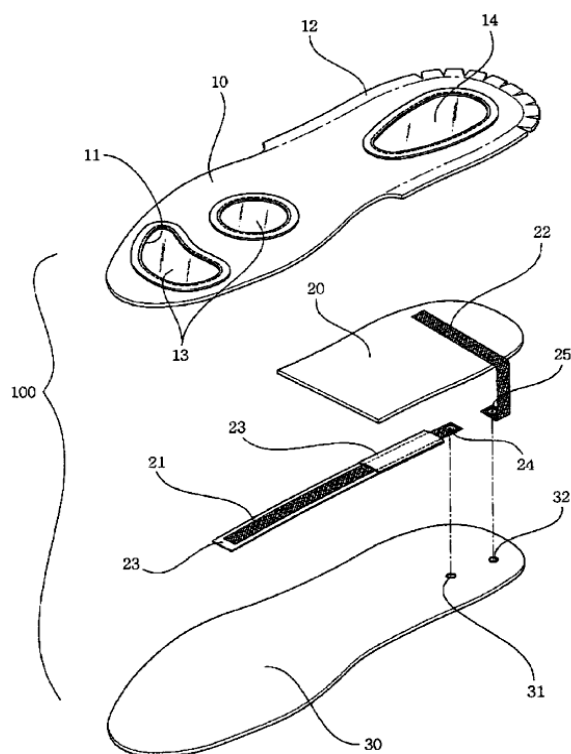
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

В современных условиях патентные исследования имеют большое значение в обеспечении конкурентоспособности выпускаемой новой продукции. Следует подчеркнуть, что научно-техническая деятельность направлена на получение и применение новых знаний при решении технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем, а также для обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы. При этом надо иметь в виду, что наряду со знаниями общего характера об объектах необходимо формировать знания о методах, принципах и приёмах научной деятельности. Особую значимость в этой деятельности приобретает научно-техническая информация, которая позволяет создавать перспективные образцы новой техники и новые виды технологий.

Проведя информационный поиск с целью ознакомиться с уровнем развития техники в данной конкретной области, рассмотрим полученные результаты. В настоящее время всё большее распространение получают две группы устройств: различные заземляющие элементы и смеси, имеющие химическую составляющую.

Рассмотрим первую группу. Предложена [1] проводящая обувная скоба, представляющая собой проводящий контур, который содержит: верхний и нижний обувной проводящий контур, образованный соответственно верхним и нижним проводом. Верхний провод контактирует с нижней частью стопы человека, а нижний провод – с полом. Тем самым обеспечивая стекание статических зарядов от человека к полу. Контур обеспечивает простоту и легкость изготовления, высокую долговечность и низкую стоимость.

Изобретение [2] относится к обуви с системой электростимуляции, включающей гибкую электропроводящую электродную часть. Электродная часть, изготовленная из гибкого материала, при помощи которой происходит подача электроэнергии через контроллер, установленный на мягкой подошве, на электрод, контактирующий с нижней частью стопы с целью её стимуляции (рис. 1). Электрод, непосредственно контактирующий с нижней частью стопы, является широким пластинчатым. К тому же, хороший контакт между нижней частью стопы и электродом благодаря широкой контактной площади способствует успешной подаче электрического тока.



**Рис. 1. Система электростимуляции, включающая гибкую электропроводящую электродную часть**

Предлагается обувная перфорированная стелька [3], включающая спиральную нить, изготовленную из натурального проводящего материала. Нити заземлены через перфорации в подошве обуви, это обеспечивает стекание статического электричества.

Следующее устройство [4], привлекшее внимание, это подошва со встроенным пьезоэлектрическим керамическим элементом, который приводится в действие путем генерирования тока разряда. Так же подошва имеет отдельно включенные в неё аккумуляторные батареи, служащие для зарядки и приведения в действие элемента. Когда пьезоэлектрический элемент прекращает свою работу, батареи излучают длинные инфракрасные волны или анионные токи, тем самым положительно влияя на здоровье стопы носящего, в любое время, когда пользователь ходит и даже когда прекращает ходьбу.

Электронное устройство [5], включает два элемента, один из которых размещён на стельке, а другой на подошве обуви. Элемент, размещённый на стельке, контактирует с верхом подошвы и направлен к пользователю, а подошвенный элемент – к земле. Встроенное в подошву электронное устройство включает электрическую схему. Подложка поддерживает схему и приспособлена для установки в подошве. Электронные компоненты находятся между первым и вторым контактными концами, на схеме, и одновременно осуществляют заземление электростатических зарядов и изоляцию от электрических разрядов. Корпус, выполненный из электрически изолированного формовочного соединения или защитного покрытия, встроен в подошву.

Антистатическая подошва [6] снабженная прокладкой, расположенной между подошвой и стелькой. В прокладку встроены бескорпусный резистор. Резистор включает в себя соединительные штыри на каждом из двух противоположных концов. Два соединительных штыря резистора электрически подсоединены к подошве и стельке, соответственно. Поскольку резистор не имеет открытых проводов, их повреждения можно избежать. Кроме того, антистатический эффект может быть улучшен, так как сопротивление резистора стабильно.

Сенсорная система [7] адаптированная для обувного изделия и включает в себя вставной элемент, содержащий первый и второй слой, порт, который соединен с вставкой и сконфигурирован для связи с электронным модулем, множество датчиков силы и давления на вставном элементе, и множество проводов, соединяющих датчики и порт.

Ко второй группе приспособлений, обеспечивающих воздействие от электростатического напряжения, можно отнести, компоненты, имеющие химическую составляющую, то есть всевозможные присадки.

Предложены электропроводящие подошва и стелька [8], которые должны быть прикреплены друг к другу с помощью безизоляционного ад-

гезива. Адгезив изготовлен из проводящего резинового материала, преимущественно из этиленвинилацетата.

Для изготовления антистатической обуви [9] используется смесь на основе эпоксицированного натурального каучука. Такие смеси могут быть получены как методом внутреннего механического перемешивания, так и открытым методом помола. Эти два метода коммерчески благоприятны благодаря практичности и высоким объемам производства. Добавление системы вулканизации серой или перекисью не влияет на электрические свойства вулканизируемых смесей. Все вулканизированные смеси, приготовленные для этой инновации, показывают электрические свойства такие как низкое электрическое сопротивление порядка 10<sup>1</sup> Ом, также обладают хорошими механическими свойствами с пределом прочности на разрыв 26,0 МПа. Уровень черного цвета всех этих вулканизированных смесей регулируется. Благодаря хорошим электрическим и механическим свойствам у них хороший потенциал для применения в производстве антистатической обуви.

Таким образом, анализируя вышеописанные разработки, можно сделать вывод о том, что борьбе со статическим электричеством отводится важная роль в конструировании обуви. Для уменьшения электростатического поля предлагаются как материалы для антистатической обуви, так и различные конструкторские инновации. Патентные исследования показали и подтвердили перспективность данного направления, актуальность работы и возможность дальнейшего внедрения результатов в практику преимущественно в области изготовления и производства обуви специального назначения, имеющей антистатический статус.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kek Hing Kow, WO2014146278 (A1) /Footwear conductive loop and footwear thereof [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com/> [Электронный ресурс]. – 2014.
2. Kim Mi Yung, Nam Jung Bok, Lee Byung Ha, Park Hyun Woo, WO2013028025 (A3)/Shoe comprising electrical stimulation means comprising flexible electric transfer electrode portion [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com/> [Электронный ресурс]. – 2013.
3. Moreno Olmo Aurora, WO2012059613 (A1) / Footwear insole that discharges static by means of grounding [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com/> [Электронный ресурс]. – 2012.
4. Jeong Jae Gu, WO2008069524 (A1) / Footwear sole having an electric discharge effect [Текст]. – [https://worldwide.espacenet.com](https://worldwide.espacenet.com/) [Электронный ресурс]. – 2008.
5. La Rochelle Simon, US2011072689 (A1) / Electronic device for safety footwear [Текст]. – [https://worldwide.espacenet.com](https://worldwide.espacenet.com/) [Электронный ресурс]. – 2011.

6. Wang San-Huai, US2010205833 (A1)/ Anti-Static Sole [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com> [Электронный ресурс]. – 2010.
7. Owings Andrew A, Rice Jordan M, Schrock Allan M, WO2013126751 (A1)/ Footwear having sensor system [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com> [Электронный ресурс]. – 2013.
8. Prades Gil Luis, WO2016042175 (A1) / Assembly of an electroconductive sole and an electroconductive insole for footwear [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com> [Электронный ресурс]. – 2016.
9. Kok Chong Yong, Mohamad Asri Ahmad, WO2012121585 (A3) / Epoxidised natural rubber based blend for antistatic footwear application [Текст]. – <https://worldwide.espacenet.com> [Электронный ресурс]. – 2012.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОДЕЖДЫ ИЗ ДВУХСЛОЙНЫХ ДВУХЛИЦЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Бутко Т.В.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

Анализ последних тенденций в моделировании, конструировании и технологии изготовления швейной продукции рыночного сегмента «премиум-люкс» выявил широкое распространение на мировом подиуме моделей, выполненных из двухслойной ткани. Данный материал является достаточно новым и перспективным, а своеобразие его свойств создаёт предпосылки к разработке уникальных художественных и конструктивно-технологических решений. В связи с этим проведено широкое исследование модельных, конструктивных и технологических особенностей изделий, изготовленных из этих материалов [1,2].

До недавнего времени считалось, что подобные материалы очень толстые и тяжёлые. Однако инновационные технологии и сырьё высочайшего качества позволяют производить двухслойную ткань не только лёгкой и тонкой, но и придавать её слоям определённые свойства. Например, один из слоёв делают водонепроницаемым, что позволяет расширять функциональные свойства одежды. В настоящее время двухслойные материалы встречаются в мужских и женских коллекциях. Помимо верхней одежды, двухслойная ткань активно применяется для изготовления костюмов, жакетов и даже платьев (рис. 1) [3].

Лёгкая, пластичная ткань изящно повторяет контуры тела, ниспадает мягкими складками, придавая изделию невесомость, далеко неприсущую двухслойному материалу [4].

Эти свойства обеспечиваются такими драгоценными волокнами как шерсть мериноса, кашемир, шелк. Свои уникальные свойства волокна

лучше всего проявляют при непосредственном контакте с кожей. Поэтому двухслойные материалы широко используются Кутюрье для изготовления моделей верхних изделий без подкладки. Уникальные технологии позволяют изготавливать из этих материалов двухлицевую одежду. Слои могут иметь различный рисунок, цвет и даже фактуру на лицевой и изнаночной поверхности. Создаваемые свойства внутреннего слоя изделия позволяют не только обеспечивать комфорт и функции подкладки, но и дополняют их, придавая внутреннему слою вид самостоятельного, художественно-завершенного изделия.



**Рис. 1. Фото моделей женской одежды из двухслойной ткани**

Структура двухслойной ткани подразумевает отсутствие при проектировании и изготовлении одежды не только подкладочных, но и клеевых прокладочных материалов. Это напрямую влияет на вес готового образца, что является одной из важных характеристик одежды высокой ценовой категории. Стремление уменьшить вес изделий из двухслойных материалов достигается также снижением поверхностной плотности материала. В ассортименте материалов пальтовой группы, как правило, слои выработаны простым переплетением с запрессованным ворсом, и имеют рыхлую структуру. Между собой слои соединены иглопрошивным способом. Благодаря своему составу и строению, ткань обладает высокой пористостью и хорошими теплозащитными свойствами.

При выборе конструктивного решения следует учитывать, что двухслойный материал достаточно объёмный, очень мягкий, хорошо драпируется. Анализ модных тенденций и конструктивно-технологических реше-



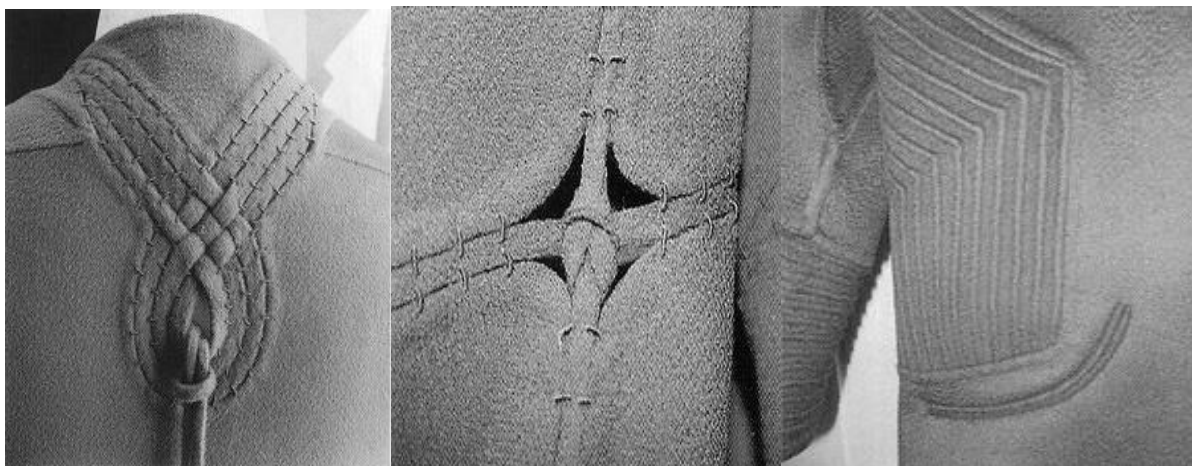
ний моделей пальто из двухслойной ткани выявил преобладание моделей малого и среднего объёма, прямого и полуприлегающего силуэта, сложного покроя с плавно покатой линией перехода от плеча к рукаву. Для равномерного распределения объёма по линии талии в конструкцию вводят отрезную боковую часть. В боковом шве соединения полочки с отрезной боковой частью, как правило, обработан карман. Сочетание плавных линий силуэта и строгости формы достигается конструктивным решением комбинированного покроя. Отрезная боковая часть полочки и нижняя отрезная часть рукава образуют узел «пройма – втачной рукав», верхние же части рукава цельно выкроены с полочкой и спинкой. При использовании в композиции контрастных цветов нижнего и верхнего слоя материала, вертикальное членение основных деталей позволяет создать зрительную иллюзию сокращения объёма формы и может служить средством гармонизации художественно-конструктивного решения модели [5].

Уникальность фактур и структурных характеристик двухслойных материалов требует особого подхода к технологии обработки изделий из них. Двухслойная ткань – это вид ткани, относящийся к классу сложных переплетений, подклассу двойных. Представляет собой материал, состоящий из двух самостоятельных полотен, связь между которыми осуществляется дополнительной, промежуточной системой основы [6].

Связующая система является нестабильной, что позволяет «расслаивать» слои по краю детали, не нарушая при этом структуры полотен и их внешний вид. Это свойство ткани предполагает особую технологию обработки швов. Обработка трудоёмкая и крайне кропотливая, так как состоит на 80% из ручной работы. Именно поэтому наибольшее распространение в текстильной и швейной промышленности двухслойные двухлицевые ткани приобрели в высоком ценовом сегменте. Машинные строчки применяются лишь для выполнения соединительных швов внутри структуры полотна и прокладывания временных строчек для выравнивания линии расслаивания в границах ширины технологических припусков. Краевые швы обрабатываются «в раскол», так как технология изготовления двухлицевых моделей должна предусматривать её эксплуатацию с обеих сторон.

Уникальные технологические приёмы, достигаемые за счет своеобразия структуры двухслойных материалов, помогают организовать композиционные центры при создании художественного образа моделей, разрабатывать новые методы художественной отделки, которые формируют узнаваемый авторский подчёрк Кутюрье.

Настоящим виртуозом по работе с двухслойной кашемировой тканью и созданию моделей высочайшего класса и невероятной сложности является американский модельер Ralph Rucci, владелец марки «Chado Ralph Rucci» (рис. 2).



**Рис. 2. Методы художественной отделки моделей одежды из двухслойной кашемировой ткани. Коллекция Chado Ralph Rucci Haute Couture**

Результаты проведенных исследований положены в основу разработки элементов учебно-методического комплекса дисциплины «Художественное проектирование одежды класса люкс», представленных каталогом ассортимента двухслойных двухлицевых материалов, учебным пособием для выполнения лабораторной работы [1] и каталогом образцов методов обработки одежды из двухслойных материалов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутко Т.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Композиционно-конструктивный анализ моделей одежды промышленных и дизайнерских коллекций. // Учебное пособие для бакалавров и магистров по направлению 29.03/04.05 Конструирование изделий легкой промышленности / Москва, 2018.
2. Зубкова Т.А., Бутко Т.В. Исследование особенностей проектирования и производства женской одежды класса «люкс». Сборник материалов Всероссийской научно-студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2015) Часть 1 М: ФГБОУ «МГУДТ» 2015, С.6-8.
3. Интернет портал о моде и стиле: <http://www.vogue.ru/fashion/>.
4. Мороз О.С. Искусство невесомости // SANAHUNT LUXURY CONCEPT STORE, 03 – 04.2011. – С. 6.
5. Max Mara - Official Online Store // Источник: <http://world.maxmara.com/>.
6. 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.

# ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВНЕСЕНИЯ КОРРЕКТИРОВОК ВО ВНУТРИОБУВНОЕ ПРОСТРАНСТВО, ЗАВИСЯЩИХ ОТ КОРРИГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТЕЛКИ

*Лапина Т.С., Бекк Н.В., Белова Л.А.*

Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина,  
Россия

Ортопедическая обувь должна соответствовать комплексу технологических, а также медицинских требований.

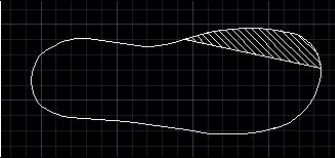
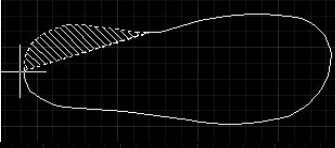
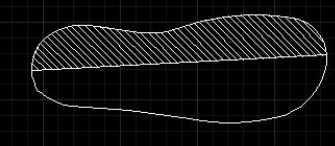
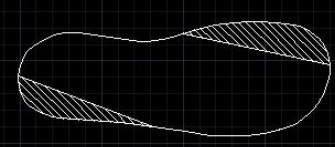
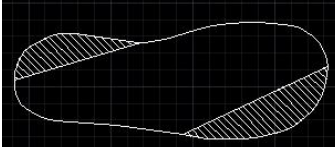
При изготовлении обуви для детей с заболеванием ДЦП обязательно должен быть предусмотрен дополнительный объем внутриобувного пространства для использования профилированной стельки.

Изделие с помещенной внутрь вкладной ортопедической стелькой, должно соответствовать анатомическому строению стопы (быть впорным) и обеспечивать ее нормальное функционирование, так как свободная обувь не обеспечивает функцию коррекции патологии. Из-за скольжения стопы внутри обуви часто образуются потертости, мозоли, а чрезмерно тесная обувь нарушает физиологию стопы, вызывает ее травмирование, а также прогрессирование деформаций [1].

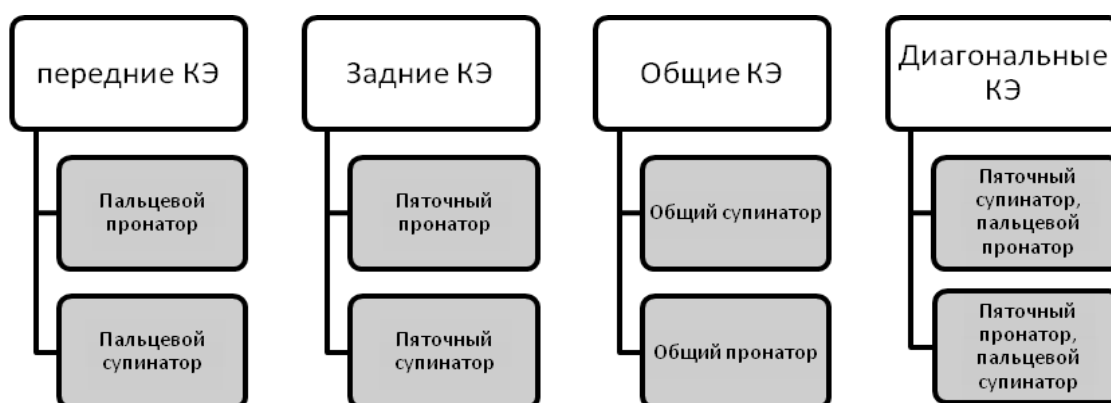
Вкладная ортопедическая стелька может выполняться из натуральной кожи, термопластичных и др. материалов. Корректирующие элементы (КЭ) стельки, такие как супинатор, пронатор, выкладка свода и т.д. выполняются из вспененных материалов или же при помощи деформации термопластичного материала. Величина и расположение КЭ назначается врачом исходя из характера и степени деформаций стоп. Основные их варианты представлены в табл. 1.

Таблица 1. Варианты корректирующих элементов ортопедической стельки

Расположение корректирующих элементов	Схема расположения корректирующих элементов на стельке	
Пальцевой пронатор		
Пяточный пронатор		
Общий пронатор		

Пальцевой супинатор			
Пяточный супинатор			
Общий супинатор			
Пяточный пронатор, пальцевой супинатор			
Пяточный супинатор, пальцевой пронатор			

Наличие КЭ на межстелечном слое влияет на изменение объемов внутриобувного пространства и от него зависит расчет параметров выбранной колодки. Стоит отметить, что при проектировании обуви конкретика в наименовании корректирующего элемента не имеет глобального значения. Таким образом, было принято решение сгруппировать корректирующие элементы по занимаемому объему внутриобувного пространства (рис. 1).



**Рис.1. Группы корректирующих элементов по занимаемому объему внутриобувного пространства**

Для корректировки внутренней формы обуви были произведены обмеры стоп детей с заболеванием ДЦП. Возраст изучаемой группы людей составляет от 3 до 14 лет. Форма и тяжесть заболевания также различны. Обмеры проводились на территории г. Новосибирска и Новосибирской области. В

эксперименте приняли участие дети, живущие в семьях, так и в специализированных заведениях.

В большинстве случаев величина корректирующих элементов варьирует от 3 до 7 мм. Таким образом для получения внутриобувных объёмов ( $V_{в.о}$ ) используется следующая формула

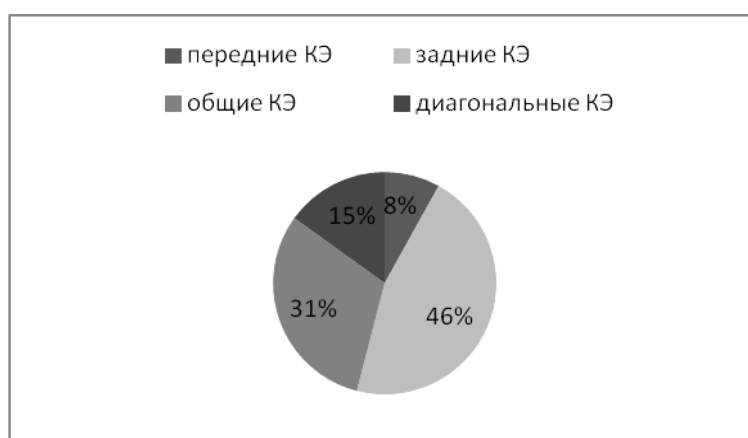
$$V_{в.о} = V_{стопы} + V_{вк.ст},$$

где  $V_{стопы}$  – объем стопы пациента;  $V_{вк.ст}$  – объем, занимаемый вкладной стелькой;

$$V_{вк.ст} = 2 + V_{кор.э},$$

$V_{кор.э}$  – высота корректирующего элемента.

Частота использования корректирующих элементов в межстелечном слое на базе ПрОП Новосибирска приведена на рис. 2.



**Рис. 2. Частота использования корректирующих элементов в межстелечном слое**

На данный момент протезно-ортопедические предприятия пользуются колодками, изготовленными по ГОСТ Р 53800-2010 «Колодки обувные ортопедические. Общие технические условия» и ГОСТ Р 54407-2011 «Обувь ортопедическая. Общие технические условия», в рамках производства доводя параметры колодок до параметров стоп пациентов.

Целью проделанной работы является внесение корректировок в действующие на данный момент внутренние формы обуви, для минимизации временных затрат на доведение колодок до параметров стоп пациента, а также разработки универсальных конструкций обуви, индивидуализация которой будет осуществляться за счет вкладной ортопедической стельки а также каркасных деталей, соответствующих медицинским показаниям конкретному пациенту.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бекк Н.В., Захожая Т.С Конструктивные решения для обеспечения качественной фиксации обуви для детей с заболеванием ДЦП. В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации-2014) сборник материалов Международной научно-технической конференции. 2014. С.129-131.

## РЕАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОТДЕЛКИ ТКАНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА\*

*Владимирицева Е.Л.<sup>1</sup>, Чернова Е.Н.<sup>2</sup>, Липина А.А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия

<sup>2</sup> ООО «Объединение «Специальный текстиль», г. Шуя

Современное текстильно-отделочное производство не может сохранять конкурентоспособность без внедрения новых технологий и инновационных решений. За 20 лет работы ООО «Объединение «Специальный текстиль» г. Шуя прошло путь от мини-предприятия по производству антимикробных носков до успешной прогрессивной компании, которая занимается не только производством текстиля, но и перспективными научными разработками совместно с кафедрой ХТВМ Ивановского государственного химико-технологического университета.

В соответствии с тематическим планом работ и проектов Технологической платформы «Текстильная и легкая промышленность» в сфере инновационных разработок осуществлен цикл поисковых и прикладных исследований по созданию технологии производства социально значимой продукции бытового назначения с устойчивыми антимикробными свойствами и пролонгированным репеллентно-акарицидным и оздоравливающим действием с последующим внедрением на предприятии.

В основу проведенных исследований были положены разработанные на кафедре ХТВМ научные принципы создания и применения полиэлектролитов и поверхностно-активных вспомогательных веществ в процессах облагораживания целлюлозных волокнистых материалов [1,2]. А также технологии микрокапсулирования, предназначенных для функциональной отделки текстильных материалов и получения, таким образом, изделий с заданными свойствами. Микрокапсулирование - современный технологический процесс, который широко используется в различных промышленных и научных областях. Сущность его состоит в «окружении» активного вещества оболочкой для его стабилизации, долговечности, для защиты от воздействия от окружающей среды, света, кислорода или других реагентов [2,3]. Содержание активных веществ может варьировать от 15 до 99% массы микрокапсул. Микрокапсулы с активным веществом наносятся на текстильный материал и фиксируется (закрепляется) на нем, что создает с одной стороны возможность пролонгированного выделения, а с другой придает дополнительную устойчивость приданного эффекта к стиркам.

Внедрение технологии микрокапсулирования для отделки текстиля позволяет получить уникальный продукт, с требуемыми качественными и функциональными показателями. Область применения материалов с им-

---

\* Работа выполнена в рамках Государственного задания (проектная часть), проект № 4.1929.2017/4.6

мобилизованными в микрокапсулах активными веществами различного назначения обширна и социально значима. Это не только корректирующее белье, но и профессиональная одежда для людей с интенсивным режимом физической работы, туристическая одежда, одежда для фитнеса, домашний текстиль, изделия трикотажные и бельевые и пр.

Следует отметить, что успешная реализация технологии в лабораторных условиях не означает беспрепятственного переноса ее в условия производства. В первую очередь это касается правильного выбора оборудования и масштабирования концентрационных параметров. Специфика выпуска нового продукта требует доработки и модификации технологических процессов под имеющееся на предприятии оборудование с учетом мощности конкретного производства, особенностей используемого сырья, требований к конечной продукции. Существенно сократить этот этап может создание на самом производстве опытно-экспериментального технологического участка (ОЭТУ), а в последствии и инновационный производственный участок (ИПУ), что планируется к реализации на ООО «Объединение «Специальный Текстиль».

Кроме того, вся выпускаемая продукция должна соответствовать требованиям нормативно-технической документации по традиционным показателям качества для каждой группы изделий в соответствии с ГОСТ и иметь сертификат соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза, что также может вызвать определенные сложности и затормозить выпуск нового продукта на рынок.

Тем не менее, результаты реализации внедрения новейших научных разработок в производственный цикл позволит предприятию в конечном итоге прочно занять формирующиеся рыночные ниши на рынке функционально-активного текстиля, укрепить имидж инновационной компании, повысить конкурентоспособность продукции и расширить рынки сбыта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Одинцова О.И., Кротова М.Н. Проблемы и перспективы применения синтетических полиэлектролитов в химико-текстильном производстве // Известия Вузов. Технология текстильной промышленности. - 2012. - № 5 (341). - С. 80-85.
2. Одинцова О.И. Инновационные разработки в области создания "умных" материалов лечебно-профилактического назначения // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). - 2016. - Т.1. № 1. - С. 50-51.
3. Одинцова О.И., Прохорова А.А., Петрова Л.С., Владимирцева Е.Л. Использование метода микроэмульсионного капсулирования для придания текстильным материалам акарицидных свойств // Известия Вузов. Технология текстильной промышленности. - 2017. - № 1 (367). - С. 332-336.

## О ВОЗМОЖНОСТЯХ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОСТРЕБОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ ДЕТЯМ

*Гетманова Э.Ф., Михайлова И. Д., Прохоров В.Т.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты

Потребители на рынке не выступают монолитным сообществом. При покупке обуви они руководствуются, прежде всего, видом обуви и ценой.

Например, при выборе женских сапожек покупатель учитывает сезонность обуви, свои возрастные особенности и вид трудовой деятельности, немаловажными признаками при этом будет внешний вид обуви: соответствие направлению моды, цвет, материалы верха и низа, а также конструктивное решение модели. Покупатели также предпочтут торговую марку. Именно такое предложение обуви потребителю в специализированных магазинах или отделах спровоцирует увеличение сбыта в условиях нестабильного спроса. А если еще и продавец, обладая продуманными принципами преподнесения преимущественных свойств каждой конструкции женских сапог, и угадав настроение и возможности покупательницы по их мотивированным вопросам при выборе модели сможет реализовать это самое желание, то в любом случае покупатель уйдет удовлетворенным тем, что его интересы удовлетворены полностью, а он сам, и своим друзьям обязательно посоветует именно этот магазин, где они всегда, желанные гости, будут правильно поняты и где им будет уделено должное внимание, чтобы совместными действиями совершить приятную покупку [1].

Люди пожилого возраста любят комфорт и уют. И продавец, и покупатель - представитель прекрасной половины – конечно, обратят свое внимание на модель, если ее приятно будет носить в снежную зиму, так как она должна быть выполнена из мягкой ворсовой кожи – велюр и иметь формованную подошву с крупным протектором, так как будет очень удобной и обеспечит им комфорт в любой период её носки.. При этом она должна быть доступна по цене.

Женщины деловые, возраст которых за 45 и до 45, и постоянно находящиеся в суете, конечно, отдадут предпочтение моделям из натуральных материалов, низкому каблуку, неброской фурнитуре, создавая носчику комфорт в их повседневной жизни, подчеркивая при этом их имидж и социальный статус.

Появление в салоне или в специальном фирменном магазине модниц или старшекласниц сразу привлечет к ним внимание продавца салона, который захочет предложить им только оригинальную модель на особо высоком каблуке с накладными ремнями, украшенные хольнитенами и закрепленные в верхней и нижней части голенища. Модница будет обрадована тем, что приобрела то, что хотела, а старшекласница будет удовле-



творена покупкой еще и потому, что она уверена, что этой покупкой удивит своих подруг, а для нее - это самый важный аргумент в пользу покупки.

Легко всегда продавцу, если в магазине появилась «светская львица», так как она всегда отдает предпочтение только новинкам, или эксклюзивным моделям. Эти ее амбиции могут быть удовлетворены моделью как за счёт оригинальности, так и за счёт конструктивного решения, также и за счёт выбранных материалов и украшений при изготовлении этой самой модели.

Девушкам, любящим строгость, но в тоже время оригинальность, продавец обязательно предложит модель, в которой удачно сочетаются материалы двух цветов и фактур, а детали, перфорированные, задрапированные на голенище, придают ей необычность.

Да и цена должна не очень «кусаться», что тоже является не мало важным аргументом в пользу покупки. Эти наши фантазии, подсмотренные в жизни и очень эффективно работающие на спрос, оправданы и имеют право быть, так как умение преподнести свою продукцию, работать со своим потребителем грамотный маркетинговый подход формируют популярность этого бутика, магазина или салона у покупателей и обеспечивают им устойчивый потребительский спрос. В конечном итоге продуманные принципы преподнесения свойств товара, выбор своего потребителя, правильное оформление бутиков и их витрин – все это позволяет оказывать существенное влияние на эффективные результаты их работы. Это же в полной мере относится и к детскому ассортименту.

Формирование ассортимента - проблема конкретных товаров, их отдельных серий, определения соотношений между «старыми» и «новыми» товарами, товарами единичного и серийного производства, «научными» и «обычными» товарами, овеച്ചественными товарами, или лицензиями и «ноу-хау». При формировании ассортимента возникают проблемы цен, качества, гарантий, сервиса, собирается ли производитель играть роль лидера в создании принципиально новых видов продуктов или вынужден следовать за другими изготовителями.

Формированию ассортимента предшествует разработка предприятием ассортиментной концепции. Она представляет собой направленное построение оптимальной ассортиментной структуры, товарного предложения, при этом за основу принимаются, с одной стороны, потребительские требования определенных групп (сегментов рынка), а с другой, — необходимость обеспечить наиболее эффективное использование предприятием сырьевых, технологических, финансовых и иных ресурсов с тем, чтобы производить изделия с низкими издержками.

Ассортиментная концепция выражается в виде системы показателей, характеризующих возможности оптимального развития производственного ассортимента данного вида товаров. К таким показателям относятся: разнообразие видов и разновидностей товаров (с учетом типологии потреби-

телей); уровень и частота обновления ассортимента; уровень и соотношения цен на товары данного вида и др. [2].

Таким образом, с точки зрения покупателя (для обеспечения спокойного выбора из поддающихся восприятию вариантов) ассортимент должен состоять не более чем из 5-7 групп по 5-7 наименованиям, т.е. весь ассортимент с точки зрения восприятия оптимально должен состоять из 25 – 50 наименований. Если наименований объективно больше, то выход состоит только в дополнительной классификации.

Считается общепринятым, что покупателю нужен широкий ассортимент. Этот самый широкий ассортимент часто обозначают даже как конкурентное преимущество. Но на деле получается, что для производителя широкий ассортимент – это сотни наименований продукции, а для потребителя – 7 наименований уже более чем достаточно.

И таким образом потребителю нужен вовсе не широкий ассортимент, а необходимое для него разнообразие [3].

Если предприятие исповедует подход широкого ассортимента, то достаточно провести анализ продаж, посмотреть статистику, чтобы убедиться, что лидерами продаж являются 5 – 10, от силы 15% наименований, все остальные позиции продаются очень мало, спрос на них невелик, хотя издержки мало отличаются от издержек по лидерам продаж. Получается ситуация, когда несколько наименований «кормит» весь широкий ассортимент предприятия. И это далеко не всегда оправдано с точки зрения обеспечения полноты ассортимента (любимый аргумент продавцов), то есть наличие различных наименований для покрытия максимально возможных вариантов потребностей клиентов. На практике получается, что полнота вполне обеспечивается, даже если сократить существующий ассортимент вдвое и даже втрое. Главное, в данном случае правильно классифицировать весь товар и добиться того, чтобы в ассортименте были представлены товары из каждой возможной группы данной классификации. Причем чем больше оснований для классификации компания сможет выделить, тем более взвешенным будет решение. Так, классификация товаров может быть по удовлетворяемым потребностям клиентов, по функциональному назначению товара, по выгоде для компании.

Важным критерием конкурентоспособности обуви на рынке является её стоимость с соответствующим её качеством и покупательская способность населения.

Основным критерием жизнеспособности и доходности предприятия является прибыль, для увеличения потерей в первую очередь необходимо снижение себестоимости обуви.

От соотношения изменения затрат по каждой статье калькуляции зависят изменения полной себестоимости, которая включает все затраты на производство и реализацию обуви.

Важным фактором, влияющим на уровень затрат на производство

обуви является изменение ассортимента и технологического процесса.

Проведённые исследования свидетельствуют о том, что при 100 % реализации обуви обеспечивается компенсация затрат не только на производство и реализацию обуви, но и остаётся чистая прибыль, что говорит об эффективной деятельности предприятия за анализируемый месяц, а также о правильной маркетинговой ассортиментной политике предприятия. Такой результат работы позволит предприятию распределить чистую прибыль на формирование финансового резерва, выплату дивидендов, развитие производства, финансирование социальных программ и др.

Анализ же результатов опроса респондентов о критериях оценки конкурентоспособности и востребованности детской обуви с участием детей, их родителей, покупателей и производителей подтвердили ожидаемых результат, а именно, тот факт, что компетентность участников опроса существенно отличаются между собой и не позволяют принять одно единственное верное решение о самих критериях оценки конкурентоспособности и востребованности по видам обуви для всего ассортиментного ряда. Разработанное авторами программное обеспечение для распределения всех участников опроса по степени их компетентности об исследуемом процессе с помощью коэффициента конкордации подтвердил его высокую эффективность для всех участников опроса.

Меньшей компетентностью обладают естественно дети, потому что у них при заполнении анкет на первое место были обозначены такие критерии как масса, комфортность, разнообразие ассортимента обуви в магазине, уровень обслуживания, а не те, которые предупреждают ребенка и родителей от возможного формирования у их ребенка патологических отклонений стопы. Результаты анкетирования родителей не отличаются высокой компетентностью о критериях оценки конкурентоспособности и востребованности детской обуви, но их объединяет желание видеть в магазине качественную обувь, в которое они вкладывают следующие понимание: комфортность, масса, цена и гарантийный срок, хотя для быстро растущей стопы ребенка этот фактор менее значим. Но может быть это голоса тех родителей, в семье которых трое и более детей с незначительной разницей в возрасте. Удивили результаты опроса тех покупателей, которые осознанно выбрали магазин с детской обувью и с желанием приобрести такую обувь, которая необходима их ребенку, то есть можно говорить об их осознанном выборе. Подтверждением таких наших предположений является тот факт, что покупатели- и мужчины и женщины- были единодушны в том, что детская обувь должна быть комфортной, легкой и доступной по цене. Но с другой стороны это подтвердило тот факт, что имея недостаточную компетентность и согласованность в оценке критериев конкурентоспособности и востребованности детской обуви, они при этом оценивали имеющийся в магазине ассортиментный ряд обуви исключительно с потребительской позиций. И практически не обращали внимания на те кри-

терии, которые защищали бы стопу их детей от формирования у них патологических отклонений. Грустно, что врачи, ортопеды в детских учреждениях недостаточно уделяют внимания разъяснительной работе среди родителей, провоцируя их на более взвешенное принятие решения о покупке обуви своему ребенку, отдавая предпочтение такой обуви, которая по всем и только по всем критериям гарантировала бы ребенку предупреждение его стопе от формирования патологических отклонений. Компетентными оказались лишь ответы на анкеты о критериях оценки конкурентоспособности и востребованности детской обуви представителей производства. Их критерии – качество детской обуви, функциональность детской обуви, комфортность, масса, свойства материалов для верха и низа обуви, подтверждает их понимание о важности соблюдения требований ГОСТов и технических регламентов, регулирующие условия, исполнение которых гарантирует детям не только комфортные условия стопе, но и защищает её от образования патологических отклонений. Радует и тот факт, что их компетентность имеет высокий уровень согласованности с другими экспертами, что подтверждается высоким значением коэффициента конкордации (W), близкого к единице. То есть, у родителей есть все основания приобретать обувь, изготовленную такими производителями, заранее зная, что стопе их детей ничего не угрожает.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция импортозамещения продукции легкой промышленности: предпосылки, задачи, инновации: монография / Прохоров В.Т. [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Новочеркасск: Лик, 2017. – 334 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КАЧЕСТВО СПОРТИВНЫХ НАКОЛЕННИКОВ

*Гетманцева В.В., Гончарук Е.О.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

В современном российском обществе профессиональный и любительский спорт за последнее десятилетие приобрел не малую популярность среди всех слоев населения. Одной из главных задач по развитию данной сферы в рамках государственной программы является развитие материальной базы [1]. Эта задача должна осуществляться в том числе и с помощью специалистов в области легкой промышленности, путем проектирования современных, высокотехнологичных, эргономичных изделий, учитываю-

щих все особенности спортивной деятельности того или иного вида спорта.

За последние годы в нашей стране активно развиваются экстремальные виды спорта: альпинизм, паркур, скейтбординг, скалолазание, сноубординг и другие. Эти виды спорта очень травмоопасны, что делает актуальным вопрос разработки современной функциональной экипировки для защиты спортсменов.

Предмет исследования данной работы – спортивные наколенники для занятий зимними видами спорта.

На первом этапе исследования изучена и структурирована существующая информация о процессе проектирования наколенников, их видах, назначении, способах крепления, характеристиках материалов из которых они изготавливаются [2, 3, 4]. На основе полученных из различных источников данных разработана классификация спортивных наколенников [5] с целью систематизации исходной информации, используемой при проектировании исследуемых средств защиты, а так же выявления наиболее «узких» информационных мест в области производства наколенников, обладающих высокими эргономическими характеристиками.

На втором этапе исследования проведен опрос потребителей на предмет востребованности на рынке спортивных товаров наколенников для зимних видов спорта и определения наиболее важных, с точки зрения потребителей, характеристик продукта [6]. Для этих целей разработана анкета для спортсменов разного уровня подготовки. В анкетировании приняло участие 100 человек.

По результатам социального исследования [7] и математического ранжирования потребительских мнений выявлены наиболее важные факторы, влияющие на выбор наколенников для зимних видов спорта:

- «защита» (0,15 – степень важности для потребителей),
- «фиксация» (0,14),
- «прочность» (0,13),
- «удобство во время катания» (полусогнутые ноги) (0,12),
- «удобство в положении стоя/при подъеме на склон/ при ходьбе» (0,11),
- «жесткость наколенника» (0,09),
- «вид застежки» (0,09),
- «эластичность» (0,07),
- «эстетика» (0,05),
- «удобство в уходе (чистка, стирка)» (0,05).

Суммарная степень важности: 1.

С помощью полученных данных о потребительских требованиях и предпочтениях составлена матрица структурирования функции качества (QFD), на основании которой можно оценить:

-уровень и качество взаимосвязи между требованиями потребителей и техническими характеристиками будущего продукта,

-уровень и качество взаимосвязи между отдельными инженерными характеристиками.

В качестве основных инженерных характеристик продукта были выбраны: прочность материала защитного слоя, противоударные характеристики защитного слоя, гибкость защитного покрытия, толщина защитного покрытия, площадь покрытия сустава, антропометрическое соответствие, динамическое соответствие, способ крепления наколенника, место крепления, воздухо- и паропроницаемость, а также вес пакета изделия.

В результате анализа корреляции наиболее важными техническими характеристиками с точки зрения требований потребителей являются:

антропометрическое соответствие (3,93 – итоговый уровень важности),

прочность материала защитного слоя (3,45),

способ крепления наколенника (3,35),

место крепления наколенника (2,88),

противоударные характеристики защитного слоя (2,79).

При этом показатель антропометрического соответствия во многом зависит от гибкости защитного покрытия, а также сильно связан с показателем динамического соответствия.

Данный анализ обосновывает исключительную важность создания методики проектирования конструкций спортивных наколенников, наиболее полно и точно учитывающей анатомическое строение коленного сустава и при этом обеспечивающее максимально возможное количество степеней свободы движения коленного сустава в наколеннике.

Следующим этапом исследования являлось изучение анатомического строения коленного сустава [8,9]. При анализе строения коленного сустава обнаружены различия в положении надколенника при вальгусной и варусной патологиях, которые проявляются, как в статике, вследствие х-образной или о-образной формы ног, так и в динамике (поворот коленной чашечки при приседании) [10].

На основании полученных в работе результатов предполагается разработка научно обоснованного метода проектирования наколенника, обеспечивающего выпуск изделий, обладающих высокими эргономическими характеристиками, а также техническими характеристиками, отвечающими требованиям потребителей. Использование данного метода в промышленном проектировании позволит выпускать конкурентоспособный отечественный продукт высокого качества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Министерства Спорта Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <https://www.minsport.gov.ru/activities/federal-programs/2/26361/> - (дата обращения: 10.03.2018).

2. Защитная одежда: пат. 144495 RU МПК (51) А41D 13/00 (2006.01)/ Бикбулатова А.А., Кобрин В.Н.; патентообладатель ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный университет экономики и сервиса».
3. Наколенник для защиты колена человека: пат. № 2308373 RU МПК (51) D29C 44/12 А41D 13/06 (2006.01)/ ЗЮСС Вальтер (DE); Заявитель КВМ ЭНТВИКЛУНГС-, ФЕРТРИБС-, УНД СЕРВИС ГМХБ (DE); заявка: 2004115394/12, публ. 20.10.2007 бюл. № 29.
4. Предмет одежды: пат. 2496394 RU МПК (51) А41D 13/06 (2006.01)/ Ламбертц Бодо В. (CH); Патентообладатель Икс-ТЕКНОЛОДЖИ СВИСС ГМБХ (CH); заявл. 20.06.2013 Бюл. №17; опубл. 27.10.2013 Бюл. №30.
5. Гончарук Е.О. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Структурный анализ информации для проектирования конструкции спортивного наколенника // В сборнике материалов Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2018)». 2018. Часть 2, С. 48.
6. Гончарук Е.О., Гетманцева В.В., Колиева Ф.А. Исследование потребительских требований к наколенникам спортивного назначения// В сб. V международной конференции «Церевитиновские чтения 2018». С. 101-104.
7. Анкетолог [Электронный ресурс] URL: <https://anketolog.ru/survey/manage> (Дата обращения: 31.01.2018).
8. Гусева М.А. Виртуальная биомеханика для автоматизированного проектирования одежды // Дизайн и технологии. 2010. № 20 (62). С. 21-28.
9. Гусева М.А., Гаврилова М.Е. Перспективы визуализации динамики человека для 3D САПРО. // Техника и технология. 2010. № 3. С. 65.
10. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С., Ивлева Р.В. Основы прикладной антропологии и биомеханики // Учебник для ВУЗов. — Москва: МГУДТ, 2005. 276 с.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПУШНО-МЕХОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ**

*Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Современная меховая одежда отличается разнообразными покроями, силуэтными и композиционными решениями, что обусловлено динамичным изменением дизайна изделий [1]. Развитию модных направлений в меховой отрасли способствуют достижения в области обработки пушно-мехового сырья и последующей отделки полуфабриката, придающих выразительность его волосяному покрову [2], совершенствование технологии раскроя и пошива изделий [3]. Анализ потребительских пред-

почтений показывает, что благодаря доступности информации с мировых подиумов отечественные покупатели выбирают меховые изделия модного покроя, имеющие актуальную цветовую гамму и качественную отделку волосяного покрова [4].

Однако широкая вариативность свойств натурального меха является не только источником творческого воплощения оригинальных дизайнерских решений, но и обуславливает сложность проектирования новых моделей, так как они могут отличаться даже для нескольких партий пушно-меховых шкурок одного вида [5]. Производственные партии шкурок отличаются по размерам шкурок, особенностям волосяного покрова и кожной ткани, сортности, поэтому процесс оценки качества пушно-мехового полуфабриката и подбора шкурок на изделие зависит от навыков и опыта персонала предприятия [6]. Обоснованность выбора каждой шкурки на модель определяет качество изделия, регламентирует спектр конструкторско-технологических работ в процессе проектирования и, как результат, ценовую категорию и успех реализации товара.

Одежда из натурального меха – дорогостоящий товар, поэтому на востребованность изделия отечественными потребителями существенное влияние оказывает стоимость материалов.

Анализ экономических показателей по основным видам пушнины, реализуемой ведущими компаниями на территории РФ, показал, что на ее стоимость влияют такие показатели, как вид меха, площадь шкурки, цвет, колористическое оформление (осветление, окрашивание однородное, тонированное, зональное, принт), наличие стрижки (равномерное выравнивание волос по высоте, фактурная стрижка, щипка), страна происхождения и ареал обитания, селекционное разведение или забой дикого зверька (табл. 1).

Таблица 1. Средняя стоимость пушно-мехового полуфабриката по видам меха (фрагмент шкалы).



Вид меха	Страна происхождения	Самки/Самцы	Размер, см	Вид отделки	Цена, руб./ шт. [7]
<i>Норка</i>					
Норка blackglama	США, дикая	Самцы	65-68	тонирование	6200-9000
Норка Nafa	Финляндия, дикая	Самцы	65-70	обесцвеченая	7000-7100
Норка	Гонконг, клеточная	Самки	43-50	принт	2200-5500
Норка SAGA	Гонконг клеточная	Самки	43-50	окрашенная мультиколор	4700-5000
Норка SAGA	Гонконг дикая	Самки	55-58	однородно окрашенная	6800-7000
Норка	Гонконг клеточная	Самки	43-50	окрашенная, лазерная стрижка	3500-5000


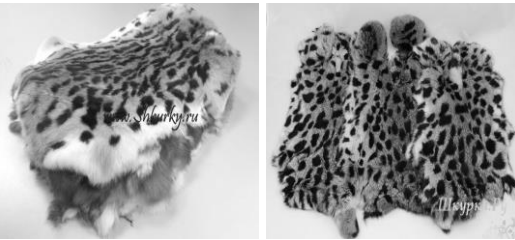


Норка	РФ клеточная	Самки	50-63	однородно окрашенная	1600-4500
Норка РФ	РФ клеточная	Самки	40-50	натуральная	1200-1700
Норка РФ	РФ клеточная	Самки	56-76	натуральная	2000-4300
Норка РФ	РФ клеточная	Самки	56-76	однородно окрашенная	1200-2700
<i>Лисица</i>					
Лисица красная	РФ дикая	Самки	60-65	натуральная	4000
Лисица огневка	РФ клеточная	Самки	65-70	натуральная	6500
Лисица огневка	РФ клеточная	Самки	75-80	натуральная	8000
Лисица огневка	Финляндия клеточная	Самки	77-82	натуральная	10000

Следует отметить, что на отечественном рынке стабилен спрос на меховые изделия, как низкого ценового сегмента, так и класса люкс [9]. В связи с возможностью изменения эстетических свойств меха художественный замысел дизайнера может быть реализован в серии моделей единого композиционного решения, которые выполнены из разных видов меха. Так, окрашиванием и стрижкой отдельных шкурок можно имитировать свойства, присущие более дорогому меху (табл.2). Причем изделия, как из дорогого эксклюзивного меха, так и из его бюджетного аналога могут иметь единое конструктивно-технологическое решение, то есть общую модельную конструкцию, одинаковый способ раскроя и расположения шкурок в изделии, единую технологию формообразования и формозакрепления, но разные товарные признаки пушно-мехового полуфабриката.

Таблица 2. Сравнение конструктивных, эстетических и экономических свойств некоторых видов меха

Вид меха	Изображение	Длина шкурки, см	Цена, руб./шт.
Рысь (РФ) Промысловая [7]		70-100	30000-45000
Рысь (Канада) промысловая [7]		70-80	16000

Норка SAGA (Гонконг) [7]		48-56	4500
Кролик крашен- ный [8]		25-30	600

Подбор мехового полуфабриката на модель изделия представляет собой важную технологическую операцию, для выполнения которой важна высокая квалификация скорняка-наборщика. Товарные свойства пушно-мехового полуфабриката зависят от окраски, высоты, густоты, мягкости волосяного покрова, размеров шкурок и наличия пороков. Классификационные характеристики волосяного покрова [10] зависят от топографии шкурки, вида меха. Например, в мехе рыси наиболее ценным признан мех черева – его используют в дорогих эксклюзивных моделях, мех со спинок и боков – в более дешевых аналогах [3], а в мехе норки, как это типично встречается, наиболее ценна хребтовая часть.

Производство изделий из меха уникально тем, что характеризуется минимальными отходами. В качестве материала на изделие могут использоваться части шкурок, пластины меха больших и малых размеров, меховые обрезки, а также лапы, хвосты, скорняжный лоскут малого размера. Поэтому, в зависимости выбранной целевой потребительской группы при определении ценовой категории проектируемого изделия конструктору и технологу необходимо выбирать наиболее подходящий вид меха, учитывая такие свойства пушно-меховому полуфабриката, как конструктивно-технологические, эргономические, эксплуатационные, социальные, эстетические и экономические. Создание единой базы свойств пушно-мехового полуфабриката с возможностью доступа и пополнения информационного ресурса при непрерывном развитии и совершенствовании технологий отделки позволит усовершенствовать процесс проектирования меховой одежды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Koivisto E., Mattila P. Brand Management of ‘New Luxury’: Case Saga Furs// Journal of Global Fashion Marketing.- 2012, Vol.3, Is.3.- P.135-145.

2. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Новиков М.В. Влияние высоты волосяного покрова пушно-мехового полуфабриката на конструктивные прибавки проектируемых изделий// Дизайн и технологии. - 2017, № 61 (103). – С.37-45.
3. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А. Влияние методов раскроя шкурок на конструктивные параметры меховых изделий// Вестник Казанского технологического университета. - 2017, Т.20, №5. - С.56-60.
4. Гусева М.А., Зарецкая Г.П., Петросова И.А., Гончарова Т.Л., Мезенцева Т.В., Андреева Е.Г. Анализ потребительских предпочтений меховых изделий в России// Вестник Технологического университета. - 2016, Т.19, № 2. - С.79-84.
5. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Систематизация требований к пушно-меховому полуфабрикату для управления качеством процесса проектирования меховой одежды// Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2017, №1(1). – С.301-307.
6. ГОСТ 4.420-86 Шкурки меховые выделанные. Система показателей качества продукции. Номенклатура показателей. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 10 с.
7. Furnatur. URL.:<https://meha-shkurki.ru/>
8. Мех и меховая отделка URL.:<http://shkurky.ru/product/1412>
9. Аветисян Р. Продажи мехов в России выросли в шесть раз// Известия, 10 августа 2017. URL.:<https://iz.ru/629531/roksana-avetisian/prodazhi-mekhov-v-rossii-vyrosli-v-shest-raz>
10. Рассадина С.П., Койтова Ж.Ю., Борисова Е.Н. К вопросу классификации характеристик строения волосяного покрова пушно-меховых полуфабрикатов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. № 3 (345). - С.101-104.

## **ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ ЛЕКАЛ МЕХОВОЙ ОДЕЖДЫ В УНИВЕРСАЛЬНОЙ САПР**

*Гусева М.А., Масалова В.А., Рогожин А.Ю.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

Разнообразные покрои [1], силуэтное и композиционное решение современной меховой одежды [2] формируются в соответствии с текущим направлением моды и перспективным дизайном [3]. Из-за высокой стоимости сырья при раскрое меховых изделий используются практически все топографические участки меховой шкурки [4], поэтому качество пушно-

мехового полуфабриката предопределяет ценность производимой меховой одежды.

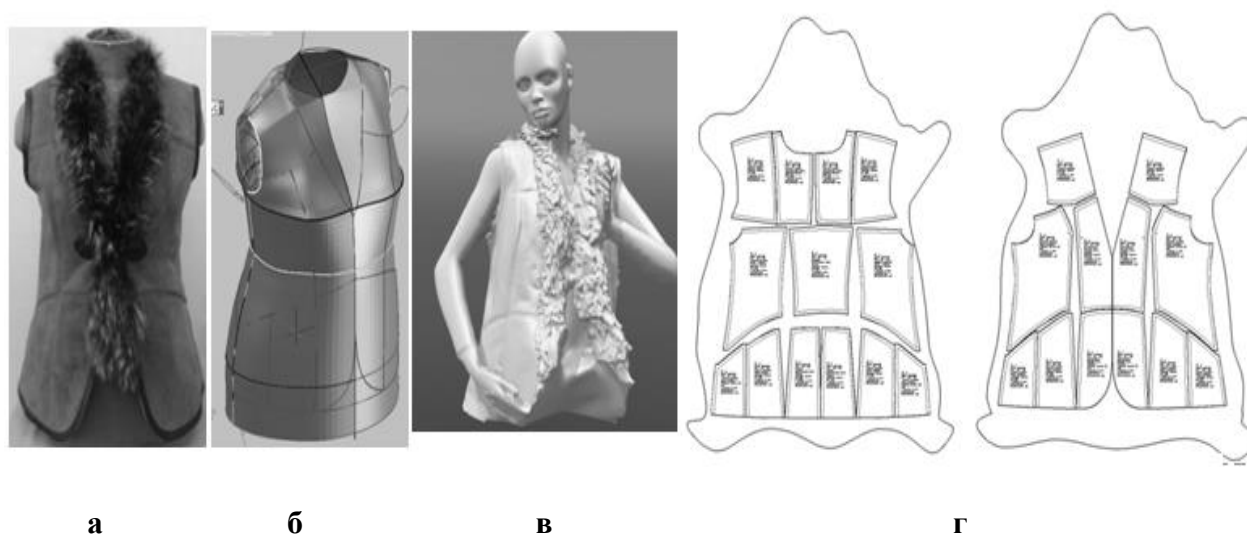
На каждое изделие подбирается партия пушно-мехового полуфабриката с определенными эстетическими, физико-механическими, конструктивно-технологическими свойствами: с одинаковой высотой и густотой волосяного покрова, толщиной и пластичностью кожаной ткани, окраской и т.д. [5]. При этом допускаются незначительный разноцвет на рукавах, различная плотность кожаной ткани густота волосяного покрова и на верхнем и нижнем участках изделия [6, С.81]. Каждая шкурка проверяется на наличие пороков с учетом их топографии, затем дыры, плешины и разрывы кожаной ткани исключаются из раскладки лекал, если их невозможно исправить [7]. Технология изготовления меховых изделий включает определение видов применяемых швов и целесообразности использования формозакрепляющих прокладок и подкладки.

Раскладку лекал деталей изделия выполняют на подготовленных и выправленных шкурках, рассортированных по площади и сформированных в стайки. При составлении первичной схемы раскладки лекал учитывают направление роста волос, их густоту, опушенность. Конструктивные особенности модели меховой одежды определяют конфигурацию лекал, их взаимную укладываемость, наличие и размеры межлекальных выпадов. Хорошая укладываемость деталей и минимальный процент отходов наблюдаются при раскрое изделий прямого силуэта. Современная мода предлагает модели меховой одежды прилегающего и полуприлегающего силуэтов с фигурными линиями нижних срезов, что сказывается на конфигурации контуров деталей модельных конструкций и снижает рациональность раскладки лекал, поскольку остаются неиспользованными значительные части меховых шкурок, находящиеся между лекалами в раскладке. Кроме того, при раскрое изделий из меха образуются краевые отходы, образующиеся при несовпадении контуров лекал деталей с краями шкурок. На каждой шкурке присутствуют различные дефекты волосяного покрова и кожаной ткани, которые также влияют на расположение деталей в раскладке.

В меховой отрасли при нормировании расхода на изделие пушно-мехового полуфабриката используют два вида расчета площади: потребную (необходимая площадь для одного или нескольких изделий) и полезную площадь шкурки (численно равную площади лекал изделия) [7]. Внедрение в процесс проектирования меховой одежды автоматизированного конструирования и модулей конструкторско-технологической подготовки производства значительно увеличит производительность и качество труда конструктора.

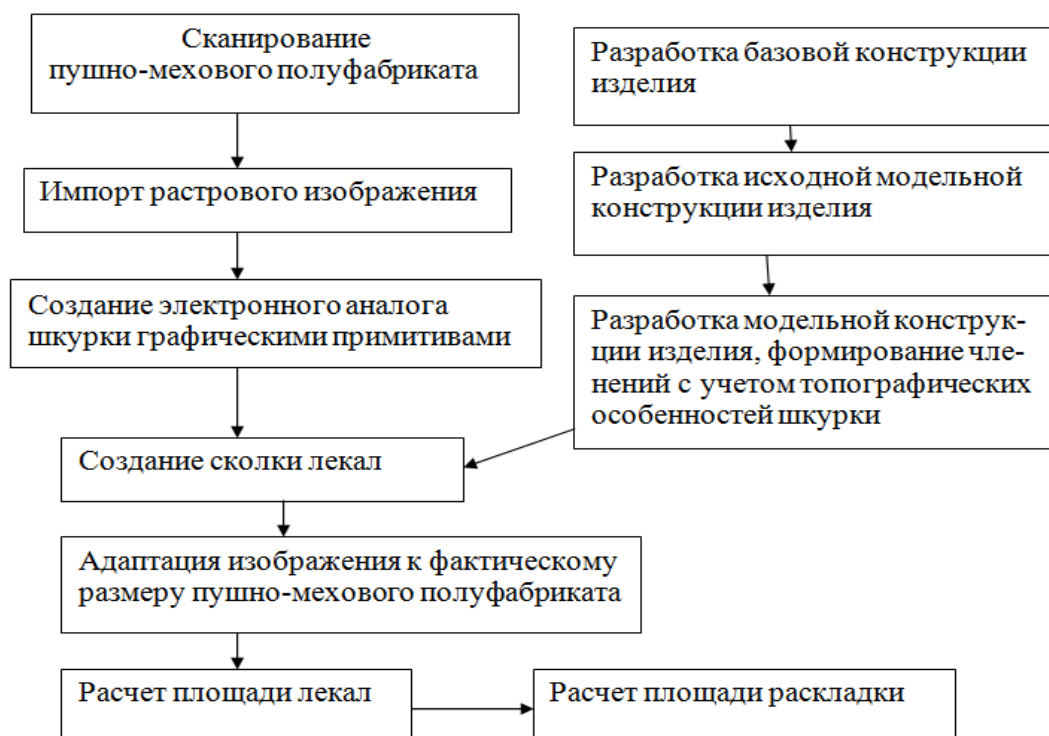
Системы автоматизированного 2D и 3D проектирования (САПР) успешно применяются в производстве одежды из текстильных материалов. В зависимости от оснащенности САПР, в процессе разработки модели мо-

гут быть автоматизированы как отдельные этапы, так и весь процесс – от сканирования фигуры для определения размерных признаков до нормирования расхода материала в зависимости от раппорта и направленности рисунка ткани. Целесообразно использование накопленного в швейной промышленности опыта компьютерного проектирования и в меховом производстве. Для повышения качества труда конструктора проведен эксперимент по автоматизации этапа раскладки лекал в универсальной САПР AutoCAD. Для исследования выбрана модель женского жилета из мехового велюра (рис. 1а). Базовая (рис. 1б) и модельная (рис. 1в) конструкции разработаны в 3D модуле параметрической системы, последующая развертка шаблонов деталей на плоскость выполнялась в интерактивном режиме. Для выполнения этапа раскладки в автоматизированном режиме потребовалась точная виртуальная копия шкурки с максимально возможной визуализацией дефектов кожаной ткани. Виртуальная копия овечьей шкуры получена сканированием портативным сканером Artec 3D Eva [8]. Растровое изображение импортировалось в графическую среду САПР AutoCAD, где графическими примитивами по габаритам мехового полуфабриката воссоздан аналог, пригодный для выполнения процедуры раскладки (рис. 1г).



**Рис. 1. Этапы проектирования мехового жилета в САПР**

В графической среде универсальной САПР проектировщик для выполнения раскладки лекал на шкурке дополнительно создает сколки и блоки [9]. Ускорению процесса может способствовать формирование модулей, позволяющих проводить параллельные действия (рис.2), например, вводить дополнительные членения деталей модельной конструкции для улучшения их укладываемости в раскладке или исключения попадания лекала на топографические участки с дефектами.



**Рис. 2. Алгоритм подготовки и выполнения процедуры раскладки лекал на виртуальном аналоге меховой шкурки**

В графической среде универсальной САПР целесообразно также проводить автоматизированный расчет площади межлекальных отходов. Габариты меховых остатков определяются с высокой точностью (табл.1), что положительно сказывается на бизнес-планировании их дальнейшего применения [10].

**Таблица 1. Площадь лекал деталей проектируемой модели (фрагмент)**

№ детали	1	2	3	4	5
Площадь детали, см <sup>2</sup>	Area = 97875.69, Perimeter = 2211.42 Total area = 97875.69	Area = 97875.69, Perimeter = 2211.42 Total area = 195751.39	Area = 97875.69, Perimeter = 2211.42 Total area = 293627.08	Area = 97875.69, Perimeter = 2211.42 Total area = 391502.78	Area = 97875.69, Perimeter = 2211.42 Total area = 489378.47

В зависимости от размеров межлекальные отходы и краевые остатки могут быть использованы для изготовления пластин для меховых подкладок, сопутствующей продукции (аксессуары, шарфы, чехлы на телефоны, планшеты, брелки кошельки, ободки и т.д.).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Изменение основных конструктивных прибавок в меховых изделиях в зависимости от покроя рукавов// Дизайн. Материалы. Технология. – 2017, Т.3, №47. - С.16-20.

2. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Композиция пространственной формы меховой одежды // Научный журнал КубГАУ. – 2016, № 119. - С.31-43.
3. Koivisto E., Mattila P. Brand Management of ‘New Luxury’: Case Saga Furs// Journal of Global Fashion Marketing.- 2012, Vol.3, Is.3.- P.135-145.
4. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А. Влияние методов раскроя шкур на конструктивные параметры меховых изделий// Вестник Казанского технологического университета. - 2017, Т.20, №5. - С.56-60.
5. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Систематизация требований к пушно-меховому полуфабрикату для управления качеством процесса проектирования меховой одежды// Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). - 2017, №1(1). – С.301-307.
6. Питэнин Д.М. Изготовление меховой одежды. – Киев, Техніка, 1975. – 112 с.
7. Казас В.М., Поелуева А.П. Меховое производство. – М.: Мир книги, 2011. – 304 с.
8. Artec 3D. Сканер EVA. URL.: <https://www.artec3d.com/ru> (дата обращения 01.04.2017).
9. Масалова В.А., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Кирьянова Е.Г. Разработка алгоритма автоматизированного расчета площади лекал одежды из мехового велюра// Синергия наук, 2018. № 23.
10. Гусев И.Д., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Социальные и бизнес-предпосылки организации работ по изготовлению реабилитационных изделий из мехового лоскута// В сборнике материалов Всерос. конф. «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации. Социальный инженер-2017». – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. - С.144-148.

**О ВЗАИМОСВЯЗИ НАУЧЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА  
И ЕГО ПРИВЕРЖЕННОСТИ К КОЛЛЕКТИВУ ПРЕДПРИЯТИЯ  
ПО ДОСТИЖЕНИЮ ИМИ СФОРМУЛИРОВАННЫХ ЦЕЛЕЙ СМК  
ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Давтян Г.Г., Михайлов А.Б., Прохоров В.Т.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты

Важными для эффективного управления и установления хороших отношений на предприятии являются три типа расположения: удовлетворенность работой; увлеченность работой; приверженность предприятию. То, насколько у работников развиты эти расположения, существенно определяет результаты их работы, количество прогулов, текучесть кадров и т.п.

Удовлетворенность работой оказывает очень сильное влияние на

чувства человека по отношению к работе, поэтому её можно отнести скорее к воздействующей компоненте расположения. Степень удовлетворенности работой зависит от множества факторов, как внутренних, так и внешних по отношению к человеку.

Однако при большом разнообразии факторов и различной направленности их влияния на человека выделяется восемь характеристик работы, от которых достаточно устойчиво зависит степень их удовлетворенности своей работой [1]:

- характер и содержание работы;
- объем выполняемой работы;
- состояние рабочего места и его окружение (шум, освещенность, комфортность, температура воздуха и т.д.);
- сослуживцы;
- руководство (начальство, стиль руководства, участие в управлении);
- оплата работы (все формы компенсации);
- возможности продвижения по работе;
- распорядок, правила поведения и т.п.

Стабильно большое влияние на повышение удовлетворенности работой оказывает характер и содержание работы. Поэтому рассмотрим более подробно влияние отдельных составляющих этого фактора.

Длительное время стандартизация и специализация работы рассматривались и на практике выступали сильными источниками повышения производительности в работе. Чем выше стандартизация и специализация, тем выше производительность в работе. Однако зависимость между удовлетворенностью ею, и её стандартизацией и специализацией носит иной характер. Если работа абсолютно не стандартизирована, то удовлетворенность работой находится на низком уровне. По мере увеличения специализации и стандартизации она начинает расти, но до определенного момента, после которого она начинает быстро снижаться. При полной стандартизации удовлетворенность падает до такого же низкого уровня как если бы работа была абсолютно не стандартизирована. Поэтому, руководство должно думать, как снизить негативное влияние на удовлетворенность, работой, порождаемое чрезмерной специализацией и стандартизацией. Двумя наиболее распространенными способами осуществления этого являются ротация (перемещение работника с одного рабочего места на другое) и расширение производственных обязанностей путем постановки перед работником дополнительных задач.

Все люди в чем-то похожи друг на друга. И это позволяет говорить о человеке вообще, рассуждать о его чертах, особенностях поведения и т.п. Однако ни один конкретный человек не является обезличенным «человеком вообще». Каждый несет в себе что-то, что делает его уникальным, исключительным, т.е. человеком, обладающим индивидуальностью. Именно



такой человек входит на предприятии, именно такой человек выполняет определенную работу и играет определенную роль на предприятии, именно таким человеком нужно управлять, помогая ему раскрыть и задействовать свой потенциал в решении задач предприятия, создавая необходимые условия для его успешной работы, взаимодействия с организационным окружением и решения собственных жизненных проблем.

Стабильность в поведении человека играет большую роль в установлении его взаимоотношений с окружением. Если человек стабилен, ответствен и в целом предсказуем, то окружение воспринимает его положительно. Если же он постоянно неуравновешен, капризен и склонен делать непредсказуемые шаги, то коллектив негативно реагирует на такого человека.

Самооценка, т.е. то, как люди смотрят на своё поведение, возможности, способности, внешность и т.п., оказывает сильное влияние на поведение человека. Люди с более высокой самооценкой обычно добиваются большего в жизни, так как они ставят перед собой более высокие цели и стремятся решать более сложные задачи. В то же время люди с низкой самооценкой очень часто ставят себя в зависимое положение и легко подчиняются людям с более высокой самооценкой.

Другой важной причиной формирования групп является естественное стремление человека к объединению с другими людьми, к формированию устойчивых форм взаимодействия с людьми. Группа даёт человеку ощущение защищённости, от группы он ждёт поддержки, помощи в решении своих задач и предостережения. В группе человеку легче добиться «вознаграждения» в виде признания, похвалы или же материального поощрения. В группе человек учится, перенимая опыт других, лучше осознавая свои возможности и потенциал. Группа придаёт человеку больше уверенности в себе во внешних взаимодействиях, способствует развитию его identity<sup>1</sup>.

Наконец, группа предоставляет человеку возможность препровождения времени в приятном для него окружении, возможность избежать одиночества и состояния потерянности, ненужности. Каждый человек стремится к тому, чтобы быть любимым кем-то, нужным кому-то, принадлежать кому-то, и группа может быть источником решения этих проблем человека.

Независимо от типа группы, того, в какой организации она сформирована и функционирует, а также от того, кто конкретно входит в группу, можно указать на некоторые общие моменты и факторы, характеризующие построение группы, её структуру и процесс функционирования группы в её окружении.

---

<sup>1</sup> Identity - данный термин отражает самосознание человека, его идентификацию себя с определенным стабильным явлением или состоянием.

Жизнь группы, её функционирование находится под влиянием трёх факторов: характеристики членов группы; структурные характеристики группы; ситуационные характеристики.

Все эти факторы не только находятся во взаимодействии, взаимовлиянии, но и испытывают сильное обратное воздействие со стороны функционирования группы, так как в результате жизнедеятельности группы происходят изменения характеристик человека, изменяется построение группы и наблюдаются изменения в её окружении.

К характеристикам членов группы, оказывающим влияние на её функционирование, относятся личностные характеристики человека, а также способности, образование и жизненный опыт. Выше достаточно подробно были рассмотрены личностные характеристики человека, поэтому мы не будем на них останавливаться в данном рассмотрении. Что касается остальных характеристик, то отмечено, что способности человека выполнять работу оказывают очень большое влияние на функционирование группы и на выполнение человеком своей роли. Также существенное влияние на группу оказывают уровень компетентности человека, организуя коллектив предприятия на производство импортозамещаемой продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Управление качеством конкурентоспособных и востребованных материалов и изделий: Монография / Ю.Д. Мишин [и др.]; под общей редакцией д.т.н., проф. В.Т. Прохорова.- Шахты: Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2008. - 654 с.
2. Управление производством конкурентоспособной и востребованной продукцией: / В.Т. Прохоров [и др.]; под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС». - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. - 280 с.
3. Конкурентоспособность предприятия и конкурентоспособность продукции – залог успешного импортозамещения товаров, востребованных потребителями регионов ЮФО и СКФО : коллективная монография / Прохоров В.Т.[и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Новочеркасск: Лик, 2018. – 337 с.
4. Концепция импортозамещения продукции легкой промышленности: предпосылки, задачи, инновации : монография / Прохоров В.Т.[и др.]; под общ. ред. д-ра техн.наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Новочеркасск: Лик, 2017. – 334 с.
5. Революция качества: через качество рекламное или через качество реальное: монография В.Т. Прохоров [и др.] ; под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; ИСОиП (филиал) ДГТУ. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2014. – 384 с.

## **О ВЛИЯНИИ НАПОЛНЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО ИННОВАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА ЦЕНОВУЮ ДОСТУПНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИМИ ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Давтян Г.Г., Козаченко П.Н., Михайлов А.Б.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты

Сегодня особенно актуальна задача повышения конкурентоспособности для предприятий лёгкой промышленности, которые в силу внешних факторов (усиление конкуренции вследствие глобализации, мировой финансовый кризис) и внутренних (неэффективный менеджмент) утратили свои конкурентные позиции на внутреннем и внешнем рынках. В ответ на негативные процессы во внешней среде усиливаются процессы регионализации и создания различных сетевых структур, одной из которых является союз товаропроизводителей и государства. Существуют три основных варианта концепции предприятия в развитой экономике: неоклассическая, агентская (акционерная) и концепция партнерских отношений.

В концепции партнёрских отношений, или теории заинтересованных сторон, рассматривается зависимость действий предприятия от интересов широкого множества заинтересованных сторон, к числу которых относятся потребители, поставщики, акционеры, управляющие, работники и др. При этом, каждый из партнёров имеет определенные права на контроль над предприятием, поэтому концепция предполагает необходимость принятия решений с учётом их интересов.

В истории цивилизации есть два выдающихся достижения на уровне революций, явно не получивших эквивалентной оценки, а именно:

- открытие цены знаниям, сопоставимой с ценой для человека вещей, «знание – сила»;

- осознание особого значения теоретических знаний в форме понятий и смежных с ними форм абстрактного мышления – суждений, умозаключений. Это закономерно привело к необходимости разрабатывать специфическую технологию их производства – методологию познания сущности отношений существующих явлений. Видимая часть мира «рассчитана» на потребителя, невидимая – на производителя. Конкуренцию производителей можно формализовать в виде простой технической задачи – проникнуть через хаотическое множество явлений видимой части мира в его скрытую часть, разобраться в ней, чтобы, вернувшись, понять хаос как порядок сосуществования и развития явлений.

Переход к самостоятельной оценке положения дел на предприятиях лёгкой промышленности реально возможен в границах объективных параметров качества исключительно при наличии двух условий:

- освоения современных технологий производства продукции;
- сложившейся высокой профессиональной культуры, системообразующим фактором которой является личная форма ответственности каждого участника инновационного технологического процесса.

Разумеется, к необходимым условиям надо добавить и негосударственный контроль за производством, своего рода народный контроль. ОНФ может быть центром подобного народного надзора, но есть опасность его партийного оформления. Действительная сила ОНФ как раз и заключена в статусе независимой от межпартийных отношений организации, непосредственно подчиненной Президенту, хотя высший управленческий менеджмент, к сожалению, приобрёл опыт приручения тех, кто проявляет самостоятельность.

В СССР в 50 – 80-е годы сформировалась система управления качеством, мало в чем уступавшая зарубежному опыту. Эта система постоянно совершенствовалась с учетом полученного позитивного и негативного опыта вплоть до конца 1980-х годов. Все стало рушиться в волнах, рожденных «новым политическим мышлением». Окончательно системную политику в отношении организации управления качеством захлестнуло демократическое цунами девяностых. Кризис и «шоковая терапия» сняли актуальность проблемы на последующие десятилетия. Причины деактуализации интереса к качеству лежат на виду:

- достижения политики управления качеством советского периода были связаны с особенностями социалистического типа планирования, построенного на принципе директивности, в котором, в отличие от индикативного планирования, экономическое стимулирование было подчинено политическим целям непосредственным образом. Когда стала ненужной административно-командная практика управления предприятиями, вместе с ней ушла в историю и практика управления качеством;

- не секрет, что с развалом СССР на будущее России смотрели совсем по-другому – «системно». Российскую экономику пытались не встроить в мировое производство, а пристроить в интересах сложившейся архитектуры. Нам отвели место производителей и поставщиков сырья, в основном естественного происхождения. Качество такой продукции обусловлено не производством. Качество же производства зависит от размера добавленной стоимости – чем меньше затрат, тем больше разница между ценой и себестоимостью, выше прибыль. Добыча барреля нефти в Катаре и Саудовской Аравии обходится существенно меньше, чем в РФ. Отказавшись от контроля за рынком, государство последовательно освободило себя и от обязанности контролировать процесс производства. И это произошло при том, что бюрократический аппарат и расходы на его содержание увеличились на порядок. Само понятие «управление качеством» понизили до уровня «контроль за качеством», после чего каждый производитель мог

сам управлять качеством. В конце концов, качество упростили до технического регулирования;

- качество производства и продукта производства функционально связаны с качеством рынка, качество же рынка, в свою очередь, зависит от покупательской готовности приобретать продукты, отмеченные знаком качества. Качественный товар бывает востребованным при двух обязательных условиях: платежеспособному спросу массового покупателя и добросовестностью продавца. Ни того, ни другого на отечественном рынке нет. Даже в бутиках и элитных магазинах покупатель не чувствует себя гарантированно защищенным от контрафактной продукции и обманщика производителя. Рынок – неотъемлемая часть общества. Порядок на рынке отражает состояние общества, а производитель ориентируется на состояние рынка. Для него барометром служит не национальный интерес – возможности рынка. Рынок – движущая сила производства. Если бы культура рынка действительно опережала культуру производства, то возражения против потребительского подхода к производству сократились бы до минимума. На самом деле культуру рынка в России заложили не производители и тем более не потребители с их тощим кошельком. На нашем рынке с самого начала властвуют посредники и спекулянты. Под них выстроено и законодательство, допускающее массу различных толкований действий и такое количество возможностей избежать уголовной ответственности, что похвальба Остапа Бендера о четырехстах способах обойти УК кажется водевильным юмором. Перед натиском посредников и спекулянтов, очень часто в смокингах от известных кутюрье, традиционные российские беды отступили на второй план и стали работать на новых лидеров. Управление качеством в подобной ситуации превратилось в манипулирование качеством в интересах хозяев рынка. Пока мы не перестроим отношения в сфере обмена товара на деньги и не поднимем покупательский платежеспособный спрос до возможности выбора качественного продукта, у нас проблема качества останется на уровне экономической теории.

К выше приведенным причинным факторам добавим застарелую болезнь, доставшуюся российскому менеджменту в наследство от социалистического периода. Она состоит в том, что инструкции пишутся для кого-то, а не для конкретного работника. Поэтому общепринятой ситуацией стало простое нарушение инструкций. Это принципиально недопустимо на предприятиях, использующих систему управления качеством».

Почему в стандартах ИСО сделан упор на три точки приложения сил – ответственность руководителя, снижение издержек и кадровую политику? Есть три «золотые истины» качественной политики в управлении качеством:

- невежество – первопричина всех бед в управлении, в экономике прежде всего;

- качество – источник доходов, так как сопряжено с сокращением производственных потерь, кроме того оно гарантирует экономическую стабильность, способствует повышению имиджа;

- бережная политика в отношении профессионально подготовленных кадров, такие люди – главное богатство любого производства.

Правила действуют, когда нет никакого резона их не соблюдать – себе дороже каждое нарушение. У нас, в условия селективного контроля за правилами, редкие производители следуют правилам, значительно больше действуют по понятиям, то есть под прикрытием несовершенства правил и договоренности с чиновниками. И здесь мы можем сформулировать суть политического момента, как руководители любили говорить еще не очень давно. Итак, что мы имеем?

Первое, совсем неслучайно экономическую теорию отцепили от политики, политическую экономию нейтрализовали в экономической науке. Богу – богово, кесарю – кесарево. Очень уж Гайдару и олигархам понравился американский экономический либерализм, причем отразили они его специфически. Свободу предпринимательства приняли «на ура», а об американских драконовских мерах за нарушение правил экономической деятельности забыли народу рассказать. Не выгодно было. Вспоминать стали лишь после того, как все поделили, и встал вопрос о перераспределении продуктов приватизации.

В стремлении очистить экономическую теорию от политической нагрузки была скрыта практическая, управленческая составляющая. Экономическое управление отделили от предметной специфики производства, чтобы было как в теоретической механике, физике, химии. Следующим шагом за упразднением политической экономии и приоритета в управлении производством его предметной направленности стало вознесение экономического управления в качестве универсального фактора. Экономические управляющие сделали законодателями порядка в развитии производства. В Россию в 1990-е понаехало немало экономических советников и консультантов, активизировался едва ли не главный финансовый спекулянт Сорос. Спрашивается, зачем все это нужно было и кому выгодно? Ответ не столь сложен – эти перемены обеспечивали прикрытия перехода от политики управления качеством производства к политике манипулирования качеством. Параметры качества стали определять экономические управляющие, естественно, исходя из управленческих интересов. Качественный товар мало уметь производить. Он должен быть востребован массовым покупателем, а такой расклад – уже социально-экономическая политика. Качественную продукцию хотят иметь все и всегда. Только – это абстрактное желание. Оно существует как мечта, сказка. Лишь по мере обретения абстрактными пожеланиями статуса конкретности реальных возможностей сложатся благоприятные условия для приоритетности «хорошего вкуса», и покупатель будет искать качественный товар, а не глядеть с

завистью в корзину богатого, но явного меньшинства. В отношениях производителя с покупателем к тому же есть свои поля Хиггса. В природе, проходя через них, частицы наделяются массой и превращаются из частиц энергетических в частицы «вещественные». На рынке товаров, изделие проходит через поля продавцов различного ранга и обретает нереальную цену, которую рекламируют как настоящую, соответствующую качеству. Пока отечественный рынок не будет приведен к нормальному рыночному состоянию, что придется ждать очень долго, заинтересованности в производстве качественного товара не будет. Вполне допустимо полагать, что среди российских производителей немало честных предпринимателей, имеющих искреннее желание накормить, одеть и обути сограждан как можно лучше. Только кто им это позволит сделать. Рынок их отторгает в качестве «нарушителей конвенции». Законодатели примут законы в согласии с порядком и ценой лоббирования – оно существует легально; чиновники внесут свои комментарии посредством рекомендаций, указаний и т.п. И на рынке, словно в средневековом Багдаде, будет снова все спокойно.

Разумеется, на нашем рынке имеется некоторая ниша, ею пользуется наиболее респектабельная часть среднего класса. Ниша незначительная по причине тощего социального слоя и его неустойчивости в условиях волатильности развития экономики. Тем не менее, данный сектор есть, и под его запросы производители качественной продукции, к примеру, колбасы по 1500 рублей за килограмм, обуви за 5 тысяч и более, костюмов от 15 тысяч, также существуют. Но какое отношение этот рыночный эксклюзив имеет к характеристике нашей экономики в целом? Разве, служит тем самым исключением из правил, что только их подтверждают. Проблема статуса производителя качественного товара – национального масштаба и потенциал отдельных, относительно благополучных страта, как судьба пассажиров, спасающихся в лодке, после того, что сделал шторм с их большим кораблем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоров В.Т. и др. Конкурентоспособность предприятия и конкурентоспособность продукции – залог успешного импортозамещения товаров, востребованных потребителями регионов ЮФО и СКФО : коллективная монография / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета. – Новочеркасск: Лик, 2018. – 337 с.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

*Девина Е.А., Бокова Е.С.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Научно-технический прогресс во многих отраслях промышленности на сегодняшний день невозможен без разработки и применения новых композиционных материалов, способных обеспечить необходимый комплекс специальных свойств, улучшить качество и снизить себестоимость готовых изделий. К категории материалов с большим потенциалом возможностей и эффективности применения следует отнести полимерные композиционные материалы. Одна из интенсивно развивающихся областей применения таких материалов – производство на их основе радиопоглощающих изделий.

В качестве одной из возможных полимерных матриц для создания композиционных материалов может быть использован пластифицированный поливинилхлорид (ПВХ), преимущество которого заключается в возможности модификации, в том числе при помощи введения наполнителей. Для придания радиофизических свойств композиту, полимерную матрицу модифицируют электропроводящим наполнителем с различными формами и размерами частиц. К числу наиболее широко используемых электропроводящих наполнителей относится графитизированное гидратцеллюлозное волокно.

Структура наполненных полимерных материалов в общем виде состоит из непрерывной полимерной фазы (матрицы) и частиц жесткой дисперсной фазы (наполнителя). Для таких материалов действует общее правило – механические свойства любых двухфазных систем в основном определяются свойствами матрицы, а влияние наполнителя менее значительно и проявляется через полимерную фазу [1, 2]. В результате возможно как улучшение показателе физико-механических свойств, так и их ухудшение или незначительное изменение в зависимости от степени наполнения. Поэтому при создании радиопоглощающих материалов на основе полимерного связующего, практический интерес представляет исследование влияния наполнителя на прочностные свойства композита.

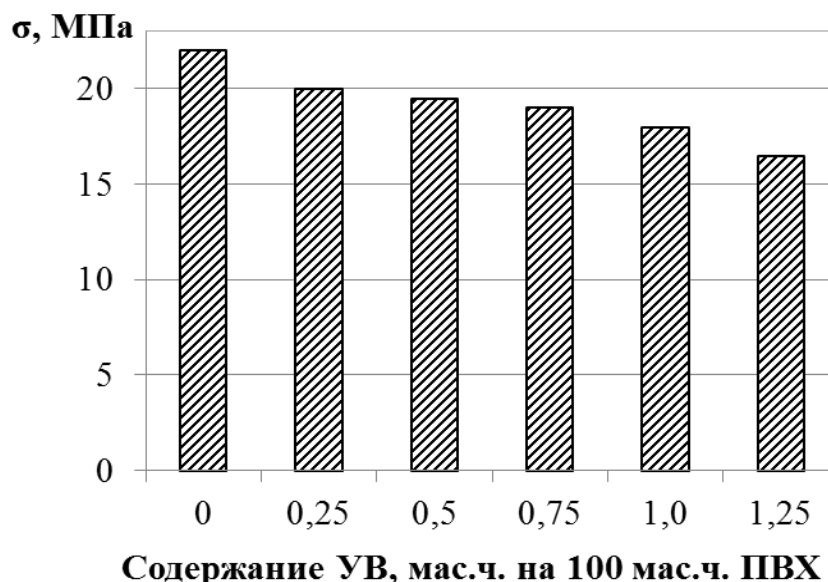
Цель работы – исследование прочности радиопоглощающих полимерных пленок на основе наполненного поливинилхлорида.

В качестве объектов исследования использовали монолитные пленки на основе ПВХ марки Е-6650-М (ГОСТ 14039-78). Пленки изготавливали из пластизоль ПВХ, путем нанесения на стекло раклей (зазор 1,0 мм). Для придания радиопоглощающих свойств в качестве наполнителя применяли диспергированное углеродное волокно (УВ) марки УГЦВ-1 (ТУ 1916-001-96937987-2009) длиной 5,0 мм. Содержание УВ в полимерном компо-



зите варьировали от 0,25 до 1,25 мас.ч. на 100 мас.ч. ПВХ с шагом 0,25 мас.ч.

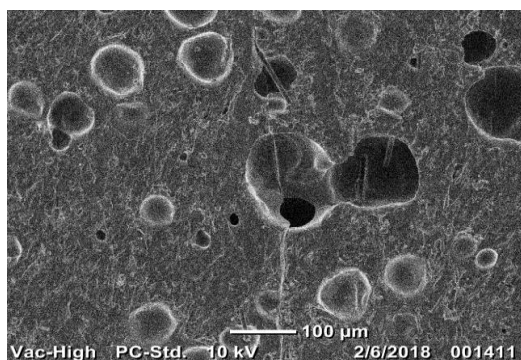
Для определения прочности радиопоглощающих полимерных пленок использовали универсальную настольную электромеханическую испытательную машину Instron 5969. Испытания проводили по ГОСТ 14236-81. Результаты измерений представлены на рис. 1.



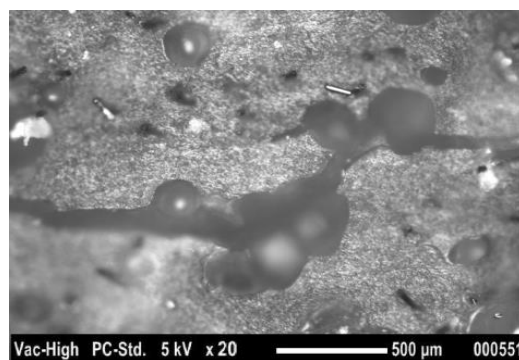
**Рис. 1. Зависимость предела прочности при растяжении образцов радиопоглощающей полимерной пленки от концентрации УВ**

Видно, что с увеличением концентрации волокна прочность при растяжении радиопоглощающих ПВХ-пленок снижается по сравнению с ненаполненным полимерным композитом. Это объясняется возможным возникновением в наполненной пленке микродефектов и трещин при введении волокна. В этом случае, при деформировании материала на границе раздела «полимер-наполнитель» возникают внутренние перенапряжения, ведущие к разрастанию дефекта, и, как следствие, к снижению прочности композита. Помимо этого, с увеличением концентрации УВ, при его механическом перемешивании с полимерной композицией, возникают высокие напряжения сдвига, необходимые для эффективного диспергирования, в результате чего может происходить процесс механохимической деструкции полимера, приводящий к снижению прочностных свойств композита.

На рис. 2 представлены микрофотографии срезов радиопоглощающей ПВХ-пленки, на которых отчетливо видно наличие в структуре материала замкнутых пор (рис. 2 а), которые провоцируют и усугубляют эффект разрастания трещин при деформации материала (рис. 2 б).



а



б

**Рис. 2. Микрофотографии поперечных срезов радиопоглощающей полимерной пленки, с концентрацией УВ 0,5 мас.ч. на 100 мас.ч. ПВХ: до (а) и после (б) механических испытаний на растяжение**

Таким образом, при разработке радиопоглощающих полимерных материалов на основе высоконаполненного поливинилхлорида, вследствие технологических особенностей подготовки композиций, их формования и структурирования, может происходить существенное изменение показателей деформационно-прочностных свойств готовых покрытий, что требует исключить, по возможности, провоцирующие факторы рецептурно-технологического характера и прогнозировать риски от снижения прочности при проектировании изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов Н.Н. Физика композиционных материалов / Н.Н. Трофимов, М.З. Канович, Э.М. Карташов и др. – М.: Мир, 2005. Т.1, 2. – 800 с.
2. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров / Ю.С. Липатов. – М.: Химия, 1977. – 304 с.

### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНТАРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ЖЕНСКОЙ ВЫСОКОКАБЛУЧНОЙ ОБУВИ**

*Дорошенко И.В., Костылева В.В., Каганович В.Л.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

История каблука в обуви насчитывает уже более 6 тысяч лет [1]. Врачами и специалистами в области ортопедии установлено, что ношение обуви на высоких каблуках подвергает опасности состояние и здоровье позвоночника, и может привести к негативным последствиям [2].

Еще в 1980 году врачи всего мира обеспокоились проблемой отрицательного влияния обуви на высоких каблуках. На Международном симпозиуме в Вене была принята конвенция, которая гласит о том, что производители обуви обязаны нести ответственность за выпускающую продукцию. Согласно обувному стандарту высоким считается каблук, если его припод-

нятость достигает 50 мм и выше. Другими словами, при высоте каблука 50 мм уже могут возникать нарушения функций стоп и образовываться различные деформации. Высокие каблуки достаточно популярны в модной индустрии. Если в 50-е годы XX века женщины могли носить туфли на высоком каблуке только по праздничным дням, то в наши дни такая обувь используется и для повседневной носки [3]. Следовательно, решение проблемы негативного влияния высокого каблука и повышение показателей опорной комфортности обуви является важными задачами для специалистов обувной промышленности [4].

Выдвигаемая нами рабочая гипотеза сводится к следующему: в конструкцию обуви следует поместить профилированную стельку, которая призвана приподнять стопу в области 5-го плюснефалангового сочленения. Вкладываемая в высококаблучную обувь стелька в зоне пяточной части должна сформировать почти горизонтальную к плоскости опоры поверхность, центр которой необходимо сместить в сторону носочной части. Такая конструкция либо устраним, либо существенно ослабит скатывающую силу и увеличит нагрузку на пяточный отдел стопы [5].

Для подтверждения гипотезы на 3-D принтере нами были получены макеты условных узлов низа обуви с различной высотой каблука и различной приподнятостью в зоне 5-ой плюсневой кости. Оценка распределения плантарного давления на неходовой поверхности макетов производилась на бароподометрической платформе.

В настоящей статье приведем результаты сравнительного анализа распределения давлений для высоты каблука 100 мм при приподнятости стопы в области 5-го пальца - 0, 5, 10, 15, 20 мм (рис.1). В качестве эталона для сравнения служил макет с высотой пяточной части 40 мм без приподнятости в области 5-ой плюсневой кости.

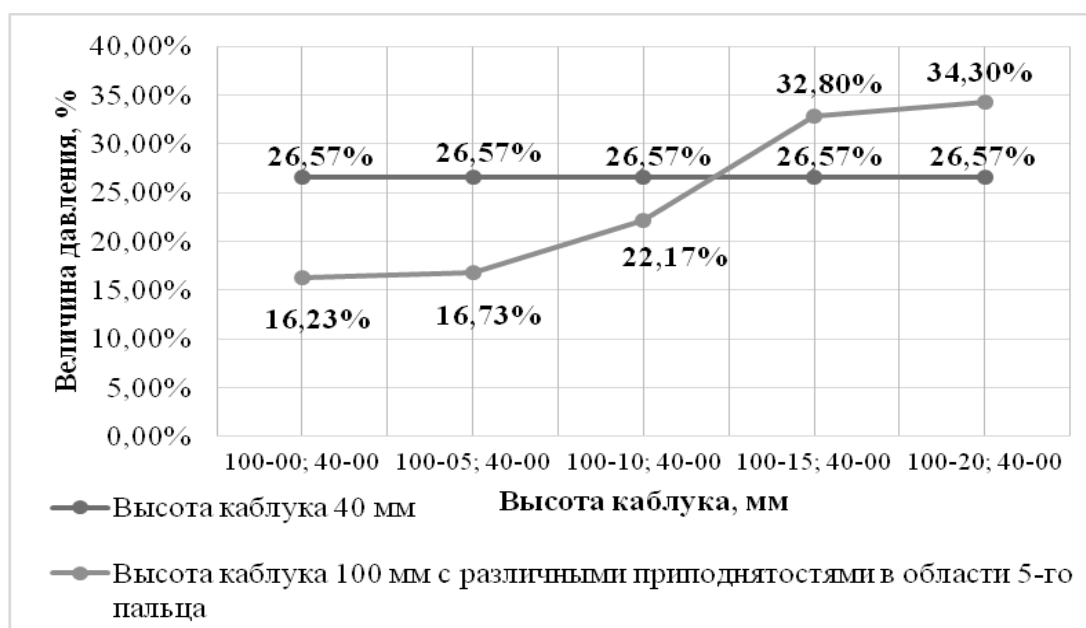
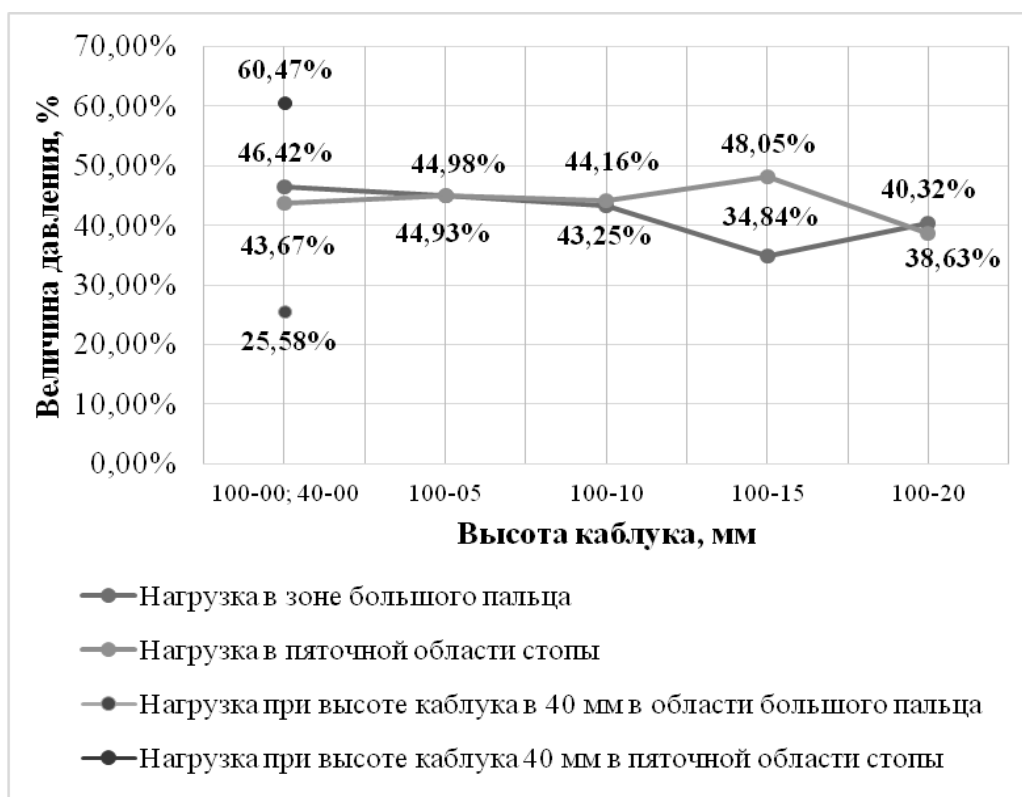


Рис. 1. Относительная доля нагрузки на 5-й плюсневый палец

Из рис. 1 видно, что при высоте каблука 100 мм и приподнятости 12 мм в зоне 5-го плюснефалангового сустава, давление имеет такую же величину, как при высоте каблука 40 мм.



**Рис. 2. Относительная доля нагрузки на большой палец и пяточный отдел стопы**

Если совместить распределение давлений в областях большого пальца, пятки и 5-го плюснефалангового сустава (рис. 2), то можно заключить, что:

1. Наблюдается полный контакт зоны опирания 5-го плюснефалангового сустава с внутренней опорной поверхностью обуви.
2. Положение стопы устойчиво, так как небольшие перемещения вертикально действующей силы веса тела человека компенсируются за счет правильного распределения нагрузки между опорными поверхностями, хотя устойчивость ниже, чем в обуви на высоте каблука 40 мм, так как проекция стопы на плоскость опоры имеет меньшую площадь.
3. Появилась возможность увеличить нагрузку на пяточный отдел стопы, направив центр тяжести назад. При этом не появляются изменяющие положение стопы силы и не требуются дополнительные усилия для их компенсации.
4. Предлагаемая форма низа обуви, контактирующая со стопой, соответствует ее анатомическим особенностям и обеспечивает равномерность распределения давления стопы в обуви на высоком каблуке.

Однако нельзя однозначно утверждать, что величина приподнятости в зоне 5-го плюснефалангового сустава, полученная из геометрической модели «стопа-обувь» будет оптимальна с точки зрения нагрузок, возникающих при ходьбе. В связи с этим, для оптимизации состояния системы «стопа-обувь» последующие исследования предполагается посвятить измерению распределения давления по ходовой поверхности макета для разных величин подъема 5-го плюснефалангового сустава стопы при разной высоте приподнятости пяточной части.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. Европейская мода. Три века. М.: Издательство СЛОВО/SLOVO, 2006.
2. Медицинский портал: [Электронный ресурс] URL: <http://www.webmedinfo.ru/posledstviya-nosheniya-obuvi-na-vysokom-kablukevred-vysokix-kablukov.html>. (Дата обращения: 27.05.2018).
3. WomanWiki - русскоязычная женская энциклопедия: [Электронный ресурс] URL: <http://womanwiki.ru/w/>. (Дата обращения: 27.05.2018).
4. Родионова Ю.В. Разработка конструкторско-технологических решений повышения опорной комфортности обуви: автореф. ... дисс. канд. техн. наук: 05.19.06 / С.-Петерб. гос. ун-т технологии и дизайна. - Санкт-Петербург, 2000. – 19 с.
5. Фукин В.А., Буй В.Х. Развитие теории и методологии проектирования внутренней формы обуви: монография – М. ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2005. – 428 с.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЙ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЖЕНСКИХ ФИГУР**

*Золотцева Л.В., Трутнева Н.Е.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Инновационные разработки в легкой промышленности ведутся в различных направлениях, часть из которых направлена на совершенствование методов проектирования в соответствии с индивидуальными параметрами фигуры.

С целью реализации способа изготовления изделий для индивидуального потребителя в массовом производстве разработана методика, выполнение которой позволит реализовать метод изготовления одежды на индивидуальных потребителей с нестандартными фигурами в промышленном производстве.

Методика включает исследование параметров фигур женщин, выявление несоответствия типовой модельной конструкции и индивидуальной фигуры, проектирование изделия с возможностью модификации в определенных зонах, разработку технологического процесса изготовления изделия для индивидуального потребителя.

Согласно разработанной методике на первом этапе выявляют качество посадки изделия на индивидуальной фигуре и разрабатывают способы устранения дефектов посадки в изделии модельной конструкции на индивидуальной фигуре. Для осуществления первого этапа:

- выполняют сравнительный анализ типовых и индивидуальных фигур;
- формируют каталог модельных конструкций промышленного производства;
- выявляют дефекты посадки женской верхней одежды;
- разрабатывают способы устранения дефектов посадки в изделии модельной конструкции на индивидуальной фигуре.

На следующем этапе разрабатывают способ преобразования типовых модельных конструкций в соответствии с индивидуальными размерными параметрами фигуры на основе определения дополнительных «корректирующих припусков».

В качестве результатов данного этапа формируют:

- величины припусков к срезам деталей модельной конструкции по зонам корректировки;
- базы данных конструктивных решений в зонах корректировки для изделий полуфабриката;
- способы модификации лекал деталей полуфабриката изделия;
- каталоги модельных конструкций для использования при разработке полуфабриката изделия.

Третий этап методики посвящен проектированию и разработке способов соединения деталей в зонах коррекции и изготовления полуфабрикатов модельной конструкции.

Результаты разработки третьего этапа представляют в виде:

- технологических модульных карт сборочных узлов изделия в зоне временного скрепления;
- технологических пооперационных карт. Последовательность сборки полуфабриката соответствует типовому готовому изделию, за исключением замены оборудования для выполнения операций на участках временного скрепления, дублирования и влажно-тепловой обработки. Пооперационная карта содержит дополнительную информацию для обозначения операций по изготовлению полуфабриката, что позволит совместить выпуск готовых изделий и полуфабриката одной модели;
- базы данных методов обработки нового изделия из полуфабриката;

- нормативно - технической документации процесса изготовления готового изделия.

Реализация методики на данном этапе выражается в виде изготовленного полуфабриката изделия на основе сформированных технических условий.

На заключительном этапе разрабатывают технологический процесс изготовления готовых изделий из полуфабрикатов на индивидуальную фигуру. Результатом заключительного этапа является техническая документация:

- Справочник выполнения операций, который разрабатывают на конкретную новую модель. Этот документ отражает последовательность сборки изделия-полуфабриката на основе модельной конструкции законченного технологического цикла. Универсальность справочника заключается в использовании, как для готового изделия, так и полуфабриката;

- Инновационные технологические модульные и пооперационные карты, являющиеся основной документацией, отражающей детальную информацию выполнения технологических операций для изделия-полуфабриката;

- Технологическая последовательность и способы окончательной обработки полуфабриката до готового изделия.

- Чек-лист оценки соответствия полуфабриката индивидуальной фигуре. При примерке готового изделия выявляют дефекты посадки и отклонения фигуры от ближайшего типового размера изделия. Коррекцию готовой модели, ориентированной на индивидуальную фигуру, производят при примерке полуфабриката, в котором зоны корректировок имеют временное скрепление;

- Чек-лист примерки — список, который содержит пункты проведения процедуры примерки изделий, в процессе которой заносят детальную информацию о выявленных дефектах посадки;

- Методика процесса адаптации полуфабриката на индивидуальной фигуре содержит последовательность действий и позволяет конкретизировать приемы выполнения технологических операций для посадки полуфабриката на фигуре.

При выполнении всех этапов методики, на основе разработки конструктивной и технологической документации, изготавливают изделие по индивидуальным параметрам нестандартной фигуры в условиях технологических потоков промышленного предприятия.

Методика может быть использована не только для проектирования женских пальто, но и на основе предложенной логической схемы применяться для разнообразного ассортимента женской одежды. Реализация методики позволит повысить спрос на новые модели со стороны потребителей с нестандартными фигурами и качество готовых изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трутнева Н.Е., Чаленко Е.А., Зарецкая Г.П. Двухстадийный способ изготовления швейных изделий // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры Технологии и материаловедения швейного производства «Взаимодействие высшей школы с предприятиями легкой промышленности: Наука и практика». Кострома: 18 декабря 2013 г. – С. 22-25.
2. Золотцева Л.В., Чаленко Е.А., Трутнева Н.Е. Концепция функционирования двухстадийного производства швейных изделий // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты: сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. – Пермь, 06 июня 2016 г. – С. 30 – 31.
3. Трутнева Н.Е., Чаленко Е.А., Золотцева Л.В. Концепция разработки метода проектирования верхней женской одежды на индивидуального потребителя в условиях промышленного производства // Дизайн и технологии. – 2017. № 59 (101). С. 53 – 58.

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ УТЕПЛЕННОЙ ОДЕЖДЫ

*Иванов В.В.<sup>1</sup>, Мезенцева Е.В.<sup>1</sup>, Мишаков В.Ю.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ООО «Термопол», г. Москва

<sup>2</sup> Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Повышение теплоизоляционных свойств является одной из базовых задач, стоящих перед производителями утепленной одежды и материалов, из которых она конструируется.

Сегодня с появлением эффективных технологий и материалов, новых возможностей пошива и конструирования утепленной одежды, набор теплоизолирующих свойств утепленной одежды формируется, исходя из трех основных концепций: 1. «Универсальная», 2. «Зонирование» и 3. «Полимо-дульная». Они рассматриваются в публикуемом ниже выборочном резюме цикла исследований, проведенных заводом нетканых материалов «Термопол» в период с 2005 по 2018 гг.

**«Универсальный».** Наиболее распространенным подходом к разработке и производству утепленной одежды различных типов в настоящее время считается «Универсальный». Он предполагает подбор утепляющих материалов, исходя из средних универсальных свойств основного теплоизоляционного слоя одной разновидности и дополнительной обработки (например, каландрирование). Данный подход предполагает унифициро-



ванное применение нетканого утеплителя для различных деталей и «участков» единицы утепленной одежды (куртка, комбинезон, полукомбинезон, брюки, жилет).

Это позволяет обеспечить для производителей одежды ряд преимуществ: упрощаются задачи конструирования; снижается себестоимость изделия; снимаются вопросы дифференцированного складирования объемных нетканых материалов и дифференцированной отчетности; создаются удобства для серийного тиражирования утепленных деталей; возрастает производительность труда; «база решений» минимальна и универсальна; упрощаются задачи контроля качества; не требуется высокой квалификации персонала (технологов, конструкторов и швей); существуют предпосылки для повышения маржинальности изделия.

«Универсальная концепция» предполагает упрощенный, но эффективный способ повышения теплоизоляционных свойств утепленной одежды. На практике это реализуется двумя основными способами: повышение плотности слоя нетканого утеплителя или увеличение количества слоев, например, не один слой нетканого утеплителя, а два, таким образом линейное увеличение плотности приводит к повышению показателей суммарного теплового сопротивления пакета и повышению защитных теплоизолирующих показателей изделия в целом.

Подход универсализации подбора теплоизолирующих материалов распространен и удобен для производства массовой одежды по серийным лекалам (спецодежда для всех климатических поясов, повседневная одежда).

Однако развитие швейных технологий, появление инновационных материалов [9,10] и формирование новых взглядов на силуэт, покрой и конструкцию одежды, создают предпосылки для дальнейшего совершенствования изделий. Один из таких подходов – «Зонирование».

«Зонирование» можно признать одним из наиболее сложных, затратных, но вместе с тем, прогрессивных и эффективных подходов к повышению теплоизолирующих свойств утепленной одежды. В связи с появлением технологичных материалов и технологий пошива, возрастающей дифференциацией потребностей в специальных заказах на различные виды утепленной одежды (армейские комплекты особого назначения, outdoor, спортивное и альпинистское снаряжение, арктическая одежда и т.п.) возникают новые возможности конструирования утепленной одежды по принципу зонирования.

При выборе концепции «зонирования» выявляются следующие особенности, которые важно учитывать разработчикам и производителям утепленной одежды: усложняются задачи конструирования, возрастает количество разнообразных деталей; повышается себестоимость изделия; актуализируются вопросы дифференцированного складирования объемных нетканых материалов и дифференцированной отчетности; требуются спе-

специализированные технологические и организационные решения для серийного тиражирования утепленных деталей; снижается производительность труда; требуется расширенная и исследовательски и опытно проработанная «база решений», которую при изменении конструктива изделий нельзя признавать универсальной; усложняются задачи контроля качества; повышаются требования к квалификации персонала (технологов, конструкторов и швей); существенно повышается себестоимость изделия, которое может позиционироваться в премиальном сегменте.

Начало развития «**полимодульной**» («многослойной») системы экипировки, разработанной экспертами завода «Термопол», было положено в 2005 г. совместно с ФГБНУ «НИИ МТ» и показано на многочисленных примерах изделий. Такой подход существенно отличался от принятого на тот период взгляда на теплоизолирующую одежду (шинель, ватник), в которой вопрос теплоизоляции решался преимущественно за счет увеличения плотности, толщины и веса утепляющего слоя. На сегодняшний момент средняя масса полного комплекта зимней одежды составляет 7-8 кг. Применение современных тканей, фурнитуры и теплоизоляционных материалов позволяет снизить массу комплекта до 3-4 кг.

Многослойность в одежде – общемировой подход, когда речь заходит об экстремально низких температурах, концепция многослойности отмечена во многих зарубежных работах [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8].

Теплоизоляция: это сопротивление, обеспечиваемое одеждой, и обычно выражается в единицах  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$  или Clo. Значение изоляции в основном зависит от толщины материала [4, 5, 6], способности одежды удерживать воздух и влажности материалов [6, р. 2]. В работе Kasturiya и др. отмечается, что тепловая изоляция материалов также зависит от термической проводимости материалов, линейной плотности волокон, температуры внешней среды, коэффициента теплопередачи внешнего воздуха и размера воздушного пространства между поверхностью кожи и материалом [4, р. 460].

В качестве первого слоя в многослойно одежде используются контактные материалы (те, которые непосредственно контактируют с телом человека) обеспечивают некоторую изоляцию, но основной целью таких материалов является перенос влаги с кожи на внешний слой системы одежды [1, р. 95]. Шерстяные ткани используются в качестве контактной ткани на протяжении веков и ее использование в холодных климатических условиях хорошо документировано [1, р. 95].

Примером многослойной одежды могут быть комплекты одежды ECWCS, разработанные США для холодных условий еще в 1980-х гг. 1-е поколение ECWCS состояло из 22 отдельных видов одежды, используемых в разнообразной комбинации [6, р. 8].

Подход многослойности в одежде является эффективным и зарекомендовавшим себя, однако требующим активного участия пользователя

теплоизоляционных изделий. Объем и масса текстильных материалов, используемых в защитной одежде, должны быть как можно меньше, так чтобы одежда не создавала физического напряжения и дискомфорта [4, p. 457].

В качестве перспективного направления повышения теплоизоляционных свойств одежды могут быть рассмотрены следующие концепции: утепленная одежда с учетом «кожного дыхания»; утепленная одежда с биометрическим принципом; интегрированная утепленная одежда с системами активного электрообогрева; утепленная одежда с мембранными материалами; термоизоляция с внешними датчиками состояния организма ( $t^{\circ}\text{C}$  и %-влажности) и функциями оповещения; утепленная одежда с «умной» теплоизоляцией из волокон с заданными свойствами, влияющими на «поведение одежды»; утепленная одежда с имитацией физиологических процессов; утепленная одежда с функциями отражения, аккумуляции, выработки тепла в силу химических и экзотермических реакций; бесшовная утепленная одежда с термоскрепленной термоизоляцией и другие.

Рассмотренные концепции утепленной одежды позволяют выделить основные преимущества и недостатки каждой из систем. Для потребителя основными являются функциональные свойства одежды, для производителя – серийность производства и доступность сырья. Существующие виды одежды по-прежнему не отвечают всем требованиям потребителя, которые порой бывают достаточно противоречивыми. Разработчикам и исследователям в этой области есть над чем работать. Главным для исследователей является решение вопроса теплового равновесия, создания и сохранения комфортной термической среды в системе «человек-одежды-окружающая среда» при общей низкой массе комплекта утепленной одежды. Приближением к решению данного вопроса может стать применение инновационных материалов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Denner, J. (1993). *A primer on clothing systems for cold-weather field work*. Bow, New Hampshire: U.S. Geological Survey, pp.89-415.
2. Field Manual for the U.S. Antarctic Program. (n.d.). USAP, pp.1-7.
3. Gurawa, K. (2018). Textile for extreme cold climate. *IIT Delhi, Textile Technology*, 1-6.
4. Kasturiya, N., Subbulakshmi, M., Gupta, S. and Raj, H. (1999). System Design of Cold Weather Protective Clothing. *Defence Science*, 49(5), pp.457-464.
5. Mahmoud, E. (2015). *Thermo-insulation properties of cross-laid nonwoven fabrics made of PET and PP waste fibers*. International Journal Of Advance Research In Science And Engineering, 4(09), 211-226.
6. Shaker, K. (2018). Clothing for Extreme Cold Weather. Material, Properties,

- Production and Testing. *National textile university*, (1), 1-12.
7. Sintef. (2016, March 8). Extreme cold weather clothing. *ScienceDaily*. Retrieved March 24, 2018.
8. Wuxi Hengnuo Textile Technology Co., Ltd. (2014). *Knitted fabric with moisture absorbing and heating function and processing technology of knitted fabric*. CN 201310695054.
9. Мезенцева, Е.В. Современный подход к разработке инновационных утепляющих нетканых материалов // Е.В. Мезенцева // тезисы докладов XII межд. промышленно-экономический форум / «Золотое кольцо». – Плес-Иваново, 14-16.09.2017. – С. 124-129.
10. Иванов В.В., Мезенцева Е.В. Влияние некоторых особенностей синтетических волокон на теплоизолирующие и эксплуатационные свойства нетканых материалов (на примере материалов Холлофайбер® и других синтетических утеплителей) // тезисы докладов 3-го международного научно-практического симпозиума «Научно-производственное партнерство: взаимодействие науки и текстильных предприятий и новые сферы применения технического текстиля». – Москва, 20-23.03.2018. – С. 301-310.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ – ЗАЛОГ УСПЕХА ПРЕДПРИЯТИЯ

*Иванова Н.Н.*

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

В процессе любого производства неизбежны определенные отходы и потери сырья, и швейное производство не является исключением.

В швейной отрасли стоимость материалов в отпускной цене предприятия составляет в среднем 65 %. В связи с этим экономному расходу материалов должно уделяться особое внимание.

В силу технических возможностей и ограниченного количества работников на мелких предприятиях организовать работу по нормированию сырья на уровне, применяемом на крупных швейных предприятиях, не представляется возможным, поэтому предприятие несет существенные потери. В процессе производства швейных изделий на предприятии образуется большое количество различных текстильных отходов.

Были изучены используемые на предприятии раскладки лекал, факторы, влияющие на их экономичность. Были рассчитаны фактические проценты межлекальных выпадов, а также рассмотрены различные варианты применения отходов материалов [1, 2].

Анализируя работу предприятия, специализирующегося по выпуску нарядных платьев, выявлено, что в процессе производства в большом объеме образуются отходы таких материалов, как фатин и тафта. Это обуслов-

лено тем, что данные виды материалов используются только для изготовления многослойных юбок к пышным платьям. Для раскроя такой юбки фатин настиляется всгиб, высота настила варьируется от четырех до восьми полотен, в зависимости от количества слоев юбки. Слои юбки раскраиваются как полусолнце, при наличии в модели предусматривается шлейф, длина верхнего среза которого увеличивается, в зависимости от необходимой величины сборки, что так же существенно увеличивает количество отходов материала после раскроя. Тафта используется в качестве основы и подкладки такой юбки, раскрой этого материала производится по аналогичной схеме.

Текстильные отходы предприятия, такие как концевые остатки тканей: атлас, шантунг, парча используются для раскроя корсетов и лиффов платьев, так как эти детали имеют наибольшее количество членений. Максимально используются остатки кружевных полотен, так как даже маленький элемент, вырезанный из остатка, может стать прекрасным украшением любого вида отшиваемых изделий. Однако межлекальные отходы всех перечисленных материалов на данный момент не находят рационального применения.

Анализируя раскладку лекал пышной юбки при ширине материала 150 см, длина данной раскладки составляет 171 см. Процент межлекальных выпадов составил 35 %. Лекала имеют большие размеры, в комплекте отсутствуют мелкие детали, что ограничивает экономный расход материалов. Межлекальные выпады основного материала не могут быть использованы для производства основного ассортимента изделий.

Анализируя раскладку лекал женского нарядного платья, видно, что лекала также имеют крупные размеры и длинную сложную форму, а также в комплекте лекал практически отсутствуют мелкие детали, что не позволяет рационально расходовать материал. Расчет процента межлекальных выпадов для раскладки лекал платья годе составил 34 %.

Для раскладки лекал для платья годе со шлейфом процент межлекальных выпадов составил 47 %.

Из расчетов фактических процентов межлекальных выпадов видно, что наличие шлейфа в платье годе увеличивает межлекальные выпады на 13 %. Расчеты показывают, что раскладки, используемые на предприятии, являются неэкономичными, отсюда следует, что предприятию необходимо искать пути решения данной проблемы.

Использование нерациональных остатков представляет большой интерес для предприятия, так как это может существенно сократить убытки от потери материала. Учитывая специфику предприятия, отходы могут быть использованы для производства свадебных аксессуаров, таких как украшения на ручки дверей автомобилей, подушечки для обручальных колец и др.

Отходы ярких, блестящих тканей могут быть использованы при пошиве интерьерных подушек в лоскутной технике. Прекрасной набивкой

для таких подушек могут послужить отходы фатина, так как этот материал отличается своей легкостью.

Вариантом использования мелких текстильных отходов может также послужить набивка подушек. Кроме того, их можно использовать для изготовления стеганого одеяла.

Не использование, а выбрасывание текстильных отходов очень негативно отражается на окружающей среде, а также на экономическом состоянии предприятия, поэтому необходимо уделять повышенное внимание вопросам сокращения, размещения, хранения и переработки отходов производства.

Переработка швейных отходов требует соответствующего оборудования и значительных материальных затрат. Однако, учитывая возможности предприятия, можно предложить использование текстильных отходов при запуске в производство детской сумочки-мешочка.

Для использования мелких межлекальных выпадов можно предложить изготовление цветка-украшения. Такой цветок предлагается использовать в качестве детской повязки-украшения на голову, однако он может стать прекрасным украшением и к женской одежде. Детали кроя цветка-украшения имеют форму квадратов, благодаря небольшим размерам они хорошо укладываются в межлекальные выпады при раскрое женского нарядного платья из атласной ткани.

Кроме вышепредложенных изделий, крупные межлекальные выпады основного, подкладочного и отделочного материала можно использовать для производства детского нарядного платья. Предложенные изделия рекомендуется изготавливать из отходов материалов, полученных при раскрое женского нарядного платья. Так как при раскрое такой модели платья потери материала составляют 47 %.

Используя предложенную раскладку, из одного полотна материала, получится 12 цветков-украшений, 3 детских сумочки и 1 детское нарядное платье.

При этом процент межлекальных выпадов для основного материала составит 13,3 %, для подкладочного материала – 34,6 %, для отделочного материала – 10,9 %.

Сравнивая рассчитанные значения с процентами межлекальных выпадов данных раскладок до внедрения ресурсосберегающих мероприятий, взятыми на предприятии, потери основного материала сократятся на 33,7 %, подкладочного материала – на 9,4 %, отделочного материала – на 27 %.

При разработке ресурсосберегающих мероприятий по использованию отходов материалов была предложена модель детского нарядного платья, детской сумочки и цветка-украшения. Предлагаемые изделия соответствует потребительскому спросу, технологичны в пошиве и экономичны в раскладке. Для изготовления данных изделий в качестве основного,

подкладочного и отделочного материала были предложены межлекальные выпады женского нарядного платья.

Предложенные ресурсосберегающие мероприятия по использованию отходов материалов позволят существенно снизить материалоемкость продукции, а также сократить потери материалов в процессе производства основного ассортимента изделий [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Н.Н. Влияние факторов на рациональное использование материалов / Н.Н. Иванова, Н.Н. Бодяло, Н.Н. Миско // Тезисы докладов 50-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году науки / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 187–188.
2. Иванова Н.Н. Пути решения задачи рационального использования материалов / Н.Н. Иванова, Н.Н. Миско // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, посвященной Году науки, 21-22 ноября 2017 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 126–128.
3. Иванова Н. Н. Пути снижения себестоимости продукции / Н.Н. Иванова, Т.Н. Богдашева // Тезисы докладов 50-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году науки / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 187.

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОЗДАНИЯ ПРОТИВОСКОЛЬЗЯЩЕГО РЕЛЬЕФА ХОДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОДОШВ

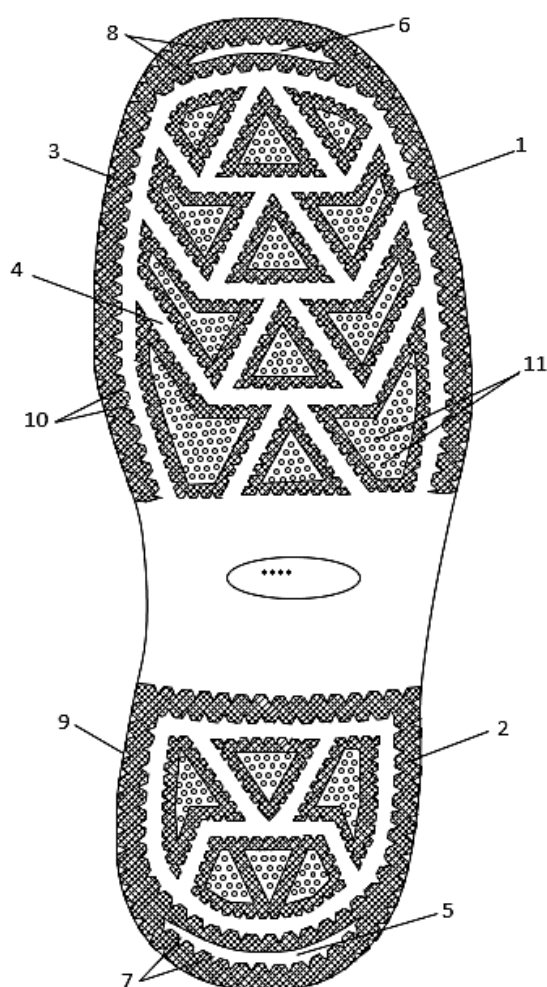
*Карabanов П.С., Харина В.А., Бороздина Г.А.*

Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина,  
Россия

При анализе травматизма из-за падений людей на скользких поверхностях тротуаров и дорог основное внимание обращается на неудовлетворительную работу дорожных и коммунальных служб и неосторожность самих пешеходов. При этом противоскользким свойством обуви не уделяется должного внимания. Отчасти это объясняется тем, что для ходьбы в гололедицу разработаны разнообразные антискользкие устройства и приспособления, однако их применение оказалось весьма ограниченным из-за необходимости их одевания-снятия или «включения-отключения». Поэтому разработка антискользкого рельефа ходовой поверхности подошв является актуальной задачей, имеющей практические перспективы снижения

уличного травматизма.

Для решения этой задачи рассмотрим особенности неровностей опорных поверхностей и специфику взаимодействия с ними элементов ходовой стороны подошв. Отметим, что поверхности тротуаров и дорог (асфальта, тротуарной плитки, а также обледенелой поверхности) содержат различные виды неровностей. Их можно представить в виде крупных (высотой  $h > 0,5-0,7$  мм) и мелких ( $h < 0,5$  мм) выступов, причем на любой поверхности количество мелких выступов значительно превышает число крупных [1].



**Рис. Ходовая поверхность подошвы с комплексом антискользящих элементов**

Основными противоскользящими элементами ходовой поверхности подошв большинства видов обуви являются так называемые протекторы, контактная поверхность которых выполняется мелкорифленной. Протекторы могут иметь различные размеры и форму и разделяются глубокими впадинами [2]. Тормозящее действие протекторов при их контактах с крупными выступами хорошо известно из практики ходьбы по скользким опорным поверхностям. Менее известно, что эффективность тормозящего



действия протекторов существенно зависит от размеров неровностей опорной поверхности. Эксперименты показали, что при скольжении образцов ходовой стороны подошв по опорной поверхности крупные выступы оказывают существенное тормозящее действие за счет зацепов за ребра и рифли протекторов [3]. Мелкие же выступы практически не взаимодействуют с протекторами, а из-за их многочисленности снижают площадь фактического контакта соприкасающихся поверхностей. В результате мелкие выступы при контакте с протекторами оказывают незначительные тормозящее действие или не оказывает его вовсе.

Для повышения противоскользящих свойств подошв нами предложено выполнять на их ходовой поверхности комплекс антискользящих элементов, которые представлены на рисунке. Этими элементами являются кюветы 1 с гибкими стержнями 11; контурные бордюры 2 и 3; канавки 4 между кюветами; серповидные впадины 5,6; 7,8,9,10 – V – образные выемки. Рассмотрим противоскользящие свойства предложенных элементов ходовой поверхности подошв.

**Кюветы и стержни.** Эти элементы создают на ходовой поверхности подошв участки разной эластичности. Опорные поверхности стенок кювет 1 выполняют функции протекторов, а цилиндрические стержни 11, расположенные внутри кювет в шахматном порядке способны зацепляться и за крупные и за мелкие выступы на опорной поверхности. Оценка тормозящего усилия при взаимодействии стержней с мелкими выступами показала, что величина этого усилия лежит в интервале 0,50...2,41 Н (в зависимости от количества контактов стержней с выступами и высоты последних) [3].

**Контурные бордюры.** Бордюры служат для обеспечения устойчивости подошвы на опорной поверхности, особенно имеющей значительные неровности и шероховатость. Помимо придания устойчивости обуви при ходьбе и снижения риска скольжения, бордюры выполняют функции протекторов.

**Выемки.** Тормозящие характеристики протекторов и бордюров существенно повышаются при выполнении на их боковых сторонах V-образных выемок, которые способствуют «заклиниванию» в них выступов опорной поверхности. При этом выемки следует располагать с учётом наиболее вероятного направления скольжения подошвы на опорной поверхности. Так, в первой фазе контакта подошвы с опорой (фазе ступания) проскальзывание наиболее вероятно в направлении движения, а при отталкивании носочной части подошвы от грунта – в противоположном направлении. В соответствии с этим выемки в задней части каблука следует выполнять острием, направленным к наружному контуру каблука, а в носочно-пучковой части – к переднему фронту подошвы. Для предотвращения бокового скольжения подошвы выемки располагаются на наружных и внутренних боковых сторонах бордюров.

**Серповидные впадины.** Эти элементы способствуют зацепам выступов за рёбра впадин и их «заклиниванию» в выемках при ступании на опорную поверхность и отталкивании подошвы от неё. Для обеспечения «заклинивания» V – образные выемки во впадине 6 направлены острием к заднему контуру каблука, а во впадине 5 – к переднему фронту подошвы (см. рисунок).

**Размеры, форма и компоновка кювет.** Для повышения вероятности зацепов антискользящих элементов ходовой стороны подошв за выступы опорной поверхности форма и размеры кювет, а также их расположение должны исключать наличие прямолинейных канавок, переходящих от стенок одной кюветы к стенкам соседней. При такой компоновке в случае скольжения подошвы относительное перемещение выступов возможно лишь по одному прямолинейному участку подошвы, т.е. вдоль одной стенки кюветы. При дальнейшем скольжении выступы наталкиваются на боковые стенки протекторов или бордюров и попадают в выемки, что повышает общее тормозящее действие ходовой стороны подошвы. При этом комбинированием формы, размеров и расположения кювет, а также других антискользящих элементов можно создавать стилиевой орнамент ходовой поверхности подошвы.

Оценку тормозящего действия рассмотренных противоскользящих элементов проводили по ГОСТ 12.4.083 – 80. Для этого изготавливали образцы из подошвенного термоэластопласта Sofprene 119N 11565 размером 50x50x10 мм, моделирующие противоскользящие элементы. Определение фрикционных характеристик образцов проводили при температуре -10...-12°C с помощью лабораторного стенда по методике, изложенной в работе [4]. Результаты экспериментальных измерений представлены в таблице.

Таблица. Коэффициенты трения скольжения образцов ходовой стороны подошв по опорным поверхностям

Вид поверхности скольжения образца	Коэффициент трения скольжения		
	по обледенелой поверхности		по льду
	асфальта	тротуарной плитки	
Гладкая без противоскользящих элементов	0,130	0,115	0,073
Гладкая с V – образными выемками на торцевой стороне	0,164 (26,2)*	0,138 (20,0)*	0,082 (12,3)*
С кюветами, образующими протекторы без стержней	0,183 (40,8)*	0,145 (26,1)*	0,096 (31,5)*
С кюветами и стержнями внутри них	0,238 (30,1)**	0,176 (21,4)**	0,116 (20,8)**

Примечание. В скобках указано процентное превышение показателя над показателем для образцов с гладкой поверхностью скольжения (\*) и содержащих протекторы без стержней (\*\*).

Из таблицы следует, что рассмотренные противоскользкие элементы обладают заметным тормозящим действием. При этом совокупное тормозящее действие всех элементов ходовой стороны подошв обеспечивают существенный противоскользкий эффект при ходьбе по скользким опорным поверхностям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Скользкость и шероховатость дорожного покрытия макрошероховатость [Электронный ресурс]: Инф-Ремонт – информационный портал, 2013. – Режим доступа: <http://inf-remont/ru/road/roa91>.
2. Зарубян К.М. Материаловедение изделий из кожи: Учеб. для студ. высш. учебных заведений / К.М. Зарубян, Б.Я.Краснов, М.М. Бернштейн. – М.: Легпромиздат, 1988. - С. 416.
3. Карабанов П.С., Росляков А.Д. Математическая модель взаимодействия элементов антискользкой поверхности подошв с грунтом [Текст]. // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства. – Материалы междунауч.-практ. конф. – Алматы: АТУ, 2013. – С. 407-409.
4. Беличенко К.А., Карабанов П.С., Кашурникова О.В., Юдаков Д.А. Экспериментальный стенд для исследования показателей трения скольжения ходовой поверхности подошв по грунту [Текст]. // Техническое регулирование – базовая основа качества материалов, товаров и услуг: Междунар. сб. науч. трудов. – Шахты: ЮРГУЭС, 2011. – С. 110-111.

## **РЫБЬИ КОЖИ. НЕВОСТРЕБОВАННАЯ ЭКЗОТИКА РОССИЙСКОЙ КОЖЕВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Карасева А.И., Белицкая О.А.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

При дефиците сырья отечественной кожевенной промышленности, связанной с ненаправленной на повышение качества продукта работой российских животноводов и сельского хозяйства, зачастую плохим его хранением и первичной обработкой и нерациональным использованием имеющегося в наличии сырья, интерес многих исследователей привлекает изучение возможности применения шкур рыб для выработки различных видов кож. Это перспективное направление исследований существенно изменило бы ситуацию в кожевенной промышленности России и при внедрении правильной технологии сдирания кож с рыб обеспечило бы рынок достаточным объемом сырья.

В далеком прошлом процесс выделки кожи рыб занимал немало времени и был трудоемок. Сначала с рыбы снимали чешую, затем тщательно вычищали с обеих сторон и несколько раз промывали в воде, раскладывали на гладкой поверхности и оставляли на некоторое время сушиться [1]. Затем сухую, ставшую очень жесткой рыбью кожу, приходилось мять на специальном станке костяными ножами в течение нескольких часов. Рыбья кожа лишалась многих ценных свойств в результате такой кустарной выделки. Вручную обработанная сшитая одежда и обувь из этого материала (рис. 1) стала ярким образцом культуры приамурских народов, получившие название «рыбьекожих людей». Сейчас технология выделки рыбьей кожи, как и многие ремесла и традиционные промыслы коренных народов ханты и манси практически утрачены.

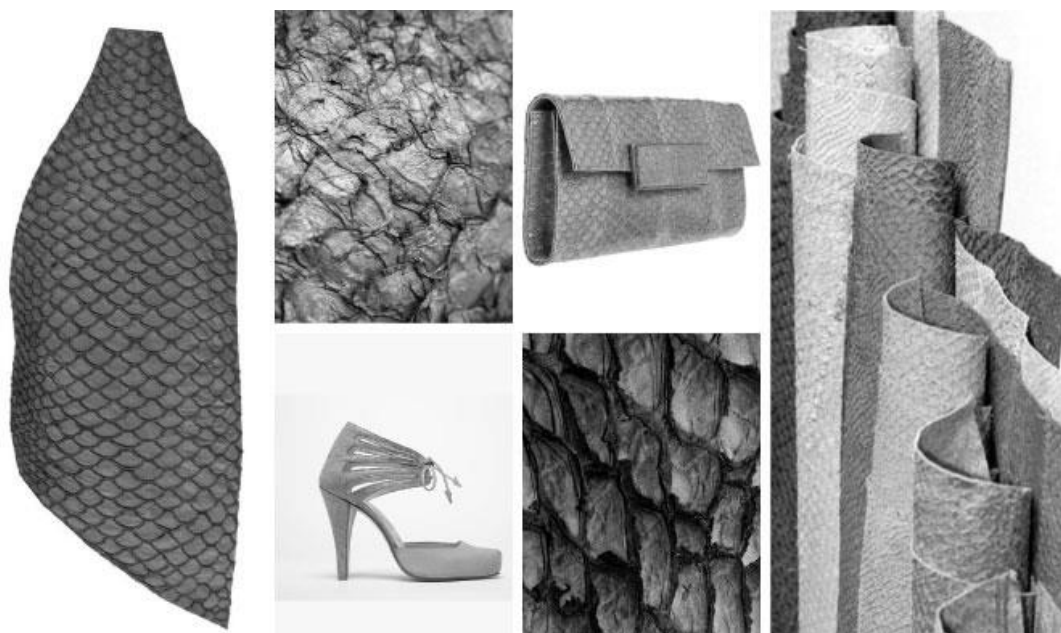


**Рис. 1. Вручную сшитая обувь и народный костюм из кожи рыб**

Шкуры рыб наряду с кожевенным сырьем оленей, морских животных, рептилий, кошек, собак и кроликов используются человечеством на протяжении многих столетий, тем не менее, их относят в настоящее время к второстепенному сырью. Несколько десятилетий назад появление в заготовках такого сырья носило случайный характер, однако сейчас их экономическое значение стало несоизмеримо выше. Для многих отечественных и иностранных фирм, занимающихся переработкой сырья животного происхождения, шкуры рыб (тилапии, лосося, тюрбо, трески, карпа, нильского окуня) оказались более привлекательным вариантом, чем крупнорогатого скота. Так на производство единицы площади рыбьей кожи затрачивается значительно меньше оборотных средств (в 3–5 раз), чем на производство такого же количества кожи из шкур крупнорогатого скота. А прибыль, в силу особой экзотичности и придания ведущими мировыми брендами изделиям из кожи рыб статуса престижного и остромодного товара, признается на порядок выше. На этот удивительный материал обратили свой

внимание многие известные модельеры, такие как Jimmy Choo, Col DeMar, Gilmar group. В 2015 году дизайнер Christian Dior Джон Гальяно создал розовые туфли из кожи лосося, которые продавались в бутиках «Dior» по всему миру. Дизайнеры аргентинской компании «Unisol» разработали и выпустили уникальные кеды, в основе которых лежит кожа семейства сельдевых. Шотландская компания «Skini» не так давно запустила линию по производству бикини из кожи лосося и рекламирует их как альтернативу изделиям из кожи экзотических животных. Кожа рыб – любимый материал для дизайнерской моды. Многие модельеры сделали себе имя, изготавливая сумки и обувь из такой кожи.

Кожа рыб также привлекает дизайнеров своей необычной фактурой и способностью к окрашиванию [2]. Хотя шкуры рыб после переработки близки по химическому составу и физико-механическим свойствам к традиционным козам, разумнее использовать их как отделочные материалы в связи с экзотическим лицевым слоем и небольшой площадью (рис. 2).



**Рис. 2. Кожа рыб и изделия из нее**

Современные рыбы делятся на два класса – хрящевые и костные. К хрящевым рыбам относятся сазан, лосось, акула, осетр, скат, угорь и др. Они характеризуются хрящевым скелетом, наличием жаберных щелей, отсутствием плавательного пузыря.

Популярность кожи угря растёт с каждым годом. Характеристики кожи угря уникальны: изящность, гладкость, оригинальность полосатого рисунка, прочность, шелковистая структура. Изделия из кожи угря в два раза прочнее изделий из коровьей кожи, более стойки к истиранию. Чтобы увеличить площадной размер кожи – кожу угря сшивают в полотна.

Кожа сазана отличается крупными чешуйными карманами, что делает ее непохожей на кожу других рыб. Опытные дизайнеры применяют кожу сазана в качестве отделочных элементов, подчеркивая ее преимущества и красоту интересными комбинациями с другими материалами.

Кожа лосося – более прочная и долговечная. Из нее производят обувь, сумочки, портмоне и другие модные и стильные аксессуары.

Акулы — надотряд хрящевых рыб, относящийся к подклассу пластиножаберных, обладают удлинённым телом торпедообразной формы, большой гетероцеркальным хвостовым плавником. Шагренъ, сагри и сагари – это названия акульей кожи, соответственно, в Европе, Персии и Турции [3].

Кожа акулы считается самой прочной среди натуральных кож и является наиболее подходящим сырьем для кожевенной промышленности, при этом легка и эластична. В естественном состоянии она покрыта очень твердыми и острыми чешуйками, удалить которые достаточно сложно. Из акульей кожи изготавливают обувь, верхнюю одежду, предметы галантереи и различные аксессуары, элементы декора и сувениры.

Во многих странах используется до нескольких тысяч тонн акульей кожи в год. Из акульей кожи могут быть изготовлены любые виды кожаных изделий. Современные технологии позволяют окрасить кожу акулы практически в любой цвет, не изменяя её первоначальных характеристик.

Производством рыбьей кожи заняты около 40 компаний в мире, в их числе: Costruzion General Itallino (Италия); Mindanao Regional Schol of Fisheries (Филиппины), Neptune leather Pti. Ltd. (Австралия, Канада); и др. В Канаде из рыбьей кожи традиционно шьют перчатки для гольфа – этот материал идеален для такого спорта. В СССР сапоги из рыбьей кожи (из зубатки) шили для высших офицерских чинов.

В основном размер рыбьей кожи невелик, но этот недостаток компенсируется уникальным рисунком на ее поверхности и богатой цветовой гаммой. Поэтому чаще всего материал используют для производства небольших изделий: обуви, сумочек, портмоне, перчаток, поясов, чехлов для мобильных телефонов и разных украшений.

Известно несколько патентов и технологий [4 – 6] производства и выработки рыбьих шкур. Опубликованные способы изготовления кожи из шкур рыб современных авторов чаще рассчитаны на шкуры океанических рыб холодных бассейнов (лососевые, угорь, скат, треска, акула). В ряде публикаций указываются импортные компоненты с фирменной маркировкой без раскрытия их природы и роли в технологическом процессе, т.е. по сути, они засекречены.

Некоторые компании [7-8] исследовали физико-механические свойства рыбьего кожевенного сырья и разрабатывали технологию выделки кожи рыб без запаха.

В советские и постсоветские времена химическая обработка изделий из кож рыб была малоизученной, несмотря на имеющиеся успехи в производстве рыбьих кож в отечественной кожевенной промышленности. Так и в настоящее время данная область полностью не раскрыта, и качественную информацию о правильных способах обработки данного ассортимента кож найти практически невозможно. Вместе с тем наша страна располагает огромным потенциалом сырья, который практически не востребован.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алясова Л.А. Выделка налимьей кожи. Применение кожи рыб у народа ханты, 2012 г. Методическая разработка.
2. Сироткина О.В., Белицкая О.А., Конарева Ю.С. Классификация кож экзотических животных, применяемых для производства обуви и кожгалантереи // Дизайн и технологии. № 53 (95), 2016, С. 71-81.
3. Натуральная экзотическая кожа премиум класса [Текст]. – <http://www.mj.com.ua> [Электронный ресурс]
4. Патент на изобретение № RU 94043462 (A1). Способ производства кож из рыбьих шкур / Шибанова Г.И. (RU), Шпак Н.В. (RU), Остапенко В.А. (RU); заявитель: Акционерное общество закрытого типа «Катран» (RU); заявл. 09.12.1994; опубл. 10.12.1996.
5. Пат. 2111257 RU C14C13/00, C14C1/04, C14C1/08. Способ выработки кож из шкур рыб/Козлова Т. Н., 20.05.1998.
6. Обработка изделий из кожи рыб на предприятиях химической чистки с использованием химматериалов фирмы «НПФ ТРАВЕРС» [Текст]. – <http://www.travers.su> [Электронный ресурс]
7. Киладзе А. Физико-механические свойства шкур атлантического лосося // Кожа и обувь. № 2(20), 2006 г.
8. Назаренко Е. Свой бизнес: выделка кожи рыб [Текст]. – <https://www.openbusiness.ru>, [Электронный ресурс], 2010.

## ПРОРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ ОБУВИ

*Конарева Ю.С.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

В век развития технологий и роботизации производители товаров народного потребления стремятся идти в ногу со временем, не отставать и выпускать изделия с инновационными характеристиками, которые способны удивить современного капризного и требовательного потребителя. Инновационные технологии нашли отражение в мире моды, спорта и в качестве «помощника» для тех, кто испытывает сложности с ходьбой [1].

Ультрамодные кроссовки ShiftWear с гибкими цветными дисплеями из электронной бумаги по бокам разработаны дизайнером Дэвидом Каэлья. Они позволяют менять и выбирать дизайн обуви прямо на ногах. Через мобильное приложение изображения можно моментально изменять внешний вид своих кроссовок: помимо статичных картинок дисплеи могут также показывать и анимации. Дисплеи выполнены по технологии электронных чернил E-ink, разработанной для электронных книг, и используемой в часах и смартфонах. Батареи, питающие экран, способны заряжаться от энергии, которая возникает при ходьбе, а электричество требуется только тогда, когда на экране меняется изображение.

Такое предложение заинтересует приверженцев моды, которые стремятся разнообразить свой образ, но не желают приобретать много пар обуви [2].

Китайская компания Xiaomi, известная как производитель смарт-девайсов для здоровья и спорта совместно со спортивным брендом Li Ning решили предложить потребителю «умные» кроссовки.

Умные ботинки будут оснащены встроенным в подошву чипом на базе технологии от компании Huami Technology. Смарт-чип будет вести подсчет количества сделанных шагов, следить за осанкой и физической активностью бегуна. Специальное приложение Xiaomi позволит подобрать оптимальный набор упражнений, а также поможет контролировать и анализировать результаты физической нагрузки на тренировках.

Умные беговые кроссовки планируется выпустить для профессионального спорта по доступной цене [3].

Ранее компанией Nike была реализована аналогичная система Nike+ размещения чипа в стельке кроссовок, который соединяется с iPod. В результате приложение, которое принимает всю информацию, полученную с датчика, анализирует и выдает на экран результаты тренировок или прогулок.

Компания Nike еще два года назад представила самозашнуровывающиеся ботинки Nike Mag, которые оснащены датчиком веса и фиксируются на стопе, как только человек наступает на ноги. Отрегулировать силу затяжки шнуровки, можно с помощью двух регулирующих кнопок, расположенных сбоку на обуви. Кроссовки имеют светодиодную подсветку. Выпущены они ограниченным тиражом, а вырученные средства потрачены на благотворительность. Через год для массового потребителя Nike предложил кроссовки HyperAdapt 1.0, разработанные с использованием описанной технологии MAG Power Lacers, но более удобного дизайна.

Отдел инноваций компании Nike продолжает вести разработку еще одной модели кроссовок, которая сможет корректировать шнуровку "на ходу". Это будет удобно спортсменам, которым может быть необходима разная степень натяжения (потуже или послабее) в зависимости от ситуации [4].



Американские инженеры разработали экзоскелетные ботинки, которые значительно уменьшают затраты энергии при ходьбе по сравнению с обычной обувью. Устройство подобного рода не требует внешнего источника питания, а действует благодаря пружинно-храповому механизму, который воспроизводит биомеханику человека.

Схожие изобретения предлагают и другие разработчики. Французская компания Enko представила кроссовки с адаптивной автомобильной подвеской, которые позволят передвигаться быстрее, а также избегать травм и уберечь суставы во время бега. Подошва обуви оснащена амортизаторами, которые накапливают энергию сжатия пружины при опоре на ногу и высвобождают эту энергию при отталкивании от земли, придавая дополнительное ускорение.

Подобная обувь будет особенно полезна тем, кто испытывает трудности при ходьбе и людям с ампутированной нижней конечностью [2].

Своей новинкой поразила всех компания Swiss Barefoot, создав супер прочные носки Free your feet (FYF), которые можно носить как обувь. Выглядят FYF, как шерстяные носки с пальцами, но по прочности в несколько раз превосходят современную обувь из традиционных материалов. В производстве FYF используется высокомолекулярный полиэтилен повышенной плотности, который применяют при производстве бронежилетов.

Материал является совершенно водонепроницаемым и легким, имеет хорошее сцепление за счет крошечных точек на подошве. Авторы проекта рассматривают FYF как универсальную спортивную обувь, которая подходит для большинства видов активной деятельности: бег, скалолазание, треккинг и др. [2].

Португальский производитель защитной рабочей обуви AMF представил коллекцию Infinity, изготовленную по новой технологии без единого шва и использования колодок. Авторы проекта смогли соединить применяемые в обувном производстве материалы разного химического состава (кожу, резину, текстиль, пластик, металл и ABS-полимеры) без помощи ниток, клея и вулканизации. Они разработали процесс трехмерной склейки 3D Bonding, чем-то напоминающий процесс вулканизации – весь процесс сборки модели производится за секунды одним автоматом прямого литья Desma, а от 3D-печати ее отличает возможность работы с различными материалами [5].

Стремительно меняющийся мир технологий и изобретений обеспечивает нас «умными», полезными или модными изделиями. Инновационные технологические новинки, предлагаемые разработчиками и производителями обуви, вызывают неподдельный интерес и желание опробовать и оценить нестандартные решения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Подкопаева А.В., Конарева Ю.С. Становление спортивной обуви с развитием технологий ее производства. / Сборник научных трудов. Часть 2: Технологии, дизайн, наука, образование в контексте инклюзии – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 244 с.
2. 9 оригинальных моделей кроссовок, которые выведут занятия спортом на совершенно новый уровень // Novate Источник: <https://novate.ru/blogs/160117/39668/>
3. Ауслендер Д., Xiaomi выпустит умные кроссовки 17 Марта 2015 г. // Hi-news Новости высоких технологий Электронный ресурс: <https://hi-news.ru/technology/xiaomi-vypustit-umnye-krossovki.html>
4. Nike начнет продажи самозашнуровывающихся кроссовок 17.03.2016 г. Электронный ресурс: <http://hitech.vesti.ru/article/625893/>
5. Без единого шва // Shoes magazine, май, 2018 г. Электронный ресурс: <http://shoes-magazine.ru/bez-edinogo-shva/>

### **ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ "ФИГУРА - ОДЕЖДА"**

*Кузьмичев В.Е.*

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Система традиционного плоскостного конструирования одежды складывалась в течение очень долгого времени. Первые цифровые двойники (ЦД) чертежей деталей были получены с помощью дигитайзеров для определения координат точек и описания через контурных срезов. Знание координат было необходимо для ориентирования оцифрованных деталей в раскладках определенным образом и их желаемого расположения друг от друга на необходимых расстояниях в декартовой системе координат [1].

Переход к трехмерному проектированию одежды потребовал знания координат уже множества точек на поверхностях сразу нескольких объектов, ориентированных относительно друг друга в пространстве. На кафедре конструирования швейных изделий ИВГПУ проводятся научно-исследовательские работы по разработке научно-обоснованных принципов получения цифровых двойников объектов, необходимых для развития трехмерного проектирования одежды.

Базовыми понятиями этого исследования являются:

- цифровые двойники типовых и нетиповых фигур (ЦДФ),
- цифровые двойники систем "фигура - одежда" (ЦДФО).

Для их генерирования необходимо знать следующую информацию:

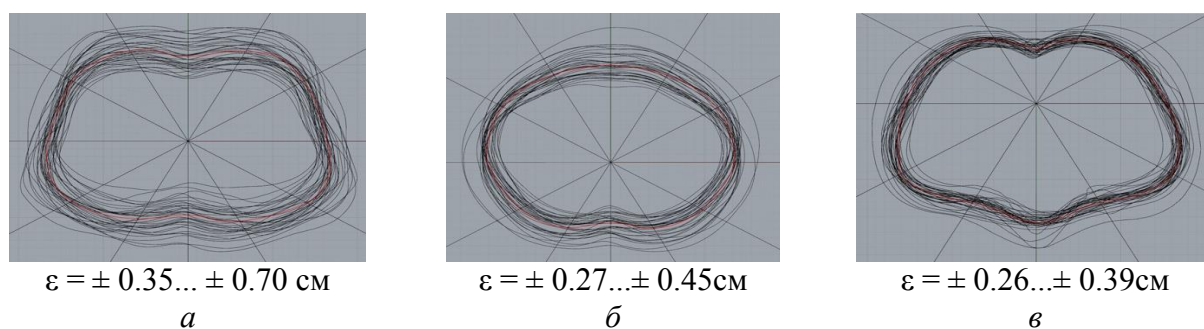
1. Координаты точек на поверхности трехмерных объектов;
2. Закономерности возможного перемещения точек под влиянием множества факторов и действующих моделей.
3. Условия совмещения (или наложения друг на друга) точек, принадлежащих разным объектам - фигуре и одежде - при формировании единой системы.

*Первым объектом* разработки является ЦДФ, который в зависимости от способа получения называют сканатаром или аватаром. Сканатар представляет собой копию оцифрованной после сканирования во весь рост реальной фигуры нетипового телосложения (ФНТ). Аватаром называют цифровой манекен условно-типовой фигуры типового телосложения (ФТТ).

Технология получения цифрового манекена во многом схожа с технологией получения материального манекена, но может быть значительно упрощена благодаря использованию бодисканеров. Необходимыми данными являются типовые (усредненные) сечения по высоте фигуры и условия их ориентации в пространстве. Для получения ЦД ФТТ необходим большой объем антропометрической информации не только в виде набора цифровых значений, но и дополнительной графической информации в виде сечений для описания пластики фигуры.

На рис.1 показан фрагмент алгоритма для получения типовых сечений ФТТ и ошибки вычисления координат точек на обхватах.

В современных САПР набор функций достаточно велик, чтобы получить твердотельный статичный манекен с высокой степенью реалистичностью.



**Рис. 1.** Схема усреднения горизонтальных сечений мужских фигур одного размерного варианта для получения сечений ФТТ на уровне груди (а), талии (б) и бедер (в)

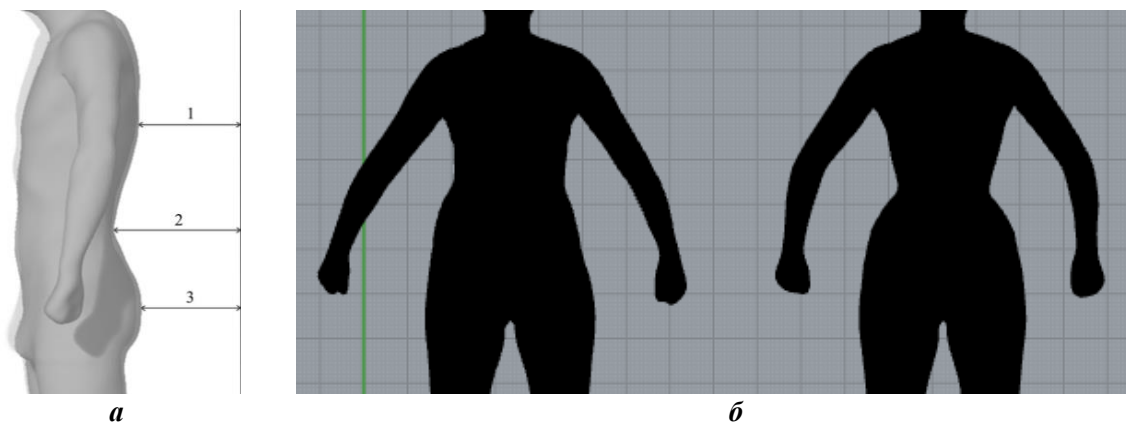
Дальнейшее развитие трехмерного проектирования нуждается не только в твердотельных статичных аватаров, используемых в большинстве современных САПР, но и в аватарах других типов:

- твердотельных динамичных,
- мягкотельных статичных и динамичных,
- сенсорных.

Потребность в таких ЦДФ необходима для проектирования *второго объекта* - ЦДФО. Системы "ЦДФ - одежда" могут быть разделены на следующие виды:

- система "фигура - одежда", в которой размеры фигуры изменяются под влиянием одежды (например, компрессионной [2]);
- система "фигура - одежда", в которой размеры одежды изменяются под влиянием фигуры (например, спортивной);
- система "фигура - одежда", в которой размеры одежды изменяются под влиянием ее конструктивного устройства [3];
- система "фигура - одежда", в которой должно быть учтено синергетическое влияние всех перечисленных факторов;
- система "фигура - одежда - окружающая среда", в которой действие окружающей среды приводит к изменениям фигуры и одежды (например, при моделировании техногенных ситуаций в повседневной жизни и производственных ситуациях) [4].

Создание каждого типа ЦДФО должно базироваться на обучающих и контрольных выборках, нейронных сетях, специально поставленных экспериментах, использовании специального оборудования. Переход от статичного к динамичному аватару требует знаний о функционировании костной системы человека, а к мягкотельному - об изменении размерных признаков при совершении движений. Их совокупность является основой для разработки алгоритма согласованного перемещения всех точек ЦДФ при изменении осанки, положения корпуса и др. В качестве примера на рис.2 приведены абрисы двух сканатаров - мужского и женского - для одной и той же фигуры: исходной и деформированных компрессионными изделиями.



**Рис.2. Совмещенные абрисы мужского сканатара исходного и деформированного с указанием схем измерений координат заднего контура (а) и абрисы женских фигур без корсета (слева) и в корсете (справа)**

Рис.2 иллюстрирует особенности сжатия мягких тканей фигур, а после обработки массивов информации полученные формализованные зависимости могут служить основой для моделирования преобразования твердотельных аватаров в мягкотельные в зависимости от полнотной группы,

структуры фигуры (содержания воды, жира и пр.). Сейчас при проектировании цифровых манекенов уже моделируют степень развития мускулатуры и жировых отложений, типы морфологии фигур.

ЦДФ с сенсорными функциями должны реагировать на те раздражения, которые может вызывать одежда. Параметризация такой информации будет зависеть от ее содержания, а сама информация должна быть представлена в двух видах - количественно измеряемой и субъективно оцениваемой. Для сбора субъективной информации нужно разработать специальные шкалы, с помощью которых можно переводить субъективные ощущения экспертов одежды в формализованные параметры [5].

Конечно, создание всего комплекта цифровых двойников - перспектива далекого будущего. Первая и наиболее достижимая цель - использование сканатаров, полученных с помощью доступных средств типа смартфонов, для проведения виртуальных примерок разных видов одежды на фигуры с разной морфологией. Реально реализуемой может быть *первая схема*: одежда, представленная в интернет-магазине, - сканатар ФНТ - визуализация. Такая схема презентации одежды является довольно условной для проведения примерок и воспроизведения реалистичных ситуаций, и не будет лишена очевидных недостатков, пока не будут известны конструкция деталей, из которых получена одежда, и морфологические особенности покупателя. Продавцы на е-платформах, конечно, не имеют такой информации.

*Вторая схема* может быть реализована производителями одежды, знающими ее конструкцию и устройство. Именно при наличии информации обо всех элементах цепочки "чертежи - внешняя форма одежды с проверкой на ФТТ - внешняя форма одежды на ФНТ или ближайшей к ней типовой" можно получать реалистично выглядящие ЦДФО.

Использование и интерпретация ранее накопленных баз данных для проектирования ЦДФ и ЦДФО затруднено ввиду использования разных методов и средств измерений, различиях в условиях их проведения. Существующая проблема состоит в отсутствии унификации подходов к изучению и проектированию всех элементов. Например, для изучения показателей свойств материалов в программе Vidya Assyst использованы оригинальные методики, в других программах основным показателем является драпируемость. Только универсальные подходы (использование комплекса KES-F для измерения показателей свойств материалов или пакета материалов и прогнозирования поведения одежды, применение промышленно производимых бодисканеров) могут явиться тем фундаментом, на котором возможно интегрирование знаний, полученных разными исследователями и практиками.

Таким образом, проектирование цифровых двойников фигур и систем "ЦДФНТ или ЦДФТТ - одежда" требует решения нескольких научных проблем, огромных массивов дополнительной информации для фор-

мализации процессов, относящихся к антропометрии, текстильному материаловедению, моделированию физических процессов и смежным дисциплинам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сурикова Г.И. Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды): учеб. пособие. - М.: ИД «ФОРУМ» - ИНФРА М, 2013, 335 с.
2. Тисленко И.В. Разработка метода проектирования компрессионной трикотажной одежды: дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.04 : защита 01.03.2018. - Иваново, 2018. - 204 с. - Библиогр.: С. 156-169.
3. Ло Ю. Конструктивное обоснование трехмерного проектирования виртуальных систем «фигура-одежда» : дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.04 : защищена 28.04.2011 / Юнь Ло. - Иваново, 2011. - 178 с.
4. Корнилович А.В. Разработка процесса проектирования костюмов для парашютных видов спорта : дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.04 : защита 13.04.2017. - Иваново, 2017. - 220 с. - Библиогр.: с. 171-193.
5. Го Мэнна. Разработка технологии виртуального проектирования одежды с элементами симуляции комфортности : дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.04 : защита 24.06.2015. - М., 2015. - 253 с.

## **КОМПЕНСАЦИЯ ОТКЛОНЕНИЙ В ПСИХИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ДЕТЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ДЦП ПОСРЕДСТВОМ ДИЗАЙНА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ**

*Лапина Т.С., Бекк М.В., Белова Л.А.*

**Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина,  
Россия**

Реализация цветового решения изделий из кожи связана с анализом последовательности уровней: цветовых предпочтений и эмоционального воздействия цвета. Говоря простым языком цвет — это ощущение, которое получает человек при попадании ему в глаз световых лучей. Одни и те же световые воздействия могут вызвать разные ощущения у разных людей [1-3]. Стоит отметить, что внимание ребенка в первую очередь связано с интересом и эмоциями. Для формирования здоровой нервной системы необходимо стимулировать положительные эмоции, так как их недостаток ведет к искажению развития психики и интеллекта, в обратном случае – при повышенной возбудимости и активности ребенка, необходимо развивать усидчивость и размеренность. Коррекцию состояния больного возможно обеспечить как методами лечения, так и формированием соответствующей предметной среды, которая включает и функционально необходимые изделия, например обувь. Использование обуви воздействует на состояние

ребенка сразу в двух направлениях: цветовое восприятие и тактильные ощущения.

При проектировании конструкций обуви стоит учитывать, как будет воспринята ребенком того или иного возраста и формы заболевания разрабатываемая обувь, и, соответственно, как она повлияет на его эмоциональное состояние и психофизиологическое развитие. При этом обувь должна способствовать развитию у детей мышления, восприятия и гармонии с внутренним и окружающим их миром [3,4].

Таким образом, при разработке дизайна обуви для детей с заболеванием ДЦП стоит учитывать не только тенденции моды, но и характер заболевания и психическое состояние пациента. Тем самым контролируя и регулируя эмоциональный фон ребенка.

Ограниченность самостоятельного передвижения и самообслуживания влияет на изменение психологического состояния больного. Во-первых, передвижение замедленно, во-вторых, характерна непропорциональность в развитии высших психических функций. В некоторых случаях имеет место несоответствие между удовлетворительным общим уровнем сформированности абстрактно-логического мышления и недостаточностью пространственных представлений. Отклонения развития также обусловлены недостаточностью практической деятельности (в частности, игровой) и социокультурного опыта детей с ДЦП, а также невозможностью осуществлять в большинстве случаев продуктивную коммуникацию с окружающими людьми. Больные могут не знать многих явлений окружающего предметного мира и социальной сферы, а чаще имеют лишь представления о том, что было в их практике. Это связано с ограниченностью контактов с окружающими людьми в связи с трудностями передвижения, а также затруднения в познании окружающего мира в процессе предметно-практической деятельности, связанные с проявлением двигательных и сенсорных расстройств.

Такие дети ранимы, впечатлительны, имеют эмоционально-поведенческие и личностные расстройства. Для большинства детей с ДЦП характерна задержка психического развития по типу так называемого психического инфантилизма - незрелости эмоционально-волевой сферы личности ребенка. Это означает, что интеллект ребенка может соответствовать возрастным нормам, при этом эмоциональная сфера остается несформированной. При психическом инфантилизме в своих действиях дети руководствуются в первую очередь эмоцией удовольствия, они эгоцентричны, не способны продуктивно работать в коллективе, соотносить свои желания с интересами окружающих. Такое поведение часто сопровождается эмоциональной нестабильностью, быстрой утомляемостью, двигательной расторможенностью.

Дети, страдающие церебральным параличом, более часто испытывают отрицательные эмоции, такие как: страх, гнев, стыд, страдания и др.,

чем здоровые дети. Таким образом, преобладание отрицательных эмоций над положительными приводит к частому переживанию состояний грусти, печали с частым перенапряжением всех систем организма.

Есть ряд качеств, характерных для детей, страдающих нарушениями опорно-двигательного аппарата:

1. Повышенная утомляемость – в процессе обучения, даже при высоком интересе к заданию, ребенок быстро устает, становится плаксивым, раздражительным, беспокойным, отказывается от работы. Наблюдается усиление гиперкинезов; проявляется агрессивное поведение.

2. Повышенная впечатлительность, двигательная активность ограничена, и на фоне этого органы чувств, напротив, получают высокое развитие. Впечатлительность зачастую носит болезненный характер; нейтральные ситуации или невинные высказывания способны вызывать негативную реакцию.

3. Расстройства сна.

4. Волевая активность ребенка. Любая деятельность, требующая собранности, организованности и целенаправленности, вызывает у ребенка затруднения. Особенности поведения, эмоционально-волевые нарушения могут проявлять себя по-разному (табл. 1).

Таблица 1. Проявления эмоционально-волевых нарушений при ДЦП

Вид нарушения	Характеристика нарушения
Повышенная возбудимость	Больные беспокойны, суетливы, раздражительны, склонны к проявлению немотивированной агрессии. Для них характерны резкие перепады настроения. Аффективное возбуждение может возникать даже под влиянием обычных тактильных, зрительных и слуховых раздражителей.
Пассивность, безынициативность, излишняя застенчивость	Любая ситуация выбора ставит больного в тупик. Их действиям свойственна вялость, медлительность. Дети с большим трудом адаптируются к новым условиям, тяжело идут на контакт с незнакомыми людьми.
Фобический синдром (синдром страхов)	Повышенная впечатлительность в сочетании с эмоциональной возбудимостью создает благоприятный фон для возникновения невроза страха. Страх может возникать под влиянием незначительных психогенных факторов. У одних детей он проявляется двигательным возбуждением, криком, у других – гиподинамией, общей заторможенностью. При возникновении страха у ребенка усиливаются саливация и двигательные нарушения (спастичность, гиперкинезы, атаксия). Возможны психогенно обусловленные навязчивые фобии в виде страха одиночества, высоты, передвижения; в подростковом возрасте – страх болезни и смерти.



Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод о том, что применение различных психотехнических приемов должно производиться только с учетом форм заболевания, уровня развития интеллектуальных процессов и особенностей эмоционально-волевой сферы. Разработка дизайна ортопедической обуви для пациентов с заболеванием ДЦП должна проводиться сообразно с темпераментом детей, компенсируя отклонения той или иной группы заболеваний. В рамках производства обуви и аксессуаров, наиболее доступным и масштабным методом воздействия на пациента может являться цветовое решение изделий. Для определения цветового решения изделий были сформированы характеристики основных цветов и их влияние на психику ребенка, а также заданы компенсирующие цвета (табл. 2).

Таблица 2. Коррекция состояния больных с ДЦП при использовании цвета

Цвет	Коррекция состояния		компенсация
	физические свойства	психологические свойства	
красный	Стимулирует все виды энергии. Помогает собраться с физическими силами. Учащает сердцебиение. Стимулирует мозговую деятельность. При кратковременном воздействии повышает работоспособность, улучшает аппетит.	Помогает собраться с душевными силами, внушает уверенность. Может вызывает радость или агрессию.	зеленый
оранжевый	Ускоряет пульс не увеличивая давления. Улучшает аппетит. При кратковременном воздействии повышает работоспособность.	Поднимает настроение. Стимулирует креативное мышление. Создает чувство благополучия и веселья, раскрепощает чувства, помогает переносить одиночество.	синий
желтый	Стимулирует мозг в случае умственной недостаточности. Стимулирует психику к сосредоточенности, гармонии, послушанию. Улучшает аппетит.	Улучшает умственные способности, поднимает настроение, придает уверенности, заряжает энергией. Повышает коммуникабельность.	фиолетовый
зеленый	Способствует выздоровлению в больницах. Успокаивает нервную систему. Уменьшает раздражительность, уменьшает боли, снижает повышенное давление, облегчает мигрени и невралгии. При длительном взаимодействии вызывает устойчивый подъем работоспособности.	Успокаивает, снижает напряжение. Побуждает интерес к познанию окружающего мира и обучению, поднимает самооценку и уверенность в себе. Придает смелости. Вызывает умиротворенность, медитативность.	красный
голубой	Снимает стресс и головные боли. Снижает давление. Успокаивает. Незначительно уменьшает активность. Расслабляет.	Избавляет от страхов, депрессии, переживаний. снижает возбуждение и нейтрализует напряжение.	розовый

синий	Снижение давления, улучшение сна, снятие боли в суставах. Эффективен при невралгических болях. снижает аппетит. Резко снижает активность и эмоциональное напряжение. Снижает активность жизненных процессов, нормализует дыхание пульс.	Помогает в познании нового. Вызывает состояние созерцательности и размышления. Пробуждает воображение.	желтый
фиолетовый	Фиолетовый цвет применяют для медитаций, повышения физических возможностей, способствует снятию головной боли. Положительно влияет на сердце, кровеносные сосуды и легкие. Увеличивает выносливость. Снижает физическую активность и работоспособность.	Усиливает интуицию и эмпатию. Вызывает гармонию и покой.	желтый

Таким образом, для данной группы потребителей предложено использовать «Цветовую карту» обуви с учетом темперамента пациента. В этом случае обувь является визуальной составляющей лечебно-профилактических свойств изделия. Результаты исследования реализуются в рамках протезно-ортопедического предприятия для подбора материалов. Для детей легко возбуждаемых по «цветовым картам» подбираются цвета изделия, нейтрализующие активность. Для апатичных, бездейственных детей, наоборот, выбираются цвета и оттенки, побуждающие к действиям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жирякова А.Д, Назаров Ю.В. Пластическое и тектоническое формообразование (в поисках смысла, различий и совпадений). // Дизайн и технологии. – 2014. №42. С. 12-20.
2. Назаров Ю.В. Попова В.В. Инновационные материалы и «умные» ткани, используемые в дизайне костюма. // Дизайн и технологии. – 2014. №44. С. 17-24.
3. Белова Л.А., Бекк Н.В., Захожая Т.С., Белоусова О.Е., Тихонова Н.В. Технологические решения проектирования ортопедической обуви с учетом биомеханики движений. // Вестник Казанского технологического университета – 2015. №5, С.112-113.
4. Кошелева О.Э., Сысоева Е.Ю., Бекк Н.В. Анализ ортопедических характеристик внутренних деталей низа детской обуви. // Дизайн и технологии. – 2014. №39. С. 12-16.

## АССОРТИМЕНТ, СВОЙСТВА НИТОК И ОСОБЕННОСТИ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ ШВЕЙНЫХ МАШИН

*Макарова Н.А., Козлов А.С.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Ассортимент ниток, используемых в производстве изделий легкой промышленности, разнообразен: одежные, обувные, вышивальные, штопальные из натуральных (хлопок, лен, шелк), искусственных (вискоза, ацетатное волокно), синтетических волокон (капрон, лавсан) и их смесей.

Традиционно хлопчатобумажные нитки имеют наибольшее распространение. Их применяют практически на всех операциях производства (стачивание деталей, пришивание пуговиц, наметывании, ремонте и обновлении изделий из различных видов материалов).

Хлопковая нитка обладает многими положительными свойствами. Она имеет высокую гигроскопичность, сравнительно высокую термостойкость. Светостойкость хлопковых ниток выше, чем у вискозных или шелковых, но ниже чем у лубяных и шерстяных ниток. Хлопок обладает высокой устойчивостью к действию щелочей.

Хлопчатобумажные нитки выпускают белыми, черными, цветными, торговых номеров от 10 до 120 в два, три, четыре, шесть сложений.

Недостатками хлопка является низкая прочность, высокая сминаемость, большая усадка [1].

Льняные нитки используют для производства продукции технического и бытового назначения, спецодежды, обмундирования, брезентовых изделий, обуви. Вырабатываются из льняной пряжи мокрого, полумокрого и сухого способов прядения. Выпускаются суровыми, вареными, белеными и крашеными в два, три, четыре, шесть и восемь сложений [1,2]. Льняные нитки обладают высокой прочностью и удовлетворительными технологическими свойствами. Серьезными недостатками льняных ниток являются их малая устойчивость к многократным механическим воздействиям, а так же разрушение под влиянием длительного действия влаги, тепла и потовых выделений. В настоящее время ассортимент льняных ниток крайне узок. Недостатки, а так же дефицитность ценных видов льняного волокна определяют их вытеснение капроновыми нитками [3].

Шелковые нитки вырабатываются из шелка-сырца, подвергающегося двум следующим друг за другом процессам кручения. Выпускают шелковые нитки отваренными, отбеленными и цветными, торговых номеров 13, 18, 33 и 65 [4].

Шелковые нитки номеров 13 и 18 применяют для вышивания петель, пришивания пуговиц, шелковые нитки номеров 33 и 65 – для изготовления платьев, блузок, сорочек.

Наилучшими из синтетических волокон для производства ниток оказались полиэфирные и полиамидные волокна. Полиэфирные нитки самые эластичные и недорогие, характеризуются низким удлинением, устойчивы к температурным воздействиям со стороны швейной иглы, не усаживаются при попадании в воду. Полиамидные нитки отличаются высокой прочностью, устойчивостью к водной среде, однако они обладают низкой термостойкостью, что ограничивает их выпуск [5].

Широкое распространение получили армированные нитки, состоящие из синтетического сердечника покрытого хлопчатобумажной или полиозной оплеткой. Нитки из армированной пряжи особенно рекомендуются в качестве игольной нитки при высокоскоростных операциях. Хлопковый компонент предохраняет термопластичный сердечник от повреждения в результате нагрева иглы.

Армированные нитки универсальные для применения в легкой промышленности: при пошиве изделий из шерстяных и хлопчатобумажных тканей, тканей из смесей волокон или из синтетического волокна на машинах всех классов. Характерной особенностью ниток является благоприятное соотношение остаточного и эластического удлинений, сохраняющихся даже при пошиве тонких тканей. Высокая прочность на разрыв, износостойчивость и малая усадка обеспечивают высокое качество ниточных соединений. Однако они очень дорогие [4].

В зависимости от условий образования стежка к ниткам предъявляют технологические и эксплуатационные требования.

Технологические требования характеризуются следующими показателями ниток: прочность при растяжении, равновесность по крутке, стойкость к истиранию. При взаимодействии с влагой нитки должны иметь такую же величину усадки, как и соединяемые материалы, обладать достаточной теплостойкостью.

Эксплуатационные требования определяются условиями эксплуатации изделия. Нитки должны обеспечить необходимую прочность соединения деталей изделий, хороший внешний вид шва, не изменять линейных размеров при влажно-тепловой обработке, быть стойкими к истиранию, действию светопогоды, химической чистке, стирке и агрессивным средам.

Качество ниточного соединения, в значительной степени, обеспечивается рациональными технологическими параметрами выполнения строчек. Чем больше частота строчки, тем больше потеря прочности нитки, т.к. при этом возрастает количество возвратных движений элементарного участка нитки через иглу и материал.

Увеличение натяжения нитки от 0,2 до 0,5 даН снижает прочность шва на 7-10%. При увеличении скорости с 2000 до 4500 об/мин потери прочности ниток составляют для хлопчатобумажных 11-15%, лавсановых 15-17%.

Нитка в процессе работы на швейных машинах испытывает многократные растяжения, изгибы, ударные нагрузки, истирание об ушко иглы, о детали машины и сшиваемые материалы. В результате происходит ее нагревание (возможно до температуры 400-450°С), вследствие чего, происходит резкое изменение свойств ниток.

При шитье нитка многократно (более 40 раз) проходит один и тот же участок – через ушко иглы и вокруг челнока. При этом происходит раскручивание нитей, являющееся одной из основных причин потери прочности. Если направление движения швейной нитки вокруг челнока не совпадает с направлением крутки нитей – то нить раскручивается на 30-60%, при этом теряет поверхностную отделку, делается рыхлой, ворсистой, что приводит к потере ее прочности и обрыву [6].

Вместе с этим на потерю прочности ниток существенное влияние оказывают устройства швейных машин, используемые для создания натяжения как челночной, так и игольной ниток. В таких устройствах натяжение создается за счет сжатия ниток металлическими пластинами. В случае шитья синтетическими нитками с большим количеством скручиваемых нитей происходит их раскручивание, образование «барашков» и в итоге обрыв нитки. Для устранения такого эффекта целесообразно изменить принцип создания и регулировки натяжения как верхней, так и нижней нитки в швейных машинах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хаматова В.В. Повышение свойств текстильных нитей для производства изделий легкой промышленности. Вестник Казанского технологического университета, 2014. – Выпуск 6, том 17. – С. 91-92.
2. ГОСТ 14961-91. Нитки льняные и льняные с химическими волокнами. Технические условия.
3. Краснов Б.Я. Материаловедение обувного и кожгалантерейного производства. Учебник. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 208с.
4. Смирнова Н.А., Жихарев А.П. Выбор швейных ниток для изделий. Учебное пособие. – Кострома: КГТУ, 2008. – 67 с.
5. Белова И.Ю., Каневский А.С., Чернышев А.М. Справочник «Швейные нитки». - РИО СПГУТД, 2007. – 45 с.
6. Бесшапошникова В.И. Ассортимент и свойства текстильных материалов. Учебное пособие. - Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2001. – 128 с.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУВИ ИЗ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Максимова И.А., Конарева Ю.С.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Проблема утилизации отходов, в наше время стоит очень остро. Поэтому производителей, которые пытаются решить её, необходимо поощрять.

Среди компаний по производству обуви также прослеживается тенденция, направленная на сохранение окружающей среды. Для этого осваиваются технологии, позволяющие путем переработки отходов получить сырье и материалы, не уступающие по свойствам другим материалам, применяемым в обувном производстве. Инновационные технологии в производстве позволяют создать обувь, которую совсем недавно невозможно было и представить.

Обувная компания OAT Shoes и ее основатель Кристиан Маатс первые создали и выпустили экологичную «зеленую» обувь, которую можно использовать как самое настоящее удобрение, тем самым, делая людей ближе к природе. Биоразлагаемые свойства применяемых материалов с легкостью будут переработаны ресурсами самой природы. Однако, «зеленая» обувь была выпущена лимитированной партией – всего 900 пар [1].

Голландский дизайнерский бренд Explicit Wear совместно с английскими учеными создали подошву для кроссовок Gumshoe из совершенно ненужного мусора - использованной жвачки. Один килограмм липкого сырья требуется для производства четырех пар подошвы. В будущем компания планирует выпуск детских сапожек Gumboots.

Этот проект способствует не только облегчить работу уборочных служб, но и сбережению природы, так как период полураспада жвачки составляет почти четверть века [2].

Привлечь внимание общественности к проблеме загрязнения мирового океана пытается компания Adidas, которая активно работает над поиском вариантов использования современных технологий переработки отходов при производстве обуви.

Adidas выпустила прототип кроссовок из океанского мусора: полиэстер и рыболовные сети были использованы для изготовления подошвы обуви, а верхняя часть сделана с применением пластиковых отходов берегового мусора, что делает новый концепт полностью экологичным.

Компания планирует изготавливать из океанского пластика также спортивные предметы одежды и ведет разработки над получением биологически разлагаемого пластика.

Следующее экоизобретение компании Adidas представлено кроссовками Futurecraft Biosteel Ultra Boost из биоразлагаемого материала. Волокно Biosteel, имитирующее паутиный шелк, разработано биотехнологической компанией из Германии. Для производства волокон Biosteel используют те же самые белки, что и пауки в процессе плетения паутины. Волокно Biosteel обладает большой устойчивостью. Adidas утверждает, что такие кроссовки обеспечивают пользователям на 10% больше амортизации и на 30% больше гибкости при выполнении упражнений.

Эта обувь отличается легкостью, прочностью и может полностью разлагаться до безвредного белого порошка. Процесс разложения экообуви в специально созданных для этого условиях составит 36 часов [3].

Компания Reebok предлагает инновационное решение всем, кто заботится о внешней среде и здоровье. Новая обувь, изготовленная из растительных материалов, будет экологически чистой и может перерабатываться в компост после использования.

Концепция проекта довольно проста: показать, что материалы для обуви можно выращивать. Такая экообувь может стать частью замкнутого цикла «растение – кроссовки – удобрение – растение».

Для материалов верха (заготовки) новых кроссовок Reebok используется органический хлопок, а для подошвы – сырье кормовой кукурузы [4].

Немецкая компания Puma выпустила новую линейку спортивной одежды, которая не наносит вреда окружающей среде, в отличие от синтетических материалов, и полностью разлагается в природных условиях. Биоразлагаемые компоненты одежды линии InCycle изготовлены из органических волокон без содержания токсичных веществ и могут быть разрушены микроорганизмами, содержащимися в биологических веществах. Изделия линии InCycle соответствуют международным стандартам компостирования органических отходов, направленных на оздоровление окружающей среды.

Обувь из морских водорослей разработана лондонской компанией Vivobarefoot совместно с производителем инновационных материалов Bloom, компанией из Сан-Диего. Для производства кроссовок фирма Bloom использует водоросли, собранные в прудах и озерах, подверженных риску зарастания. Из водорослей она производит этилен-винилацетат (EVA), который, как правило, изготавливается из нефтепродуктов. Поэтому такие кроссовки не наносят вреда окружающей среде [5].

Биоразлагаемая обувь - это попытка сделать одновременно удобное человеку и безопасное для природы.

За последние несколько лет наблюдается рост к экологически чистой моде. Производители делают все, чтобы стоимость эко-продукции не являлась препятствием к осознанному выбору покупателей. Потому что за этой модой будущее.

## ЛИТЕРАТУРА

1. OAT Shoes - обувь с потенциалом удобрения, 17 ноября 2013 г. Электронный ресурс: [https://rodovid.me/ethic\\_clothes\\_vegan\\_shoes\\_ecomoda/oat-shoes-obuv-s-potencialom-udobreniya.html](https://rodovid.me/ethic_clothes_vegan_shoes_ecomoda/oat-shoes-obuv-s-potencialom-udobreniya.html)
2. Когда б вы знали из какого сора... // SHOES magazine, май, 2018 г. Электронный ресурс: <http://shoes-magazine.ru/kogda-b-vy-znali-iz-kakogo-sora/>
3. Андриевская А. Adidas начнет продажу биоразлагаемых кроссовок в конце 2017 года, 03 мая 2017 г. Электронный ресурс: <http://recyclemag.ru/news/adidas-nachnet-prodazhu-biorazlagaemyih-krossovok-v-konce-2017-goda>
4. Reebok представляет миру кроссовки из кукурузы Электронный ресурс: [http://www.prelest.com/news/reebok-predstavlyayet-miru-krossovki-iz-kukuruzy?\\_utl\\_t=vk](http://www.prelest.com/news/reebok-predstavlyayet-miru-krossovki-iz-kukuruzy?_utl_t=vk)
5. Андриевская А. Лондонская компания Vivobarefoot выпустит экокроссовки из водорослей, 30 мая 2017 г. Электронный ресурс: <http://recyclemag.ru/news/londonskaya-kompaniya-vivobarefoot-vyipustit-biokrossovki-iz-vodorosley>
6. Подкопаева А.В., Конарева Ю.С. Становление спортивной обуви с развитием технологий ее производства. Сборник научных трудов. Часть 2: Технологии, дизайн, наука, образование в контексте инклюзии – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 244 с.

### **НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ ШТРИХОВКИ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ РИСУНКУ МАТЕРИАЛА В ПОЛОСКУ ИЛИ КЛЕТКУ, ДЛЯ БЕЗДЕФЕКТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МК ОДЕЖДЫ**

*Масалова В.А.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Статья раскрывает технологии, которые являются актуальными, как для ручного, так и компьютерного проектирования конструкций одежды из материалов с рисунком в полоску и клетку [1].

Обзор моделей в журналах мод показывает, что часто проектирование и раскрой ткани ведется без учета параметров рисунка ткани в полоску и клетку. В литературе эти ткани называют "трудными". Причина заключается в том, что недостаточно глубоко изучены и описаны правила конструктивного моделирования для моделей с различным рисунком полоски и клетки.

Существующая в печати информация о способах перевода выточек на деталях конструкций изделий из материалов в полоску и клетку, не является надежной, достоверной и исчерпывающей. Перевод выточек описы-



вается с помощью неточных геометрических построений, содержащих ошибки от мелких погрешностей до абсолютно ошибочных приемов проектирования, не дающих обещанного соединения полосы рисунка материала на сторонах вытачки.

В результате систематизации вариантов положения вытачки на деталях конструкций изделий, была разработана классификация [2, 3, 4], объединяющая бесчисленное множество модельных конструкций в ограниченное число групп, подчиняющихся единым правилам проектных процедур по определению положения вытачки на детали конструкции с учетом геометрических свойств рисунка материала в полосу или клетку (табл. 1).

Выявленные закономерности, разработанные правила (табл. 2) и расчёты для проектирования апробированы не только в учебном процессе, но и в условиях производства на швейных предприятиях (41 акт внедрения).

Работа по переводу вытачки с соблюдением всех правил ещё не заканчивается. Такое свойство материала как раппорт вносит существенные корректировки как в положение правильно переведённой вытачки, так и в конфигурацию срезов других швов конструкции, к которым вытачка направлена внешними концами. И тогда на помощь конструктору приходит штриховка, которая разрабатывается в соответствии с рисунком выбранного материала.

Назначение штриховки деталей модельной конструкции (МК) состоит в имитации положения линий и осей симметрии рисунка материала в полосу или клетку, их взаимного расположения относительно элементов деталей конструкции, таких как линии полузаноса, осей симметрии вытачек или боковых швов, концов вытачек или их сторон, а также сторон боковых и рельефных швов (вертикальных, горизонтальных или наклонных).

Значение штриховки деталей МК образцом, соответствующим выбранному материалу, трудно переоценить, так как после штриховки сразу видны все дефекты стыковки полосы на швах будущего изделия, которые невозможно предугадать даже опытному конструктору. Поэтому уже на стадии разработки МК, применив штриховку, можно устранить все дефекты, которые в изобилии присутствуют как в моделях журналов мод, так и на дизайнерских показах. А уж что говорить о серийном производстве изделий, где осуществляется градация лекал. Любое изменение размера или роста изделия потребует корректировки положения элементов конструкции относительно полосы рисунка материала, что никогда не делается, так как в ручном варианте градации трудоемко учесть смещение полосы рисунка, да и точность ручной штриховки очень низкая, а в машинном - возможно. Но в обоих случаях нужны знания приемов и новых технологий работы с деталями МК для изделий из материалов в полосу и клетку (это и геометрически точные способы перевода вытачек, и новый метод градации, и разработанные новые приемы нанесения штриховки).

Таблица 1. Классификация положения выточки в МК изделий из материалов с рисунком в полосу или клетку

..... Положение оси симметрии рисунка материала и середины выточки      ⊗ ⊞ Направление сторон клетки относительно середины детали  
 ----- Направление полосы материала

Способ		Для материалов в полосу или клетку												Для материалов с диагональной осью симметрии клетки			
		А				В				С				D			
		Середина выточки - на оси симметрии, проходящей вдоль полосы материала				Середина выточки - на оси симметрии, проходящей перпендикулярно полосе материала				Одна из сторон выточки - вдоль края выкройочной полосы материала				Середина выточки - вдоль диагональной оси симметрии клетки материала			
Подвариант	Вариант	Полоса параллельна середине детали		Полоса составляет угол с серединой детали конструкции			Полоса параллельна середине детали		Полоса составляет угол с серединой детали конструкции			Полоса параллельна середине детали		Ось симметрии параллельна середине детали		Ось симметрии составляет угол с серединой детали конструкции	
		1	2	Острый	Тупой	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Линия середины выточки не параллельна выкройочной выточке	Вариант А																
	Вариант Б																
Линия середины выточки параллельна выкройочной выточке	Вариант С																
	Вариант Д																

Таблица 2. Последовательность перевода вытачки с учетом полосы или клетки материала

№ п/п	Середина вытачки - на оси симметрии, проходящей вдоль полосы материала (вариант А и D)	Середина вытачки - на оси симметрии, проходящей перпендикулярно полосе материала (вариант В)	Одна из сторон вытачки - вдоль края активной полосы материала (вариант С)
1	Начертить ось симметрии полосы материала от внутреннего конца исходной вытачки параллельно или под углом (прямым, острым, тупым) к середине детали в соответствии с моделью	Начертить направление линии полосы материала от внутреннего конца исходной вытачки параллельно или под углом (прямым, острым, тупым) к середине детали в соответствии с моделью	Начертить линию края активной полосы материала от внутреннего конца исходной вытачки параллельно или под углом (прямым, острым, тупым) к середине детали в соответствии с моделью
2	Начертить линию середины будущей вытачки от внутреннего конца исходной вытачки вдоль направления оси симметрии рисунка полосы или клетки ткани	Провести середину будущей вытачки под углом 90° к направлению полосы ткани от внутреннего конца исходной вытачки, по направлению - в соответствии с моделью	
3	Провести окружность (или дугу окружности) произвольного радиуса с центром на внутреннем конце исходной вытачки. Окружность должна пересечь стороны исходной, а также - будущей переведенной вытачки (в противном случае придется линию нового положения вытачки продолжать до пересечения с окружностью произвольного радиуса)		
4	Провести середину исходной вытачки для получения точки пересечения её с дугой произвольного радиуса		
5	Провести окружность радиусом равным расстоянию от точки пересечения стороны исходной вытачки с дугой произвольного радиуса, до точки пересечения середины исходной вытачки с этой же дугой ( <b>R = 1/2 раствора</b> исходной вытачки на дуге произвольного радиуса)		Провести окружность радиусом равным расстоянию от одной стороны вытачки до другой стороны вытачки на дуге окружности произвольного радиуса ( <b>R = всему раствору</b> исходной вытачки на дуге произвольного радиуса)
6	Скопировать полученную окружность, приняв за новый центр точку пересечения середины новой вытачки с окружностью произвольного радиуса	Скопировать полученную окружность, приняв за новый центр точку пересечения перпендикуляра к направлению полосы ткани с окружностью произвольного радиуса	Скопировать полученную окружность, приняв за новый центр точку пересечения направления полосы ткани с окружностью произвольного радиуса
7	Провести линию нового положения вытачки, соединив точку внутреннего конца исходной вытачки с точкой пересечения скопированной окружности с дугой произвольного радиуса, со стороны (т.к. таких точек две), противоположной направлению закрытия наименьшей части детали конструкции, ориентируясь в определении величины детали (в градусах) на середины вытачек – исходной и новой. Полученную линию продлить до контура детали		
8	Открыть вытачку по линии нового положения (линия разреза), закрыв исходную, вращая при этом любую из "отрезанных" частей конструкции (не меняя вращением линию направления полосы к центру детали!)		

Для материалов с простейшим рисунком полосы и клетки для штриховки деталей МК можно использовать штриховки системы Автокад, адаптируя их под параметры рисунка материала, а для более сложных рисунков лучше научиться создавать свои штриховки, соответствующие выбранным образцам материалов для создаваемых моделей одежды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Масалова В.А. Разработка методов проектирования одежды с использованием современных средств компьютерной графики. Дисс. ... канд. техн. наук. М.: МГАЛПИ, 1996. 261 с.
2. Масалова В.А., Маслова Е.Г. Способ перевода выточек на деталях изделий из материалов в полосу или клетку. Патент на изобретение № 2314003 получен от Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ. Приоритет изобретения 27 декабря 2005 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 10 января 2008 г. - 18 с. Правообладатель МГУДТ (RU).
3. Valentina Masalova, Margaret Sivova, Hristo Petrov. Classification of methods of the darts transfer on parts of the design of clothes made from fabric with strips and cells. // София. Текстил и облекло 2010, № 5, С.143-145.
4. Valentina Masalova, Margaret Sivova, Hristo Petrov. Methods of tuck transfer on the details of clothes made from fabric with strips and cells. // София. Текстил и облекло 2010, № 9, С. 264-271.
5. Масалова В.А. Моделирование одежды в САПР. Часть 1. Перевод выточек. (Проектирование в системе AutoCAD): учебно-методическое пособие. – М.: МГУДТ, 2016. – 136 с.
6. Масалова В.А., Меликов Е.Х., Шильдт Е.В. Градация конструкций одежды методом масштабирования. Патент на изобретение № 2264145 получен от Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ. Приоритет изобретения 01 июля 2004 г. - 11с. Правообладатель МГУДТ (RU).
7. Valentina Masalova, Margaret Sivova, Hristo Petrov. Method of gradation by scaling. Научная конференция ЕМФ'2010 Технический Университет – София. Сборник докладов XV научной конференции с международным участием ЕМФ'2010, Том II, с. 133-138. 16-19.09.2010, г. Созопол.

## ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ МАТЕРИАЛА НА АДГЕЗИОННУЮ ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ

*Метелева О.В., Бондаренко Л.И.*

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Получение герметичных и прочных соединительных швов при использовании клеевых материалов и сварных соединений, особенно при производстве защитных швейных изделий, достойная альтернатива ниточным строчкам и швам. Однако применение клеевых швов мало распространено при изготовлении защитных швейных изделий из-за отсутствия технологичных клеевых материалов. В ИВГПУ получены образцы новых бесосновных самоклеящихся пленочных материалов (БСПМ) [1] и разработаны клеевые швы на их основе для обеспечения защитных свойств швейных изделий [2].

Целью настоящего исследования являлось исследование влияния поверхностных характеристик рельефа субстрата на получение клеевого соединения материалов с применением разработанного БСПМ.

Объектами настоящих исследований являлись поверхности пластин лабораторного стекла (эталон), антиадгезионного носителя БСПМ в виде силиконизированной бумаги и их клеевых соединений с БСПМ толщиной 0,18 мм, а также адгезионная прочность клеевых соединений БСПМ с курточной тканью с полиуретановым покрытием (поверхностная плотность 108 г/м<sup>2</sup>), (пр-во Корея). Склеивание осуществляли при температуре 20÷22°C и кратковременном (1÷2 с) механическом давлении 30÷50 кПа.

Исследование геометрии (параметров рельефа) поверхности материалов осуществляли с помощью нанопрофилометра модели 130 с управляющим компьютером (Россия) по системе средней линии [3]. Испытания адгезионной прочности клеевых соединений ( $C_p$ ) проводили методом определения прочности связи при отслаивании по методике, представленной в [4], на универсальной испытательной машине ИР 5081-10 с программно-техническим комплексом (Россия). БСПМ был получен на поверхности силиконизированной бумаги, выполняющей функцию антиадгезива для клеящей поверхности. После исследований геометрии поверхности стекла, исходной бумаги и БСПМ на бумаге, БСПМ отделяли от антиадгезионного носителя и закрепляли на поверхности стекла. Геометрию поверхности БСПМ, наклеенного на стекло измеряли через 1ч и через 5 ч, соответственно, после наклеивания на стекло.

Согласно имеющимся представлениям о механизмах склеивания [5] условия клеевого соединения самоклеящихся материалов с различными материалами определяются макро- и микропроцессами. Макропроцессы направлены на формирование молекулярного контакта, возникающего при сближении склеиваемых поверхностей на расстояния, достаточные для

возникновения межфазных связей. Микропроцессы развиваются при межфазном взаимодействии и образовании связей.

Применительно к текстильным материалам в соотнесении их с такими материалами, как стекло, металл, невозможен термин гладкая поверхность, и можно только говорить о более шероховатых и менее шероховатых поверхностях, соответственно, принимая текстильные материалы с меньшей шероховатостью как условно гладкие. На первом этапе научного исследования выполнены измерения параметров рельефа поверхности заявленных объектов. Характеристики геометрии исследованных поверхностей представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики поверхности исследуемых объектов

Параметры геометрии поверхности, размерность	Значение параметра для объектов				
	стекло (эталон)	бумага	БСПМ на бумаге	БСПМ на стекле через 1 ч	БСПМ на стекле через 5 ч
Высота неровностей, мкм	1,60	57,0	27,2	70,0	16,2
Среднеарифметическое отклонение неровностей, мкм	0,112	11,3	5,85	25,1	3,43
Максимальная высота неровностей, мкм	3,12	67,3	42,6	231	32,9
Средний шаг неровностей, мкм	5,83	241	1420	1570	441
Средняя глубина впадин, мкм	0,742	25,1	14,1	109	11,2
Максимальная глубина впадин, мкм	0,92	42,1	21,5	151	15,7
Среднеарифметический наклон профиля, град.	6,23	15,0	2,55	7,37	1,98
Плотность выступов, см <sup>-1</sup>	1710	41,5	7,03	6,36	22,7

Измерения параметров рельефа показали, что из исследуемых объектов стекло может служить эталоном гладкости по сравнению с текстильными материалами (табл. 1). Очевидно, что силиконизированная бумага имеет более шероховатую поверхность. Как видно из сравнения параметров геометрии поверхностей бумажной основы (табл. 1) до и после размещения на ней характеристики поверхности бумаги, выполняющей для БСПМ функцию антиадгезионного носителя, после соединения уменьшаются за счет того, что клеевой слой БСПМ, растекаясь, несколько выравнивает шероховатую поверхность бумажной основы и заполняет ее неровности. Это значит, что при использовании БСПМ по назначению после отделения от антиадгезионного носителя поверхность клеевого слоя также является рельефной, и она повторяет рельеф поверхности бумаги. При сопоставлении параметров геометрии исходной поверхности стекла и поверхности БСПМ на стекле установлено, что неровности поверхности стекла в первый час измерений не оказывают решающего влияния на изменение рельефа поверхности БСПМ, но, в то же время, геометрия по-

верхности БСПМ на стекле имеет параметры на порядок меньше, чем параметры бумажной основы, а значит, и БСПМ.

Из исследования проб БСПМ на стеклянных пластинах через 5 ч обнаружены существенные изменения параметров геометрии его поверхности в сравнении с параметрами БСПМ на стекле, измеренными через 1 ч. Это может свидетельствовать о заполнении части впадин клеевым слоем БСПМ. Результаты исследований полностью подтверждают предположение о перемещении по поверхности субстрата массы клеевого слоя после склеивания, его перераспределении по толщине в соответствии с рельефом поверхности субстрата.

Таким образом, подтверждена подвижность клеевого слоя БСПМ, обусловленная тем, что он при склеивании находится в вязкотекучем состоянии без необходимости применения дополнительного физического воздействия и способен смачивать и растекаться по поверхности, с которой вступает в контакт, заполняя неровности ее рельефа. При образовании клеевого соединения под действием механического давления запускается механизм перераспределения вещества объема клеевого слоя в соответствии с новой поверхностью, приведенной в контакт с БСПМ.

Установлено экспериментально, что для клеевых соединений БСПМ с материалами, имеющими полимерное покрытие и предназначенными для защитных швейных изделий (табл. 2), более сильная адгезия ( $C_p$ ) проявляется при совершенно гладких и плотных поверхностях субстрата [6]. Со стороны пленочного покрытия поверхность текстильного материала может быть значительно сглажена при большой толщине покрытия. Ткани с покрытием и искусственная кожа с полимерным покрытием без рельефной отделки по результатам исследований имеют условно гладкую поверхность.

Таблица 2. Изменение во времени  $C_p$  клеевых соединений «БСПМ + ткань курточная с полиуретановым покрытием ( $\text{ПП} = 108 \text{ г/м}^2$ ), (пр-во Корея)»

Поверхность текстильного материала	Время после склеивания, ч												
	1	4	6	29	50	144	168	182	206	230	398	494	566
	Соппротивление расслаиванию, Н/м <sup>2</sup>												
Лицевая сторона (тканевая)	0,32	0,39	0,40	1,69	0,99	1,81	1,87	2,13	2,07	2,17	2,07	2,54	2,49
Изнаночная сторона (покрытие)	1,57	1,41	2,07	2,24	2,65	2,21	2,39	2,78	2,54	2,56	2,63	2,79	2,64

Исследования прочности клеевых соединений двух сторон композиционного материала с разным рельефом поверхности (условно гладкой – со стороны пленочного покрытия и шероховатой с лицевой стороны тканевой основы) с БСПМ экспериментально подтвердили, что формирование площади контакта при использовании разработанного клеевого материала зависит от процессов заполнения клеем неровностей поверхности субстрата, что проявляется в разной величине сопротивления расслаиванию клее-

вого соединения, особенно на начальном этапе после склеивания.

Пленочное покрытие изнаночной стороны ткани неравномерное, поэтому  $C_p$  изменяется во времени. При этом со временем не происходит заметного повышения прочности соединения из-за недостаточности объема клея в клеевом слое. Для достижения более высоких значений  $C_p$  клеевых соединений необходимо использовать БСПМ с клеевым слоем большей толщины. Время определяется развитостью рельефа поверхности, со стороны которой происходит приклеивание БСПМ: чем более шероховатой является поверхность материала, тем меньше  $C_p$  после прекращения воздействия механического давления и дольше происходит формирование прочного клеевого соединения. Поэтому целесообразно увеличение давления и продолжительности его воздействия в процессе склеивания БСПМ с материалами, имеющими развитый рельеф поверхности. Повышение толщины клеевого слоя до рациональной величины позволит при этом повысить  $C_p$  полученных соединений с учетом вида поверхности.

Знания о параметрах геометрии поверхностей различных материалов в значительной степени позволят прогнозировать потенциальную прочность будущего клеевого соединения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2506296 РФ. Многослойный клеевой материал. МПК G09J 7/02; B32B 27/00; B32B 27/28 / Покровская Е.П., Метелева О.В., Бондаренко Л.И., Савченко Т.С., Зайцева Н.Н. – Заявитель и патентообладатель Ивановский гос. политех. университет. – № 2012107518/05; заявл. 28.02.2012; опубл. 10.02.2014. – Бюл. № 4.
2. Пат. 2379394 РФ. Безниточный шов для герметичного соединения материалов. МПК D05B 35/00. Метелева О.В., Сурикова М.В., Бондаренко Л.И., Коваленко Е.И. – Заявитель и патентообладатель Ивановский гос. политех. университет. – №2008128888/12; заявл. 14.07.2008; опубл. 20.01.2010. – Бюл. № 2
3. ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности. Термины и определения. – Введен 01.01.1983. - М.: Издательство стандартов, 1987. – 22 с.
4. ГОСТ 17317-88. Кожа искусственная. Метод определения прочности связи между слоями (с изменением № 1). – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 8 с.
5. Яценко Л.Н. Высокэффективные адгезивы на основе полифункциональных олигомеров / Л.Н. Яценко, Т.Т. Тодосийчук, Ю.С. Липатов, Г.Н. Кривченко, В.Ф. Бабич, Л.Н. Перепелицина // Пластические массы. – 2006. – № 6. – С. 27-30.
6. Сурикова М.В. Соединение защитных материалов при использовании самоклеющегося пленочного материала / М.В. Сурикова, О.В., Метелева, Е.И. Коваленко // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – Том 347. – № 5. – С. 101-104.



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ

*Метелева О.В., Сурикова М.В., Лепняковская С.В.*

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Для защиты населения при пожаре и других чрезвычайных ситуаций разработаны десятки видов средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Человек не может планировать тип возможной чрезвычайной ситуации, поэтому в бытовой портативный самоспасатель должны быть заложены универсальные защитные свойства, обеспечивающие возможность его применения на пожаре, техногенной аварии, террористическом акте [1]. Некоторые существующие фильтрующие самоспасатели имеют небольшой вес (минимально 250-300 гр.), в карман или сумочку такой не положишь в силу его неудобных габаритов. Немаловажное значение имеет стоимость (самый дешевый от 2000 рублей). Защитные свойства СИЗОД не дают 100 % гарантии на спасение жизни людей до прибытия первой помощи (в течении 8-10 минут). Поэтому задача разработки мобильного бытового самоспасателя с приемлемым уровнем защитных свойств для населения является весьма актуальной.

В результате аналитических расчетов обоснованы размерные признаки лица и головы, необходимые для проектирования конструкции самоспасателя [2], минимальные параметры смотрового окна с учетом угла поля зрения по горизонтали [3]. Однако до сих пор остается открытым вопрос обеспечения плотности прилегания самоспасателя в области шеи и органов дыхания, а также стабильности посадки самоспасателя во время эксплуатации.

Целью настоящего исследования является разработка и исследование бытового компактного самоспасателя с улучшенными характеристиками надежности и эффективности защиты головы и органов дыхания человека за счет обеспечения стабильности посадки изделия в области дыхательных органов, шеи и головы, в т. ч. с учетом их индивидуальных особенностей строения.

Проведенный анализ имеющихся на сегодняшний день самоспасателей выявил ряд недостатков систем крепления. Недостатком модели [4] является соскальзывание шнура оголовья в процессе эксплуатации и невозможность поправить его, поскольку он находится внутри капюшона, а вход в капюшон, расположенный снизу, дополнительно зафиксирован тесьмой. Это приводит к сползанию подмасочника, нарушению плотности прилегания, и, следовательно, к снижению защитных свойств капюшона в целом.

Недостатком системы крепления модели [5] является дискретность регулировки, что уменьшает возможность точной индивидуальной подгон-

ки, так как в конструкции устройства отсутствуют эластичные элементы для обеспечения максимального прилегания. Размещение на лице, плотность и точность прилегания, обеспечиваемые за счет передних ремешков, могут вызывать захват волос пользователя, в случае не захвата волос – расстегивание головного крепления. Регулировка ремешков спрятана внутри шлема самоспасателя, осложнена и даже практически не осуществима внутри объема шлема.

В модели [6] возможность использования защитного шлема пользователями с различными антропометрическими данными головы и индивидуальными особенностями внешности может быть обеспечена только в случае выполнения его с параметрами, заведомо существенно превышающими размерные признаки головы потребителя. При таких размерах защитный самоспасатель, первоначально надетый на голову с расположением очкового узла напротив глаз, съезжая в результате движений пользователя, неизбежно будет занимать на голове положение, при котором смотровое окно будет смещено относительно глаз пользователя. Это приводит к сужению и без того ограниченного поля обзора, что в условиях плохой видимости при нахождении пользователя в зоне пожара, аварии или катастрофы, воздух которой содержит дым, пыль и затуманен, существенно усложняет эксплуатацию защитного самоспасателя. Еще одним недостатком описанного устройства является сложность регулирования плотности прилегания маски, осуществляемая изнутри капюшона, и невозможность обеспечения плотности прилегания по голове и к лицу при наличии очков и объемной сложной прически.

Спроектирован самоспасатель, который выполнен из двух видов огнестойкого материала: верхняя часть капюшона самоспасателя – из прозрачной полиимидной пленки, а нижняя часть – из тканого материала. Конструкция самоспасателя в области подмасочника повторяет его контуры, обеспечивая однозначность посадки самоспасателя в нижней части лица, шеи и головы, исключает сдвиги самоспасателя в процессе ориентации на голове при надевании и препятствует сползанию самоспасателя в результате движений пользователя, а значит, повышает надежность посадки.

Сзади и сбоку нижней части на уровне подмасочника на внешней поверхности капюшона самоспасателя расположено средство крепления самоспасателя в виде кулисы с эластичным элементом внутри, охватывающим голову в нижней затылочной части, и фиксатором для регулирования плотности затягивания. Система крепления подмасочника в виде кулисы конфигурирована для обеспечения плотного прилегания ко рту и носу пользователя, при этом ее легко надевать. Конструктивно кулиса располагается максимально близко (встык, внахлест) к подмасочнику. Эластичный элемент (в виде эластичной тесьмы или полоски тонкой резины) внутри кулисы имеет ширину порядка 3...5 см, что усиливает его надежность и долговечность и устраняет давление на голову при ношении самоспасате-

ля, минимизирует дискомфорт и перекручивание в процессе одевания, повышает удобство, обеспечивает достаточно плотное прилегание подмасочника ко рту и носу пользователя. Эластичный элемент имеет ширину, достаточную для продевания в регулятор. Это может быть эластичный или неэластичный шнур. Между собой два разных по ширине эластичных элемента кулисы соединены неразъемным швом.

Надежная посадка самоспасателя может регулироваться индивидуально в зависимости от размера головы, индивидуальной прически. Конструкция кулисы и наличие регулятора (фиксатора), расположенного сзади на внешней поверхности нижней части самоспасателя обеспечивают возможность простой регулировки и быстрой индивидуальной подгонки изделия для разных размеров головы и контуров лица, быстрое надевание/снятие капюшона в чрезвычайной ситуации. Оно может быть выполнено при первом тренировочном надевании самоспасателя и храниться в таком состоянии в течение срока годности.

В области шеи выполнен эластичный или неэластичный хлястик для фиксации самоспасателя и обеспечения его герметичности. Спереди его концы застегиваются на ленту велкро. Фиксация хлястика сзади нижней части самоспасателя обеспечивает его быстрое обнаружение в момент надевания. Отсутствие свободных концов хлястика спереди самоспасателя при надевании и последующее застегивание их на ленту велкро создает удобство и безопасность в момент использования самоспасателя.

В области лба самоспасателя между боковыми швами размещены две горизонтальные светоотражающие полосы, а по центру передней панели, исключая область зрения, – вертикальная полоса. Наличие светоотражающих полос позволяет сделать пользователя более заметным спереди и сбоку в условиях повышенной задымленности.

Достаточный объем пространства в волосистой части головы и глаз способствует удобству пользования самоспасателем для людей с очками, с объемными прическами (косами, бантами и т.п.).

Разработанный самоспасатель обладает герметичностью за счет плотности прилегания в нижней части головы и стабильности посадки, а также герметизации всех швов универсальным самоклеющимся пленочным материалом с внутренней стороны. Швы самоспасателя обладают достаточной прочностью в продольном и поперечном направлениях в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Огнестойкость самоспасателя обеспечивается комбинированным применением огнестойких тканей, пленочных материалов, фильтрующих нетканых материалов. Важной составляющей разработки является мобильность самоспасателя в сложенном виде [7]. Предлагается способ складывания самоспасателя путем скручивания боковых сторон с последующим вкладыванием их в подмасочник. Это обеспечит компактность при хранении.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брушлинский Н.Н. О статистике пожаров и пожарных рисках / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20. – № 4. – С. 40–48.
2. Коваленко Е.И., Метелева О.В., Сурикова М.В. Антропометрическое исследование лица и головы и обоснование параметров для проектирования конструкции самоспасателя. // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – С-ПБУТД. – 2012. том 15. – № 1. – С. 51-55.
3. Сурикова М.В., Метелёва О.В., Коваленко Е.И. Экспериментальное определение параметров иллюминатора самоспасателя // Известия вузов. Технология текстил. промышленности. – 2013. – № 1. – С. 113-116.
4. Пат. № 4382 Республика Беларусь, МПК А 62 В 15/00, А 62 В 17/00. Защитный капюшон / Астахов В.С.; Коробейникова А.; Подплетнева Г.В.; Астахов А.С.; Астахов А.М. (РФ); патентообладатель: Закрытое акционерное общество "Северо-Западный научно-технический центр "Портативные средства индивидуальной защиты" имени А.А. Гуняева" (РФ). – № 20070724, заявл. 17.10.2007 опубл. 30. 06.2008. – 8 с.
5. Пат. 2523998 Российская Федерация, МПК А 62 В 18/02. Головной гарнитур респиратора со складывающимся головным креплением / Кастиглионе Д.М. (США), Миттелстадт У.А. (США), Холмквист-Браун Т.В. (США); патентообладатель: 3М Инновейтив Пропертиз Компани (США). – № 2012137181/12; заявл. 02.03.2011; опубл. 20.04.2014, Бюл. № 21.
6. Пат. 2289461 Российская Федерация, МПК А 62 В 18/00, А 62 В 17/00. Устройство защитное дыхательное / Фатхутдинов Р.Х. и др.; патентообладатель: ОАО "КазХимНИИ" (РФ). – № 2005101191/12, заявл. 19.01.2005; опубл. 20.12.2006, Бюл. № 35.
7. Метелева О.В., Сурикова М.В., Лепяковская С.В. Разработка рекомендаций по применению материалов при изготовлении самоспасателя // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 6 (366). – С. 166-172.

### **О ВЛИЯНИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Михайлова И.Д., Гетманова Э.Ф.*

**Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты**

Не существует ни одного предприятия, которое не имело бы внешнего окружения и не находилось бы с ним в состоянии постоянного взаимодействия. Любое предприятие нуждается в регулярном получении из внешней среды исходных продуктов для обеспечения своей жизнедеятельности. При этом каждое предприятие должно отдавать что-то во внешнюю

среду в качестве компенсации за её существование. Как только рвутся связи с внешней средой, предприятие погибает. В последнее время в связи с усилением и усложнением конкуренции, а также резким ускорением процессов изменения в окружающей среде предприятия всё в большей мере вынуждены уделять внимание вопросам взаимодействия с окружением, всё в большей мере развивать способности адаптации к изменениям внешней среды [1].

Ключевую роль в выработке и проведении политики взаимодействия предприятия с окружением играет менеджмент, особенно его верхний уровень. Вопросы долгосрочной стратегии взаимодействия предприятия со средой становятся во главу угла построения всех процессов управления. Менеджмент уже не занимается только внутренними вопросами предприятия. В равной, а может быть и в большей мере его взор направлен за пределы предприятия. Менеджмент старается строить эффективное взаимодействие предприятия с окружением не только путём воздействия на процессы, происходящие в предприятии, но и путём воздействия на окружающую среду. Стратегическое управление, решающее эти задачи, выдвигается на первый план в комплексе процессов управления предприятием. Внешнее окружение предприятия, состояние взаимодействия с которым определяется преимущественно качеством управления им, можно представить в виде двух сфер.

*Первая сфера* — это общее внешнее окружение предприятия. Данное внешнее окружение отражает состояние общества, его экономики, природной среды и не связано непосредственно с конкретным предприятием. Общее внешнее окружение является более или менее одинаковым для подавляющего большинства предприятий.

*Вторая сфера* — это так называемое непосредственное деловое окружение предприятия. Это окружение формируют такие субъекты среды, которые непосредственно связаны или непосредственно воздействуют на деятельность данного конкретного предприятия. При этом важно подчеркнуть, что и предприятие в свою очередь может непосредственно влиять на них.

Непосредственное деловое окружение предприятия создают покупатели, поставщики, конкуренты, деловые партнеры, а также регулирующие службы и такие организации, как административные органы, деловые объединения и ассоциации, профсоюзы и т.п.

Управляя процессами взаимодействия предприятия с окружающей средой, менеджмент сталкивается с рядом серьезных проблем, порождаемых неопределенностью в состоянии окружающей среды. В связи с этим одной из сложнейших задач, стоящих перед менеджментом, является снижение неопределенности положения предприятия в окружении. Это достигается путем развития его адаптивности к внешней среде и установления

широких связей с окружением, позволяющих предприятию органично вписываться в окружающую среду [2, 3].

Взгляды на управление развивались по мере того, как развивались общественные отношения, совершенствовалась технология производства, появлялись новые средства связи и обработки информации. Однако управленческая мысль всегда знаменовала собой рубежи, начиная с которых происходили широкие преобразования в практику управления.

К числу наиболее заметных учений этой группы можно отнести: *научное управление, бихевиористские учения и организационные теории.*

Основные *принципы научного управления* состоят в следующем:

- разработка оптимальных приемов и методик осуществления работы на базе научного изучения затрат времени на отдельные операции;
- абсолютное следование научно обоснованным стандартам и нормам;
- подбор, обучение и расстановка рабочих на те рабочие места и задания, где они, реализуя свои способности, могут дать наибольшую отдачу;
- оплата по результатам труда (чем больше конкретный результат, тем больше оплата);
- использование функциональных администраторов, осуществляющих нормоконтроль по специализированным направлениям;
- поддержание дружеских отношений между рабочими и менеджерами, с целью реализации научного управления.

Перенос центра тяжести в управлении *с задач на человека* породил развитие различных *бихевиористских теорий* менеджмента.

*Для предприятий типа «Х» характерны следующие концептуальные предпосылки:*

- обычный человек имеет унаследованную нелюбовь к работе и сторонится работы;
- по причине нежелания работать человека только путем принуждения, с помощью приказов, контроля и угроз наказания можно побудить к тому, чтобы он осуществлял необходимые действия и затрачивал должные усилия для достижения предприятием своих целей;
- средний человек предпочитает, чтобы им управляли, старается не брать на себя ответственности, имеет относительно низкие амбиции и желает находиться в безопасной ситуации.

*Для предприятий типа «У» характерны следующие предпосылки:*

- выражение физических и эмоциональных усилий на работе для человека также естественно, как и во время игры или отдыха. Внешний контроль и угроза наказания не являются единственными средствами побуждения человека к деятельности. Человек в своей деятельности руководствуется определенным набором ценностей, усвоенными в процессе воспитания, осуществляя самоконтроль и самопобуждение;

- ответственность и обязательства по отношению к целям организации зависят от вознаграждения, получаемого за результаты труда. Наиболее важным вознаграждением является то, которое связано с удовлетворением потребностей в самовыражении и самоактуализации;

- обычный человек, воспитанный определенным образом, не только готов брать на себя ответственность, но и даже стремится к этому.

Рассматривая предприятие как единый организм, полагая, что для любого предприятия характерно наличие шести определенных видов деятельности, или функций:

- техническая деятельность (производство);
- коммерческая деятельность (закупка. Сбыт и обмен);
- финансовая деятельность (поиск и оптимальное использование капитала);
- деятельность безопасности (защита корпоративной собственности);
- эккаунтинг (деятельность по анализу, учету, статистике);
- управление (планирование, функция организации, распорядительство, координация и контроль).

Выделив управление в самостоятельный вид деятельности и наделив его пятью специфическими функциями (планирование, организация, распорядительство, координация и контроль), и от которых зависит успех управления, должны быть следующие функции:

- разделение труда на базе функциональной специализации;
- хорошо определенная иерархическая система распределения власти;
- система правил и норм, определяющих права и обязанности работников;
- система правил и процедур поведения в конкретных ситуациях;
- отсутствие личного начала в межличностных отношениях;
- приём на предприятие на основе компетентности и потребностей предприятия;
- продвижение по службе на основе компетентности и широких знаний предприятий, которые приходят с выслугой лет;
- стратегия к пожизненному найму;
- чёткая система карьеры, обеспечивающая продвижение наверх для квалифицированных работников;
- управление административной деятельностью состоит в разработке и установлении доскональных письменных инструкций на предприятиях.

Наука, в свою очередь, своевременно и эффективно отвечает на запросы практики, выдвигая при этом своего рода ориентиры, весьма полезные для практиков, так направляемые четырехступенчатую модель достижения успеха, а именно:

1. Решите, чего вы хотите (сформулируйте и поставьте перед собою цель).

2. Сделайте что-нибудь.

3. Посмотрите, что получится.

4. Если понадобится – меняйте подход, пока не добьётесь желаемого.

Характерной особенностью всех теорий является то, что они изучают потребности и дают классификацию потребностей, позволяющую делать некие выводы о механизме мотивации человека. Сравнивая классификации всех теорий, можно отметить, что выделенные в различных теориях группы потребностей достаточно определенно соответствуют друг другу.

Так, например, потребность достижений созвучна потребности самовыражения потребности роста — группе потребностей, входящих в набор мотивирующих факторов. Такое же соответствие можно установить и для других групп потребностей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция импортозамещения продукции легкой промышленности: предпосылки, задачи, инновации: монография / Прохоров В.Т.[и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2017. – 334с.

2. Конкурентоспособность предприятия и конкурентоспособность продукции – залог успешного импортозамещения товаров, востребованных потребителями регионов ЮФО и СКФО : коллективная монография / Прохоров В.Т.[и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Новочеркасск: Лик, 2018. – 337 с.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ В КОНСТРУИРОВАНИИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ ПАКЕТОВ ДЛЯ ПУХОВОЙ ОДЕЖДЫ

*Назаренко Е.В.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал ДГТУ), г. Шахты

Научный подход к проектированию одежды предназначенной для защиты тела человека в холодное время года базируется на принципе, учитывающем процесс теплообмена организма человека с окружающей средой. Перенос тепла от тела человека к наружному воздуху через пакет материалов одежды представляет собой сложный процесс, объединяющий



различные способы теплообмена, такие как кондукция, конвекция и радиация. Математическое представление процесса перехода теплового потока, протекающего в единицу времени, между изотермическими поверхностями разной температуры, основывается на учете коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи.

При оценке теплозащитных свойств пакетов материалов наиболее важным показателем является обратная величина коэффициента теплопроводности – тепловое сопротивление, отражающее передачу тепла внутри материала. За процесс теплопередачи от наружной поверхности одежды во внешнюю среду отвечает величина обратная коэффициенту теплоотдачи, зависящего от физических свойств, характера и интенсивности движения окружающего воздуха, лучеиспускательной способности поверхности. Изменение толщины и геометрии теплозащитного пакета материалов, нарушение инертности его воздушных прослоек и попадание воздуха в пододежное пространство более низкой температуры нарушают показатели теплозащитных свойств одежды.

Зависимость теплового сопротивления материала от его толщины в относительно спокойном воздухе имеет линейный характер и в незначительной степени определяется его структурными показателями и видом волокнистого состава [1]. Важным элементом конструкции одежды, предназначенной для защиты от холода, является конструктивное устройство теплозащитного пакета.

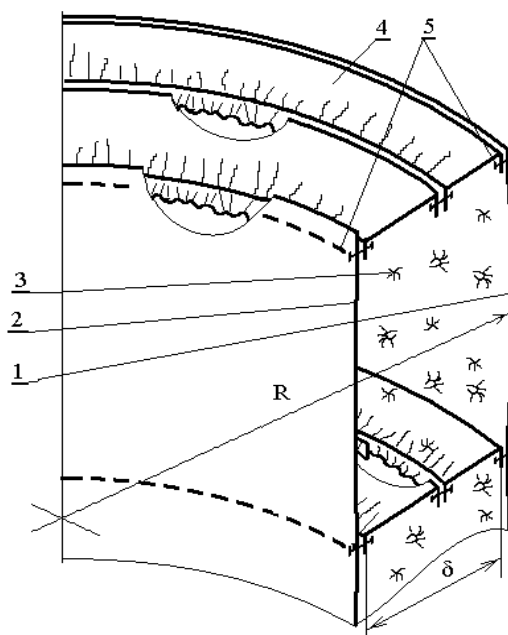
При проектировании и производстве пуховой одежды возникают существенные затруднения формирования пакета из-за разрозненной структуры элементов утеплителя. Одним из обязательных условий использования перо-пухового утеплителя для одежды является создание отсеков, препятствующих свободному перемещению его структурных элементов. Известные способы формирования отсеков путем сквозного простегивания приводят к образованию участков неравномерной толщины за счет деформации утепляющего слоя и возникающего давления со стороны материалов оболочки. В результате образуется краевая зона отсека, условно называемая зоной холодного шва, которая практически не заполнена объемным несвязным утеплителем. Новым подходом в конструировании теплозащитных пакетов для пуховой одежды является деление на отсеки с использованием переборок. Дополнительная полоска материала, ширина которой равна проектируемой толщине теплозащитного пакета с учетом технологического припуска, соединяющая параллельные участки простегивания на внешнем и внутреннем слоях материала оболочки, способствует снижению давления на перо-пуховой утеплитель в результате выполнения стегальных операций. На практике редко учитывается разница между внешним и внутренним диаметрами слоев материала теплозащитного пакета, которая возникает при образовании объемно-пространственной формы одежды в процессе огибания теплозащитными пакетами частей тела

человека. Следствием такого технологического процесса изготовления зимней одежды с перо-пуховым утеплителем является образование складок и морщин на внутренней стороне теплозащитного пакета, способствующих нарушению равномерности толщины утепляющего слоя и снижению уровня качества и надежности теплозащитной одежды. Одним из решений поставленной проблемы является разработка новых современных конструкций теплозащитного пакета, учитывающих особенности технологического процесса сборки пуховой одежды.

Разработанная конструкция теплозащитного пакета с переборками, новизна которой подтверждена патентом РФ № №2 479 234 С2 МПК А41D 31/00, представлена на рис. 1 [2].

Конструкция позволяет повысить основные показатели конкурентоспособности отечественного производителя одежды с перо-пуховым утеплителем.

Использование в конструкции теплозащитного пакета составных переборок с равномерной посадкой по швам соединения частей переборок между собой позволяет снизить материалоемкость из-за уменьшения ширины внутреннего слоя материала оболочки и повысить уровень качества готового изделия за счет исключения складок и заломов.



**Рис. 1. Конструкция теплозащитного пакета с переборками**

1 – внешний слой материалов оболочки теплозащитного пакета; 2 – внутренний слой материала оболочки; 3 – перо-пуховой утеплитель; 4 – переборки; 5 – швы соединения слоев материала оболочки с переборками; R – радиус, полученный в результате образования объемно-пространственной формы теплозащитного пакета;  $\delta$  – толщина теплозащитного пакета

Расчет необходимых размеров внешнего и внутреннего слоев материалов оболочки теплозащитного пакета и составных частей переборок до-

статочно прост. При массовом производстве теплозащитной одежды данные расчеты можно проводить в автоматизированном режиме с помощью САПР или на ЭВМ.

Возросший в настоящее время спрос на зимнюю пуховую одежду высокого уровня качества и возможность увеличения конкурентоспособности на мировом рынке сбыта гарантируют окупаемость временных затрат, которые возникают при использовании новой конструкции теплозащитного пакета с переборками.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование материалов и проектирование швейных изделий на базе композиционных систем: монография/ Л.А. Бекмурзаев, Т.В. Денисова, Е.В. Назаренко [и др.]; под общ. ред. д.т.н., проф. Л.А. Бекмурзаева; Южно-Рос. Гос. Ун-т экономики и сервиса. Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2009. 125 с.
2. Конструкция теплозащитного пакета с переборками. Денисова Т. Кузнецова И.Ю. Патент RU №2 479 234 С2 МПК А41D 31/00 – Оpubл.20.04.2013.- № 11.

## ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ СВЕРХВЫСКОЧАСТОТНЫХ УСТРОЙСТВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЦЕНТРОБЕЖНОЕ ФОРМОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Нуриев М.Н.<sup>1</sup>, Мирзоев Р.Т.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Азербайджанский государственный экономический университет, г. Баку

<sup>2</sup> Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа

В результате проведенных исследований выявлены существенные преимущества центробежного формования деталей одежды с интенсивным гигротермическим воздействием на материал перед известными способами формования. Это обусловлено совмещением операций дублирования и формования, улучшением качества, сокращением затрат времени на обработку, снижением трудоемкости и энергоемкости, простотой замены формообразующих элементов в соответствии с размерно-ростовочной характеристикой прошиваемого изделия, отсутствием лось на лицевой поверхности обрабатываемых тканей и сокращением времени отпарочных работ на стадии окончательной влажно-тепловой обработке (ВТО).

Указанные преимущества способа формования в поле ЦС и СВЧ с интенсивным увлажнением насыщенным паром обуславливают целесооб-

разность создания мощных промышленных СВЧ-устройств для центробежного формования при внутривидеовой ВТО.

В принятой классификации к мощным относятся СВЧ-устройства, колебательная мощность  $P_k$  которых составляет более 2,0 кВт [1]. Мощные СВЧ-устройства имеют один, реже несколько магнетронов и трехфазное питание.

На основе экспериментальной установки (рис.1) и с учетом конструктивных особенностей мощных СВЧ-устройств цилиндрическими рабочими камерами [1], предназначенных для диэлектрического нагрева изделий, можно разрабатывать мощные СВЧ-устройства периодического действия для центробежного формования деталей одежды. Такие мощные СВЧ-устройства должны иметь колебательную мощность до 30 кВт, вспомогательные приспособления для загрузки и выгрузки обрабатываемых деталей, систему привода для открывания дверцы, систему подачи горячего пара и воздуха в рабочие камеры устройства для эффективного отсоса пара и газов из рабочей камеры, систему плавного регулирования мощности СВЧ-энергии в широких пределах и возможность управления режимом нагрева по заданной программе.

На рис.1 показана рекомендуемая мощная промышленная СВЧ-установка периодического действия. Рабочая камера 1 имеет форму цилиндра. Стенки 2 рабочей камеры опираются на основание 12. В нижней части рабочей камеры механизм сцепления 3 получает вращение от электродвигателей 4.

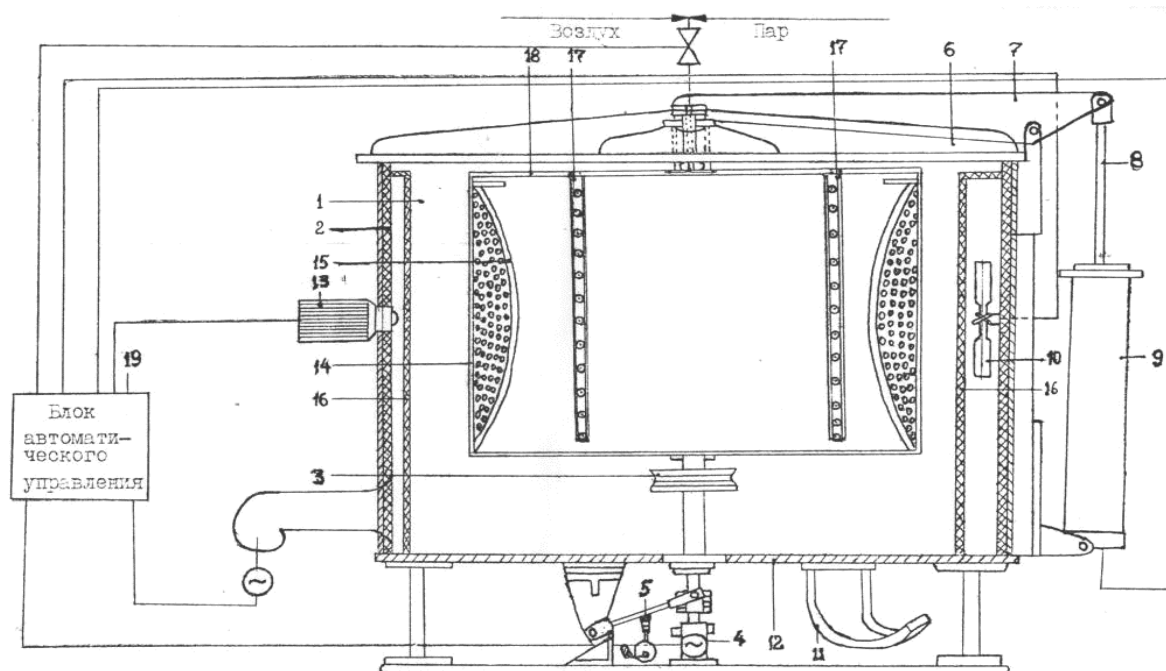
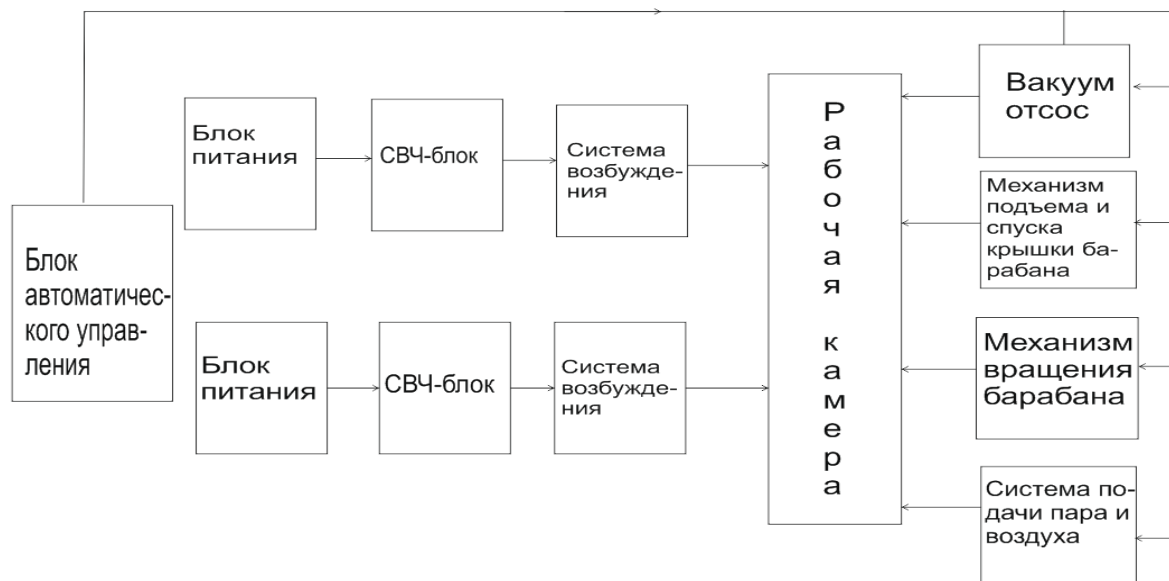


Рис. 1. Рекомендуемое мощное СВЧ-устройство периодического действия

Эксцентриковый механизм 5 служит для регулирования силы сцепления, с целью обеспечения ее требуемой величины. механизм сцепления

передается на барабан 14 с формообразующими элементами 15. Вращательное движение через барабан вращается на подшипнике, закрепленном в нижней части крышки 6. Через отверстия крышки и вращающегося барабана осуществляется подача пара и воздуха на поверхность обрабатываемых деталей, через распределители 17. Подача пара и воздуха в рабочие камеры управляются с помощью магнитных клапанов. Крышка рабочей камеры открывается и закрывается посредством гидроцилиндра 9 со штоком 8 и коромыслом 7. После окончания обработки деталей осуществляется расцепление механизма 3 и производится автоматический подъем крышки рабочей камеры вместе с барабаном, который имеет устройство для торможения. Снимаются формообразующие элементы, на которых закреплены детали одежды. На формообразующие элементы устанавливаются новые обрабатываемые детали одежды, после чего крышка рабочей камеры закрывается и начинается новый цикл обработки. Ввод СВЧ-энергии в рабочую камеру осуществляется через магнетрон 13 и диссектор 10. Работа всех систем и механизмов обеспечивается блоком автоматического управления 19. Автоматическое чередование рабочих сред осуществляется с помощью электроавтоматики. Блок-схема рекомендуемой мощной промышленной СВЧ-установки приведена на рис.2.



**Рис. 2. Блок-схема СВЧ-устройства полностью до 30 квт**

Геометрические параметры формообразующих элементов для обработки деталей одежды пространственной формы всего размеростовочного и дополнительного ассортимента можно определить по методике, описанной в работе [3].

Следует отметить, что размеры рабочей камеры в мощных СВЧ-устройствах для центробежного формования выбирается исходя из всего размеростовочного и полного ассортимента обрабатываемых изде-

лий. Соответственно этому, в также темпу нагрева для интенсивной тепловой обработки выбираются генераторы СВЧ- энергии.

На рекомендуемом мощном СВЧ- устройстве (рис.1) тепловая обработка швейных материалов будет осуществлена в рабочей камере. Представляющей собой объемный резонатор. Такой резонатор обычно функционирует в режиме стоячей волны [2].

В волноводе, подводящем энергию, кроме прямой волны, возникают волны, отраженные от входной стенки резонатора и просачивающиеся через отверстие связи в сторону генератора. Размеры резонатора выбираются так, чтобы «просачивающаяся» волна уже пришедшая в резонатор и вернувшаяся от входной стенки совпадали по фазе с новыми «просачивающимися» волнами. Тогда происходит суммирование энергии, вводимой в резонатор. Это явление обеспечивается при диаметре резонатора, Равном примерно целому числу полуволн в нем [2].

Используя формулу расчета длин волн резонатора для круглого цилиндра резонансные длины волн можно определить из уравнения:

$$\lambda_{mnp} = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{2m}{d}\right)^2 + \left(\frac{2n}{d}\right)^2 + \left(\frac{p}{h}\right)^2}}, \quad (1)$$

где  $m, n, p$  - целые числа, определяющие типы колебаний;  $d$  - диаметр основания круглого резонатора;  $h$  - высота резонатора.

Собственные длин волн круглого резонатора зависят от его геометрических размеров и совокупности трех чисел. Для резонатора с малой загрузкой смещение собственных частот отдельных резонансов по сравнению с резонатором без потерь можно оценить по формуле:

$$\Delta f = (\epsilon' f \Delta V) / V, \quad (2)$$

где  $\Delta V$  – объем загрузки;  $V$  – объем резонатора;  $\epsilon'$  - диэлектрическая проницаемость обрабатываемых материалов;  $f$  - резонансная частота.

Необходимо отметить, что используя диссектор, представляющей собой металлическую вертушку с лопастями, введенную в полость резонатора, можно интенсифицировать процесс нагрева по объему и повысить его равномерность по всей поверхности обрабатываемых деталей.

При разработке мощных СВЧ-устройств следует предусматривать системы защиты от возможной утечки СВЧ-энергии из рабочей камеры СВЧ-блоков и трактов через различные неплотности. С этой целью используются уплотняющие устройства для крышки рабочей камеры: датчики, блокирующие выключение генератора в случае, если ослаблены крепление панелей корпуса; защитные перегородки; поглощающие элементы и т.д.

В экспериментальном СВЧ-установке нами проведено экспериментальное исследование с целью первичной обработки шелка (коконов). Первичная обработка должна проводиться в короткие сроки, непосред-

ственно после заготовки коконов, так как внутри кокона гусеница превращается в куколку, которая через 15 -17 дней превращается в бабочку. На СВЧ- установке осуществлялось замаривание – умерщвление куколки путем обработки коконов горячим паром и СВЧ-излучением. На основе использования СВЧ-нагрева, горячего пара и центробежного эффекта можно создать малооперационную ресурсосберегающую инновационную технологии первичной обработки шелка (коконов).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьева З.М. Устройства для СВЧ-нагрева (патенты Англии). Обзоры по электронной технике. М.: ЦНИИ «Электроника», 2008, вып. 11. 60 с.
2. Зусмановский А.С., Лейбик Ю.В. Расчет и конструирование резонаторных камер для устройства СВЧ-нагрева диэлектриков. // Электронная техника, Киев; 2010, серия 1. Вып. 8. С. 29- 33 .
3. Березненко Н.П., Шамхалов О.Ш. Формование деталей швейных изделий на экспериментальной установке центробежного действия с использованием сверхвысокочастотного метода подвода тепла. // Известия вузов. Технология легкой промышленности, Киев;1992, №2. С.50-54.

## **НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СИНТЕЗА АМИНОАЛЬДЕГИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ СМЕСЬЮ СПИРТОВ АЛИФАТИЧЕСКОГО РЯДА, ДЛЯ МЕХОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Островская А.В., Латфуллин И.И., Щелокова В.С.*

**Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
Россия**

Аминоальдегидные олигомеры известны и сравнительно широко используются в различных отраслях промышленности, например, таких, как деревообрабатывающая, текстильная, бумажная, металлургическая [1].

В кожевенно-меховом производстве нашли применение в качестве наполняющих и додубливающих реагентов как немодифицированные, так и модифицированные аминоальдегидные смолы [2].

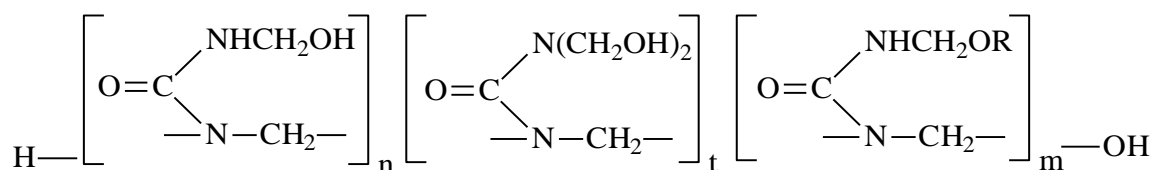
Одним из существенных недостатков подобного типа олигомеров является их способность отверждаться за счет процессов конденсации и поликонденсации при хранении и использовании [3].

Как известно [4], с целью повышения стабильности аминоальдегидные олигомеры вводят в реакцию со спиртами, уменьшая тем самым число свободных реакционноспособных метилольных групп. Модифицированные таким способом аминоальдегидные олигомеры содержат как замещенные остатком спирта элементарные звенья, так и незамещенные.

Например, при использовании в качестве модифицируемого реагента изопропилового спирта (ИПС) только 50 % элементарных звеньев модифицированы, остальные содержат свободные метилольные группы.

Целью данной работы является изучить возможность модификации аминоальдегидных олигомеров смесью спиртов алифатического ряда, в качестве которых использовали водорастворимые и сравнительно дешевые отечественного производства ИПС и этиловый спирт (ЭС). Спирты-модификаторы вводили последовательно. Сначала вводили в реакцию более реакционноспособный этиловый спирт. Температура реакции ограничивалась температурой кипения этилового спирта. Этерификацию метилольных производных проводили в течение двух часов при pH 5–6. Избыток этилового спирта в виде азеотропа с водой отгоняли при помощи ротационного испарителя IKARV10 basic до содержания сухого остатка 75 %.

Молекулярная масса олигомера, модифицированного этиловым спиртом (КФС-ЭС1), как промежуточного продукта, находилась в пределах 950-1100 единиц. Данные элементного анализа, ИК-спектроскопии и молекулярной массы позволили представить КФС-ЭС1 в виде следующей формулы:



где R – CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub> –;

n – количество немодифицированных диметилольных звеньев (n=3);

t – количество немодифицированных триметилольных звеньев (t=3);

m – количество модифицированных звеньев (m=2)

Как следует из предложенной структуры, из 8 элементарных звеньев только 2 содержат остаток этилового спирта.

Полученный олигомер, частично модифицированный этиловым спиртом, ввели в реакцию с ИПС.

Молекулярная масса аминоальдегидного олигомера, обработанного последовательно ЭС и ИПС, определенная вискозиметрическим методом, находится в пределах 1600-1650 единиц. По результатам элементного анализа, данных ИК-спектроскопии и молекулярной массы установлено, что общая формула конечного продукта (КФС-ЭС2) аналогична общей формуле промежуточного соединения (КФС-ЭС1), однако соотношение немодифицированных (n=3) и модифицированных (m=7) звеньев в цепи олигомера изменилось в сторону увеличения числа модифицированных элементарных звеньев более, чем в 2 раза.



Вопреки ожиданиям, элементарные звенья, модифицированные ИПС, отсутствуют. Реакция ИПС с метилольными группами в какой-то степени затруднена не только за счет электронодонорного характера метилольных групп алкильного радикала, но и из-за экранирования реакционных центров  $\text{CH}_3$ -группами. Данные хромато-масс-спектрометрического анализа позволили предположить наличие в цепи олигомера триметилольного незамещенного элементарного звена.

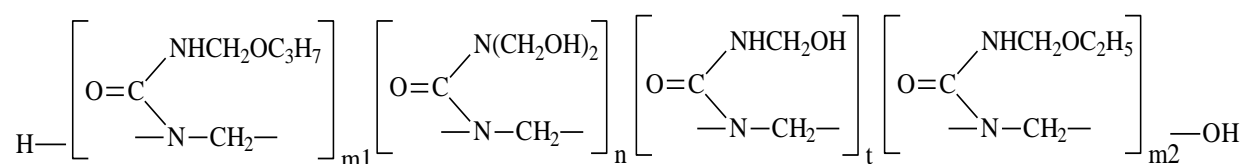
Увеличение молекулярной массы до 1650 единиц позволило предположить, что процесс поликонденсации в среде ИПС продолжается. Число элементарных звеньев возросло с 8 до 13, продолжилась и реакция взаимодействия свободных метилольных групп с ЭС, находящимся в реакционной среде, что подтверждается увеличением степени модификации до 53-54 %. Выход конечного продукта (КФС-ЭС2) составил 75-78 %.

Изменение порядка введения в реакционную среду спиртов-модификаторов на обратный (сначала ИПС, затем ЭС) привело к образованию олигомера, модифицированного одновременно и изопропиловым и этиловым спиртами (КФС-ИПС-ЭС).

Строение полученного олигомера КФС-ИПС-ЭС подтверждается данными ИК-спектроскопии. ИК-спектр содержит широкую полосу поглощения в области  $3370\text{-}3500\text{ см}^{-1}$ , отвечающую валентным колебаниям конденсированных ОН-групп. В этой же области проявляют себя асимметричные и симметричные колебания NH-группы вторичного амина. Узкая интенсивная полоса поглощения в области  $1539\text{ см}^{-1}$  отвечает валентным колебаниям  $\text{C}=\text{O}$  в карбамиде.

Наличие радикала изопропилового эфира, имеющего разветвление цепи при углеродном атоме соседнем с атомом кислорода, проявляется расщеплением полосы  $\text{-C-O-C-}$  и появлением в ИК-спектре триплетной структуры в области  $960\text{-}1107\text{ см}^{-1}$  с главным максимумом  $1020\text{ см}^{-1}$ .

Общая формула синтезированного олигомера, модифицированного смесью спиртов, добавляемых в обратной последовательности: сначала ИПС, а затем ЭС, может быть представлена следующим образом:



Таким образом, в работе установлено, что последовательность введения реагентов на стадии модификации оказывает существенное влияние на окончательный результат синтеза.

Синтезированный аминокальдегидный олигомер (КФС-ИПС-ЭС), модифицированный спиртами, испытан в производстве меховых шкурок. Установлено, что (КФС-ИПС-ЭС) обладает не только наполняющим, но и

додубливающим действием. Температура сваривания наполненного образца на 9-11°С превышает температуру сваривания контрольного образца.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вирпша З., Бжезинский Я. Аминопласты. – М.: Химия, 1973 – 344 с.
2. Островская А.В. Получение модифицированных аминосмола и их применение в кожевенном производстве/ А.В. Островская, А.В. Чернова, И.И. Латфуллин // Вестник Казанского технологического университета. – 2010 - № 11. – С. 584-585.
3. Латфуллин И.И. О влиянии различных факторов на стабильность аминосмола/ И.И. Латфуллин, А.Р. Латипова, А.В. Островская, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казанского технологич. универ-та. – 2013. - №5. – С. 113-114.
4. Латфуллин И.И. Разработка наполняющих и додубливающих реагентов на основе модифицированных аминосмола для производства кож с улучшенными эксплуатационными характеристиками: дисс. ... канд. техн. наук. КНИТУ. Казань. 2015.

## **НАУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЮ И МОДИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА В КОЛЛЕКТИВЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛЬЗУЮЩЕЙСЯ СПРОСОМ У ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Селина Н.Г., Мальцев И.М., Шрайфель И.С.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты

Компенсация в управлении людьми играет не только роль вознаграждения за произведенный труд, либо роль средства удовлетворения потребностей работников, но и роль средства модификации поведения человека. Если посмотреть на компенсацию с позиций научения поведению и модификации поведения, то можно выделить *четыре различных типа компенсации*, которые приводят к закреплению, либо к отказу от осуществленного поведения.

*Первый тип* — это положительная компенсация. Суть данного типа состоит в том, что осуществляется вознаграждение, приводящее к приятным для человека последствиям. Форма вознаграждения может быть совершенно различной. Позитивная компенсация может быть использована руководством для закрепления желаемого поведения работников. При этом важно принимать во внимание, что вознаграждение должно быть четко привязано к желаемому поведению, т.е. человек должен знать, за что он получил поощрение. Вознаграждение должно следовать за осуществлен-

ным желаемым поведением и, наконец, вознаграждение должно соответствовать интересам поощряемого человека.

*Второй тип* — это отрицательная компенсация. Суть этого типа состоит в том, что желаемое поведение сразу же приводит к устранению нежелательных для человека обстоятельств или раздражителей. Например, человек, который не ведёт себя должным образом, подвергается бойкоту окружающих. Как только он начинает себя вести верно с точки зрения окружения, они прекращают бойкот. При втором типе компенсации, также как и при первом, важно, чтобы реакция окружения или руководства на изменение поведения наступала по возможности быстрее и, конечно же, носила индивидуальный характер.

*Третьим типом* компенсации является наказание. В данном случае отличие от первых двух типов компенсация наступает как реакция на «неверное», нежелательное для руководства, или предприятия, поведение.

Если при первых двух типах закрепляется желательное поведение, то в данном случае устраняется нежелательное поведение. Компенсация в виде наказания состоит в том, что человек получает негативные, неприятные для него последствия поведения. Например, он может быть оштрафован, лишиться премии или продвижения по работе, получить замечание и т.п. Задача наказания состоит в том, чтобы сузить или же устранить нежелательное для организации поведение её членов. Хотя наказание внешне выглядит полной противоположностью положительной компенсации — там награждают, здесь забирают, — с точки зрения научения поведению человека это не так. Данный тип компенсации менее действенен, чем положительная компенсация. Это связано с тем, что наказание имеет менее предсказуемый и устойчивый эффект, чем поощрение, зачастую приводит к косвенным негативным последствиям, таким, как личная обида на наказавшего руководителя, потеря интереса к работе, изменение отношения к своей деятельности и т.п. Поэтому, к наказанию как способу компенсации с целью научения поведению, руководству следует относиться очень осторожно и внимательно отслеживать его возможные побочные негативные проявления.

*Четвертый тип компенсации* — это гашение нежелательного поведения. Суть данного типа компенсации состоит в следующем. Человек, осуществляющий какие-то нежелательные действия, на которые ранее поступала положительная реакция, через некоторое время прекращает их, если на эти действия перестает поступать положительная реакция, т.е., говоря иначе, если прекратить положительно реагировать на какие-то действия, то через некоторое время они начнут сокращаться. Например, молодой человек, успешно учившийся в университете и получавший похвалу преподавателей за активные выступления на занятиях и за комментарии по поводу выступления своих коллег, придя на работу на предприятие, будет

также пытаться вступать во все обсуждения и разговоры и давать свои комментарии и оценки заявлениям других.

Рассмотренные вопросы научения поведению говорят о том, что человек, опираясь на свой опыт, адаптируется к организационному окружению, меняя свое поведение. Предприятие и её руководство могут активно воздействовать на модификацию поведения человека. Однако и, средства, используемые для влияния на процесс научения поведению, и частота их использования зависят от ситуации, в которой находится человек, и должны подбираться менеджером с учётом всего многообразия факторов, влияющих на поведение человека.

Что же ожидать от концепция партисипативного управления? Процесс мотивации по теории ожидания складывается как бы из взаимодействия трех блоков: 1) *усилия*; 2) *исполнение*; 3) *результат*. Теория ожидания изучает и описывает взаимодействие этих трех блоков. При этом усилия рассматриваются как следствие, и даже результат мотивации. Исполнение рассматривается - как следствие взаимодействия усилий, личных возможностей и состояния среды, а результат, как функция, зависящая от исполнения и, от степени желанности получить результаты определенного типа.

Используя различные приемы, менеджер для успешного управления подчиненными должен построить управление организацией таким образом, чтобы работник был уверен, что, работая на достижение организационных целей, он тем самым создает условия для наилучшего достижения результатов второго уровня.

В теории ожидания считается, что для того, чтобы смог осуществиться процесс мотивирования, должен быть выполнен ряд предварительных условий. Такими условиями являются:

- наличие у работников достаточно высоки степени ожидания результатов первого уровня;
- наличие достаточно высокой степени ожидания результатов второго уровня;
- суммарная неотрицательная валентность результатов второго уровня.

На практике это означает, что работник должен иметь устойчивое представление о том, что от его усилий зависят результаты его труда, что из результатов его труда вытекают для него определённые последствия, а также то, что результаты, получаемые им, в конечном счёте, имеют для него ценность. При отсутствии одного из этих условий процесс мотивирования становится исключительно сложным или же даже неосуществимым.

Если окружение позитивно реагирует (благодарность руководства, продвижение по службе, повышение оплаты, похвала коллег и т.п.), то это вызывает удовлетворение, если нет, то приводит к неудовлетворенности.

Общие рекомендации по осуществлению процесса постановки целей можно свести к следующему.

*Первое*, необходимо определить, в какой мере предприятие и люди, в ней работающие, готовы к реализации процесса постановки целей.

*Второе*, если у предприятия есть потенциальная готовность, то необходимо провести ряд мероприятий по практической подготовке введения процесса постановки целей.

*Третье*, постановка целей должна осуществляться с подчеркиванием их сложности и специфичности и с учетом приемлемости целей и приверженности им.

*Четвертое*, необходимо проведение промежуточного анализа целей и их корректировки.

*Пятое*, необходимо проводить анализ достижения целей, обобщение результатов предыдущих этапов и выработку рекомендаций по дальнейшему осуществлению процесса постановки целей.

*Концепция партисипативного управления* исходит из того, что если человек на предприятии заинтересованно принимает участие в различной внутриорганизационной деятельности, то он тем самым, получая от этого удовлетворение, работает с большей отдачей, лучше, более качественно и производительно.

*Во-первых*, считается, что партисипативное управление, открывая работнику доступ к принятию решения по поводу вопросов, связанных с его функционированием на предприятии, мотивирует человека к лучшему выполнению своей работы.

*Во-вторых*, партисипативное управление не только способствует тому, что работник лучше справляется со своей работой, но и приводит к большей отдаче, большему вкладу отдельного работника в жизнь предприятия, т.е. происходит более полное задействование потенциала человеческих ресурсов предприятия.

Партисипативное управление может быть реализовано по следующим направлениям.

*Во-первых*, работники получают право самостоятельно принимать решения по поводу того, как им осуществлять свою деятельность. Самостоятельность может касаться, например, таких аспектов их деятельности, как режим работы или выбор средств осуществления работы.

*Во-вторых*, работники могут привлекаться к принятию решения по поводу выполняемой ими работы. В этом случае руководитель советуется с работником по поводу того, что ему делать и как выполнять поставленные перед ним задачи. То есть, говоря иначе, работник привлекается к постановке целей, которые ему предстоит достигать, определению задач, которые ему придется решать.

*В-третьих*, работникам дается право контроля над качеством и количеством осуществляемого ими труда и соответственно устанавливается ответственность за конечный результат.

*В-четвертых*, партисипативное управление предполагает широкое участие работников в рационализаторской деятельности, в вынесении предложений по совершенствованию их собственной работы и работы предприятия в целом, а также его отдельных подразделений.

*В-пятых*, возможным направлением осуществления партисипативного управления является предоставление работникам права на формирование рабочих групп из тех членов предприятия, с которыми им хотелось бы работать вместе. В этом случае дается право принятия решения не только по поводу собственной работы сотрудника предприятия, но и по поводу того, с кем кооперироваться в групповой деятельности.

В реальной практике все эти направления осуществления партисипативного управления обычно используются в определенной комбинации, так как они очень тесно связаны друг с другом и очень хорошо дополняют друг друга. Более того, именно в комбинации друг с другом эти отдельные направления могут эффективно проявить себя, и именно отдельные устойчивые комбинации этих направлений используются как конкретные формы партисипативного управления. Наиболее наглядным примером этого могут быть кружки качества, широко используя их при управлении предприятиями легкой промышленности при производстве импортозамещаемой продукции

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прохоров В.Т. и др. Концепция импортозамещения продукции легкой промышленности: предпосылки, задачи, инновации: монография / под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2017. – 334с.

### **ОБ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРТНЁРСКИХ ОТНОШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВОСТРЕБОВАННОЙ И ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Селина Н.Г., Мальцев И.М., Шрайфель И.С.*

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты

Предприятия, с партнёрскими отношениями являются особым субъектом рынка, поэтому оценка результативности их функционирования может осуществляться с двух точек зрения: как субъектов рынка, так и отдельного предприятия с партнёрскими отношениями.

Успешное развитие партнёрских отношений означает повышение конкурентоспособности регионов, увеличение темпов роста валового регионального продукта, рост доли регионов в общем объеме ВВП страны.

Кроме того, эффективное функционирование партнёрских отношений обеспечивают сохранение и создание новых рабочих мест, что расширяет налоговую базу и сокращают выплаты по безработице. Высокая результативность партнёрских отношений повысят инновационный и инвестиционный рейтинг регионов ЮФО и СКФО.

С точки зрения предприятий как субъектов рынка, результативность их функционирования может оцениваться следующими показателями: прибыльность, восприимчивость к инновациям, финансовые потоки и т.п.

Эффективное развитие и функционирование предприятий оказывают влияние на развитие регионов ЮФО и СКФО в следующих направлениях:

- выполнение проектов и программ, обеспечивающих рост конкурентоспособности регионов;
- формирование условий для развития регионов как целостной системы и реализации её конкурентных преимуществ на внутреннем и зарубежном рынках.

Каждое из указанных направлений на развитие регионов обеспечивается целым комплексом аспектов, затрагивающих финансовые, налоговотарифные, инфраструктурные и другие ресурсы регионов.

Развитие имеющихся структурных элементов регионов и создание недостающих элементов осуществляется за счёт достижения партнёрских отношений следующих результатов:

- сокращение бюджетного финансирования и переход от субсидирования к внутреннему кредитованию;
- создание системы поддержки продвижения в производство результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, доведение их результатов до стадии коммерциализации, включая создание внутренней кластерной сети организаций стартового финансирования;
- поддержка исследований и разработок, способных привести к производству конкурентоспособной продукции;
- создание и укрепление в рамках партнёрских отношений вертикально и горизонтально интегрированных структур в производственно-технологической сфере, в том числе научных и образовательных организаций;
- обеспечение роста производства высококачественной продукции путём поддержки малого и среднего предпринимательства;
- предоставление организациям - участникам партнёрских отношений - технологической, правовой, финансовой и другой информации, обеспечивающей их основную деятельность.

Региональными и муниципальными ветвями власти разработаны долгосрочные целевые программы развития субъектов малого и среднего предпринимательства на 2018 – 2025 годы, в том числе по изготовлению обуви. Основная цель таких Программ - обеспечение равных и благоприятных условий для развития субъектов малого и среднего предпринимательства регионов ЮФО и СКФО [1].

Основные задачи Программы - повышение роли малого и среднего предпринимательства в улучшении условий жизни населения в регионах ЮФО и СКФО. Обеспечение взаимодействия бизнеса и областных органов государственной власти посредством развития частно-государственного партнерства, привлечение субъектов МСП к решению вопросов социально-экономического развития округов. Наполнение регионального рынка товарами и услугами малых и средних предприятий, в том числе инновационного характера. Увеличение числа субъектов МСП. Увеличение налоговых поступлений от субъектов МСП в бюджеты бюджетной системы Российской Федерации с повышением инвестиционной активности субъектов МСП.

Ожидаемые конечные результаты реализации Программы:

1. Обеспечение увеличения числа малых и средних предприятий в регионах ЮФО и СКФО.
2. Увеличение доли производимых субъектами МСП товаров (работ, услуг) в объеме ВВП.
3. Обеспечение роста среднесписочной численности работающих на малых и средних предприятиях.
4. Увеличение доли среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) малых и средних предприятий в среднесписочной численности (без внешних совместителей) всех предприятий и организаций.
5. Обеспечение роста объёма инвестиций в основной капитал малых и средних предприятий.
6. Увеличение среднемесячной заработной платы на малых и средних предприятиях.

Приоритеты в оказании поддержки субъектам малого и среднего предпринимательства на территории двух округов в 2018– 2025 годах будут соответствовать приоритетам, определенным Федеральным законом от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации», а также включать дополнительные приоритетные направления исходя из актуальности решения проблем предпринимательства.

Основными формами государственной поддержки инвестиционной деятельности предприятию считаются:

- предоставление на конкурсной основе государственных гарантий регионам ЮФО и СКФО по инвестиционным проектам;
- размещение на конкурсной основе средств региональных бюджетов для финансирования инвестиционных проектов;
- предоставление льгот по налогам инвесторам;
- предоставление субсидий в целях возмещения затрат (расходов) по уплате процентов по кредитам коммерческих банков, предоставленным



для нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий.

В результате этого снизится социальная напряженность в обществе и сократятся прямые затраты, связанные с ростом государственных расходов на преодоление социально негативных процессов. Социальные и экономические последствия безработицы: 1) социальные последствия безработицы (обострение криминогенной ситуации; усиление социальной напряженности; увеличение социальной дифференциации; снижение трудовой активности); 2) экономические последствия безработицы (обесценивание последствий обучения; сокращение производства; . затраты на помощь безработным; утрата квалификации; снижение жизненного уровня; недопроизводство национального дохода; снижение налоговых поступлений).

Финансовое благополучие и устойчивость предприятия во многом зависит от притока денежных средств, обеспечивающих покрытие его обязательств. Отсутствие минимально-необходимого запаса денежных средств может указывать на финансовые затруднения. В свою очередь и избыток денежных средств может быть знаком того, что предприятие терпит убытки. Причина этих убытков может быть связана как с инфляцией и обесценением денег, так и с упущенной возможностью их выгодного размещения и получения дополнительного дохода. В любом случае именно анализ денежных потоков позволит установить реальное финансовое состояние на предприятии.

В результате выполненных исследований подготовлена основа для разработки программного продукта, позволяющего рассчитывать поступления денежных средств от операционной деятельности. Эта программа стала инструментом для менеджера по продажам или маркетолога, контролирующего процесс продажи конкретной выпускаемой модели. В результате предложенного расчёта получили чистый приток от операционной деятельности. Уменьшение объёма продаж приводит к уменьшению денежного потока и требует уменьшения отпускной цены изделия с целью повышения объёма продаж. Если такое мероприятие не приводит к увеличению денежного потока, то встаёт вопрос о целесообразности дальнейшего выпуска этой модели, а именно, снятие её с производства [4].

Таким образом, предприятия лёгкой промышленности должны ориентироваться как на внешние (предприятия потребителей, конкуренция, рыночная конъюнктура и др.), так и внутренние факторы, такие как объём сбыта, рентабельность, покрытие основных затрат и др. Однако невозможно учесть и предусмотреть все ситуации, которые могут возникнуть при реализации продукции, т.е. некоторые товары на определённом этапе не пользуются спросом.

Проведены расчёты притоков и оттоков денежных средств от производственной и инвестиционной деятельности, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3. Притоки и оттоки денежных средств от производственной и инвестиционной деятельности.

Наименование показателя	Притоки денежных средств (+)	Оттоки денежных средств (-)
Поступление денежных средств от покупателей (выручка от реализации, руб.)	+568637650	
Выплаты денежных средств за сырье поставщикам и заработную плату работникам предприятия, руб.		-17547479,15
Налоги, всего руб.		
1. Налоги на прибыль, всего руб.		-113727530
Федеральный бюджет		-2274550,6
Территориальный бюджет		-20470955,4
2. Страховые взносы, руб.		-5264243,74
В том числе :		
-Пенсионный фонд		-3860445,41
-Фонд социального страхования		-508876,9
-Федеральный фонд обязательного мед. страхования		-894921,43
Приобретение основных средств, руб.		-1000000000
Целевые финансовые поступления (по программе поддержки малого бизнеса), руб.	+1500000000	
Итого	+ 2068637650	- 1164549002,63

В этом случае должна проявиться другая, обычно не афишируемая сторона маркетинга: если товар, пусть даже без учёта требований рынка, уже произведён, то его обязательно нужно реализовать. Для этой цели, чтобы реагировать на более низкие цены конкурентов, необходимо сократить слишком большие запасы, освободиться от повреждённого, дефектного товара, ликвидировать остатки, привлечь большое количество потребителей, стимулировать потребление товара, используя для этого скидки. Насчитывается порядка двадцати разновидностей скидок, но для товара наиболее распространёнными являются такие виды скидок, которые используются на различных уровнях предприятия, сбытовых организаций, торговли. Помимо использования скидок предприятие может идти на инициативное снижение цены при недогрузке производственных мощностей, сокращении доли рынка под натиском конкуренции со стороны предприятий-конкурентов и т.д. В этом случае предприятие заботится о своих издержках, разрабатывая мероприятия по их снижению за счёт совершенствования техники и технологии, внедрения в производство новых видов материалов, постоянного повышения качества производимой продукции. Отдельного внимания заслуживает использование таких ресурсов как виртуальные салоны, реализующие те или иные товары. Интернет-магазин - обыкновенный сайт, в основе которого лежат функции продажи продукции пользователям Сети. Данная тенденция имеет свое объяснение. Дело в том,

что в современном ритме жизни занятым людям совершенно не хватает времени на походы по обычным супермаркетам и бутикам.

Всё это требует от предприятий больших финансовых затрат, но, тем не менее, способствует повышению конкурентоспособности отдельных видов товаров и предприятий в целом. Кроме того, чем больше количество выпускаемой продукции, тем в большей степени снижаются издержки производства, что приводит к снижению цен, а главное – создаёт такие условия функционирования рынка, которые бы не допускали бы на него других предприятий-конкурентов и вызывали бы положительную реакцию потребителей.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Управление качеством конкурентоспособных и востребованных материалов и изделий: Монография / Ю.Д. Мишин [и др.]; под общей редакцией д.т.н., проф. В.Т. Прохорова.- Шахты: Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2008. - 654 с.
- 2 Управление производством конкурентоспособной и востребованной продукцией: / В.Т. Прохоров [и др.]; под общ. ред. д.т.н., проф. В.Т. Прохорова; ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС». - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. - 280с.
3. Конкурентоспособность предприятия и конкурентоспособность продукции – залог успешного импортозамещения товаров, востребованных потребителями регионов ЮФО и СКФО : коллективная монография / Прохоров В.Т.[и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Новочеркасск: Лик, 2018. – 337 с.
4. Концепция импортозамещения продукции легкой промышленности: предпосылки, задачи, инновации : монография / Прохоров В.Т.[и др.]; под общ. ред. д-ра техн.наук, проф. В.Т. Прохорова; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета.– Новочеркасск: Лик, 2017. – 334 с.

## **ОСОБЕННОСТИ КОРРЕКТИРОВКИ КОНСТРУКЦИЙ МУЖСКИХ КОСТЮМОВ ПРИ РОЗНИЧНОЙ ПРОДАЖЕ**

*Степанов И.О., Андреева Е.Г., Белгородский В.С.*

**Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва**

В развитых странах мужчины все больше внимания уделяют моде, что, с одной стороны, ведет к увеличению потребления мужской одежды, а, с другой стороны, на их поведение при покупке одежды стала значительно больше влиять степень удовлетворенности от внешнего вида своей фигуры в примеряемых моделях [1]. Для большинства мужчин костюм символизирует мужественность и свидетельствует о власти, статусности и

рациональности его обладателя [2]. Классические костюмы отражают деловую и профессиональную идентичность мужчин, поэтому важную роль при выборе одежды играет качество её посадки на фигуре [3]. Согласно результатам зарубежных исследований востребованность мужских костюмов у покупателей связана прежде всего с оценкой эстетических аспектов дизайна [4], практичности [5] и комфортности изделий [6], с их внешним видом при примерке на фигуру потребителя [7] и с функциональностью материалов [8; 9]. Важное значение для динамической комфортности примеряемой одежды имеют напряженность материала и давление одежды на тело, возникающие при движении рук в области передней и задней части проймы, лопаток [6], что приводит к появлению дефектов посадки мужских пиджаков. Исходя из вышеизложенного можно отметить актуальность решения проблемы своевременной подгонки на фигуру мужской деловой одежды промышленного производства, необходимость которой связана как с различием типовых размеров одежды у разных производителей, так и с широким диапазоном индивидуальной формы тела мужчин [7].

Исследование требований российских потребителей по индивидуальной корректировке конструкций мужских костюмов проведено в специализированных магазинах г. Москвы путем анализа обращений за услугой подгонки готового изделия на фигуру покупателя. Для выявления особенностей конструктивных изменений, необходимых для улучшения посадки мужской классической одежды промышленного производства на фигурах покупателей, с участием магистранта Ханбековой Н.Д. изучены модели одежды некоторых зарубежных брендов, в том числе Armani, Hugo Boss, Yves Saint Laurent, Dolce & Gabbana, Cacharel, Henderson, Kanzler, Albione, Meucci, Zara и др. Результаты экспериментального исследования представлены на примере анализа данных за годовой период, которые характеризуют процесс ежедневной работы штатных портных в московском магазине компании "D's damat", производящей мужскую одежду в Турции и продающей её в 128-ми торговых салонах 35-ти стран мира (рис.1).



**Рис. 1. Корректировка конструкции мужского костюма: а) примерка на фигуре покупателя; б) корректировка длины спинки; в) корректировка ширины рукавов**

Исследуемый ассортимент мужской одежды включал мужские костюмы, состоящие из пиджака и брюк, жилеты, пальто и рубашки. К основным операциям, направленным на изменение конструкции изделия после его примерки на индивидуальные мужские фигуры следует отнести увеличение или уменьшение длины пиджаков, брюк, жилетов и рукавов пиджаков, пальто, рубашек, а также приталивание изделий разных ассортиментных групп (табл.1). Среди дополнительных операций по подгонке моделей мужской одежды на фигуру можно выделить заужение или расширение брюк и пиджаков по всей длине, корректировку шлицы, исправление дефектов горловины, плечевого шва и вытачек, выравнивание или углубление горловины изделий, опускание линии талии брюк, удаление складки под ягодицами, выравнивание низа изделий, осноровку низа брюк, пришив пуговиц.

Таблица 1. Данные по запросам на подгонку мужской одежды на фигуры покупателей в фирменном магазине г. Москвы за год (n=2636)

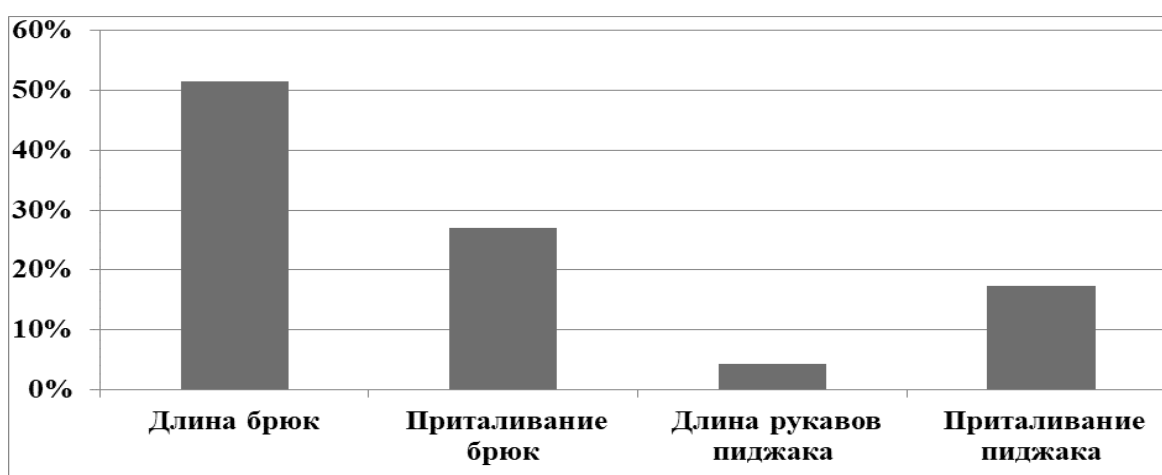
Период	Корректировка брюк по		Корректировка пиджака по		Корректировка рубашки по		Корректировка жилета по	Корректировка пальто по		Итого
	длине, %	ширине по талии, %	длине рукавов, %	ширине по талии, %	длине рукавов, %	ширине по талии, %	ширине по талии, %	длине рукавов, %	ширине по талии, %	
Январь	2,7	1,9	0,3	1,4	1,1	2,0	0,6	0	0	10,1
Февраль	2,6	1,6	0,3	1,4	0,4	1,2	0,8	0,1	0,2	8,5
Март	3,3	1,7	0,4	0,3	0	0,7	0,2	0	0	6,6
Апрель	2,8	1,1	0,2	0,6	0,1	0,4	0,3	0	0	5,6
Май	6,0	2,8	0,9	2,3	1,3	3,0	1,6	0,1	0	17,9
Июнь	5,5	2,8	0,2	2,2	0,7	2,5	0,9	0	0	14,9
Июль	2,1	1,1	0,2	0,9	0,5	1,3	0,7	0	0	6,7
Август	2,4	1,6	0	0,3	0,1	1,2	0,1	0	0	5,7
Сентябрь	1,1	0,6	0	0,4	0,2	0,8	0,3	0	0	3,3
Октябрь	0,4	0,2	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0	1,2
Ноябрь	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1	0	2,2
Декабрь	6,3	2,8	0,2	1,7	1,1	4,1	1,1	0	0	17,3
За год	35,5	18,7	11,9	5,8	2,9	17,8	6,8	0,3	0,2	100

Прогнозируемо, что наиболее популярной операцией подгонки мужского костюма на фигуры является корректировка длины брюк, а также их приталивание по среднему шву. На решение потребителя о покупке мужского костюма существенно влияет его силуэт как важный аспект эстетической оценки внешнего вида [10]. Поэтому интересно отметить, что достаточно большое количество покупателей, в целом удовлетворенных вы-

бранным костюмом, были заинтересованы сделать его силуэт более приталенным (рис.2).

Для оценки уровня значимости взаимосвязи между операциями, выполняемыми для улучшения посадки мужской одежды на фигурах конкретных потребителей, был рассчитан «точный критерий Фишера» (*p-value*).

Результаты исследования показали, что практически все пары исследуемых операций по корректировке конструкции мужского костюма статистически связаны между собой (*p-value* < 0,05). Например, вероятность взаимосвязи как между корректировкой длины и приталиванием брюк, так и между корректировкой длины и приталиванием пиджака составила более 99,9% (*p-value* < 0,01).



**Рис. 2. Процентное распределение запросов потребителей на подгонку по фигуре мужского костюма по основным операциям**

Анализ таблиц сопряженности и вероятности показывает, что при проведении подгонки мужской одежды в процессе её покупки в 51,4% случаев не изменяют длину брюк и их не приталивают (табл.2).

Таблица 2. Пример сопряженности и вероятности отдельных корректировок конструкции мужской одежды в процессе розничной продажи

Корректировка мужской одежды по параметру		Приталивание брюк		Итого
		Нет	Да	
Длина брюк	Нет	51,4%	1,8%	53,2%
	Да	24,0%	22,8%	46,8%
Итого		75,4%	24,6%	100,0%

В 24% изменяют длину брюк, но не приталивают их. Если меняют длину брюк, то вероятность приталивания составляет 22,8%, а не приталивания - 24%, то есть эти события имеют примерно одинаковую вероятность, следовательно, мы не можем с уверенностью прогнозировать будет

ли нужно выполнять приталивание. Однако, если длину изделия не изменяют, то можно с уверенностью сказать, что и приталивать не будут (так как  $51,4/1,8 \gg 1$ ).

Результаты проведенного исследования показывают, что возможность выполнения корректировки конструкций мужской одежды на фигуры покупателей в процессе розничной продажи позволяет повысить удовлетворенность клиентов и спрос на продукцию, что положительно сказывается на росте продаж и конкурентоспособности отечественных производителей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Sung J. Unhappy with their body? How generation Y men respond through clothing behaviors// Thes. MS: Colorado State University, 2017. - 153 p.
2. Barry B., Weiner N. Suited for Success? Suits, Status, and Hybrid Masculinity// Men and Masculinities. - 2017, No.6. – P.1-26.
3. Kang M., Sklar M., Johnson K.K.P. Men at work: using dress to communicate identities// Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal. - 2011, Vol.15, Is.4. - P.412-427.
4. Eckman M. Attractiveness of men's suits: The effect of aesthetic attributes and consumer characteristics// Clothing and Textiles Research Journal. - 1997, Vol.15, Is.4. - P.193-202.
5. Степанов И.О., Ханбекова Н.Д., Андреева Е.Г. Исследование усадки материалов, используемых при изготовлении мужских костюмов из тканей с эластичными волокнами// Естественные и технические науки. - 2018, №4. – С.323-328.
6. Kanai H., Tsuji H., Kamijo M., Matsumoto Y.I., Nishimatsu T., Shibata K. Evaluation of kinetic performance for men's suit jacket in exercise of shoulder joint// Sen'i Gakkaishi. - 2007, Vol.63, Is.6. – P. 159-164.
7. Sindicich D., Black C. An assessment of fit and sizing of men's business clothing// Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal. - 2011, Vol.15, Is.4. - P.446-463.
8. Степанов И.О., Ханбекова Н.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Проектирование технологии пошива мужских костюмов с учетом свойств эластичных материалов// В сб. мат. Всерос. науч. конф. молодых ученых «Инновации молодежной науки». - СПбГУПТД, 2018.
9. Park Y.H., Han S.H. A study on the preference design and the demand performance for adult men's suit// The Research Journal of the Costume Culture. - 2010, Vol.18, Is.1. - P.1-12.
10. Xue Z., Zeng X., Koehl L. An intelligent method for the evaluation and prediction of fabric formability for men's suits// Textile Research Journal. – 2018, Vol.88, Is.4. – P.438-452.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ НА ФОРМУ ОДЕЖДЫ

*Сурикова О.В., Кузьмичев В.Е., Курмузакова М.В.*

Ивановский государственный политехнический университет, Россия

Активное развитие инновационных технологий автоматизированного, виртуального проектирования одежды, а также перспективы использования систем с элементами искусственного интеллекта, требует обоснованного прогнозирования формы одежды до изготовления опытного образца. Необходимость разработки «цифровых двойников» предполагает автоматизацию большинства этапов проектирования и производства одежды. Существующей на настоящий момент информационной базы недостаточно для решения поставленной задачи. Необходимы исследования, которые позволят выявить и формализовать в виде, пригодном для автоматизированного проектирования одежды, знания по конструированию одежды.

Настоящее исследование посвящено анализу влияния физико-механических свойств тканей на объемно-силуэтную форму одежды. Известно, что свойства тканей оказывают влияние на объемную форму и пластику одежды, однако современные источники не дают исчерпывающей информации о закономерностях изменения формы одежды в зависимости от изменений свойства материалов. При разработке и анализе чертежей одежды учитывают только толщину и растяжимость материалов. Величины композиционных прибавок, согласно рекомендациям литературы, определяется исключительно исходя из степени прилегания и ассортимента изделия.

Цель исследования: разработка методики прогнозирования объемно-силуэтной формы одежды с учетом физико-механических свойств тканей.

В ходе работы выполнены следующие исследования:

- исследования физико-механических свойств тканей;
- анализ объемной формы одежды, изготовленной из различных тканей;
- выявление свойств тканей, оказывающих влияние на показатели объемной формы одежды;
- установление зависимостей между физико-механическими свойствами тканей и объемной формой одежды.

На первом этапе проведены исследования физико-механических свойств тканей платьево-костюмной группы с использованием комплекса Ковобата [3]. Для исследования выбрано 18 тканей различного волокнистого состава, толщиной 0,6-1,1мм, с показателями поверхностной плотности 180-350 г/м<sup>2</sup>. Всего исследовано 27 показателей свойств тканей по четырем группам показателей: сдвига, растяжения, чистого изгиба и толщины. По результатам исследований ткани с близкими значениями показате-

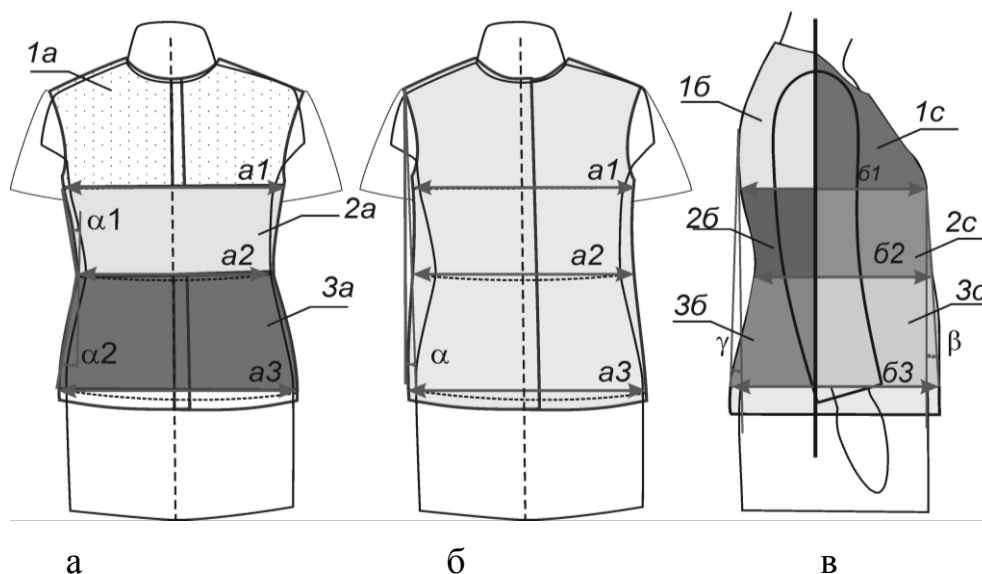


лей физико-механических свойств объединили в группы и получено семь групп. Для дальнейших исследований из каждой группы выбрана одна ткань, обладающая средними значениями показателей физико-механических свойств.

На втором этапе исследовали показатели формы одежды, изготовленной из выбранных тканей. Для этого разработаны чертежи конструкции женских жакетов размера 164-96-102 двух силуэтов: полуприлегающего и прямого с различными величинами конструктивных прибавок. Конструкции прямого силуэта разработаны для четырех объемных форм: малого  $ПсгЗ=5\text{см}$ , среднего  $ПсгЗ=7\text{см}$ , умеренного  $ПсгЗ=9\text{см}$  и большого  $ПсгЗ=11\text{см}$  объемов. Изделия одевали на манекен соответствующего размера и фотографировали.

По фотографиям в программе Corel Draw измеряли показатели формы одежды фронтальной и профильной проекции. За показатели формы фронтальной проекции приняты (рис. 1):

- проекционные ширины на уровнях линий груди, талии и бедер ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ),
- угол наклона бокового контура изделия от плечевой точки до линии низа ( $\alpha$ ) в изделиях прямого силуэта,
- углы наклона фронтального контура выше и ниже линии талии ( $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ ) в изделиях полуприлегающего силуэта;
- площади проекций  $1a$  – от плечевого контура до линии груди,  $2a$  – от линии груди до линии талии,  $3a$  – от линии талии до линии бедер.



**Рис. 1. Измерение показателей формы изделий: а) измерения фронтальной проекции изделий полуприлегающего силуэта; б) измерения фронтальной проекции изделий прямого силуэта; в) измерения профильной проекции изделий**

За показатели формы профильной проекции приняты:

- проекционные ширины на уровнях линий груди, талии и бедер ( $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ),

- угол наклона заднего контура изделия от линии лопаток до низа ( $\gamma$ ),  
 угол наклона переднего контура изделия от выступающей точки груди до низа ( $\beta$ ),

- площади проекций 1б, 1с – от плечевого контура до линии груди,  
 2б,2с – от линии груди до линии талии, 3б, 3с от линии талии до линии бедер.

По полученным данным проведен анализ влияния свойств тканей на показатели формы изделий, одетых на фигуру. Установлено, что большее влияние свойства тканей оказывают на форму одежды прямого силуэта. Влияние свойств тканей на показатели формы одежды полуприлегающего силуэта несущественно. Установлено, что чем больше объемная форма изделия, тем большее влияние на показатели формы оказывают свойства тканей. Рассчитаны статистические показатели характеризующие степень влияния свойств тканей на показатели формы одежды прямого силуэта. В табл. 1 представлены следующие показатели: разница между минимальным и максимальным значением проекционной ширины изделия во фронтальной проекции на основных антропометрических уровнях, выраженная в абсолютных значениях ( $\Delta$ , см), а также в процентном соотношении к общей ширине изделия на соответствующем уровне ( $\Delta$ , %); дисперсия значений ( $D$ , см); коэффициент вариации результатов измерений ( $CV\%$ ).

Таблица 1. Характеристика влияния свойств тканей на проекционную ширину одежды различных объемных форм

Варианты объемной формы изделия	Характеристика влияния свойств тканей на проекционную ширину одежды во фронтальной проекции на уровнях											
	Груди				Талии				бедер			
	$\Delta$ , см	$\Delta$ , %	$D$ ,с м	$CV$ ,%	$\Delta$ , см	$\Delta$ , %	$D$ ,с м	$CV$ ,%	$\Delta$ , см	$\Delta$ , %	$D$ ,с м	$CV$ ,%
Большого объема Псг3=11см	4,1	3,6	1,5	3,0	2,1	1,8	0,6 6	1,9	7,0	6,1	6,6	5,6
Среднего объема Псг3=9см	3,8	3,3	1,8	3,5	2,3	2,0	0,8 1	2,3	2,6	2,3	0,8 0	2,2
Умеренного объема Псг3=7см	4,3	3,8	2,0	4,0	4,9	4,3	2,8	4,5 3	4,5	3,9	1,8	3,4
Малого объема Псг3=5см	2,0	1,7	0,3 7	1,7	1,9	1,7	0,3 7	1,6 3	2,0	1,7	0,5 7	1,9

Установлено, что свойства тканей влияют не одинаково на форму одежды на основных антропометрических уровнях. Более существенное влияние свойства материалов оказывают на изделия с большими объемными формами на уровнях груди и бедер. Так в изделиях малых объемных форм, изменение доли проекционной ширины к общей ширине изделия под влиянием свойств материалов не превышает 2%, тогда как в изделиях большого объема изменение свойств тканей вызывает изменение доли

проекционной ширины изделия к общей ширине изделия в изделиях до 6,0%.

Проведен совместный анализ показателей свойств анализируемых тканей и показателей формы одежды во фронтальной и профильной проекциях. Методом корреляционного анализа рассчитаны коэффициента парной корреляции Пирсона и проверено наличие устойчивых связей между показателями формы одежды и свойствами тканей. Из всех проанализированных свойств тканей наибольшие коэффициенты парной корреляции Пирсона, а следовательно, большее влияние на форму одежды оказывают показатели: сдвиг по утку ( $G$ ) и жесткость при изгибе по утку ( $B$ ). Показатели свойств тканей оказывают большее влияние на форму одежды во фронтальной проекции. Влияние свойств тканей на форму одежду в профильной проекции не существенно.

Предложены уравнения зависимостей для корректировки величин конструктивных прибавок на основных конструктивных уровнях с учетом свойств тканей. Ниже приведено уравнение для расчета прибавки по линии талии с учетом свойств материалов:

$$Pm_{кор.} = Pm_{жел.} - 12 * B_y + 0,074 * G_y,$$

где  $Pm_{жел.}$  - прибавка по линии талии по рекомендациям для выбранного силуэта;  $B_y$  – жесткость при изгибе по утку;  $G_y$  – сдвиг по утку.

Предложенные зависимости являются одной из составляющих методики прогнозирования объемно-силуэтной формы одежды с учетом физико-механических свойств тканей. Использование полученных зависимостей позволит подойти обоснованно к выбору конструктивных прибавок при проектировании одежды и обеспечит заданный силуэт в одежде из разных материалов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмичев В.Е. и др. Основы построения и анализа чертежей одежды: учебное пособие/ В.Е. Кузьмичев, Н.И. Ахмедулова, Л.П. Юдина. – Иваново: ИГТА, 2011. -280 с.
2. Коблякова Е.Б. и др. Основы конструирования одежды: Учебник/ Е.Б. Коблякова, А.В. Савостицкий, Г.С. Ивлева и др. – 3-е изд., перераб. и доп.; Под общ. ред. Е.Б. Кобляковой. – М.; Легкая индустрия, 1980. – 448 с.
3. Niwa M., Kawabata S., Ishizuka K. Recent Developments in Research Correlating Basic Fabric Mechanical Properties and the Appearance of Men's Suits. Objective Evaluation of Apparel Fabrics: edited by R.Postle, S. Kawabata, M. Niwa. – The Textile Machinery Society of Japan, Osaka, 1983. P. 67...82.
4. Olga V. Surikova, Victor E. Kuzmichev, Galina I. Surikova. IMPROVMENT OF CLOTHES FIT FOR DIFFERENT FEMALE BODIES. // AUTEX Research Journal, Vol. 17, No 2, June 2017.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КРИВИЗНЫ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА СПОРТСМЕНА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОТНООБЛЕГАЮЩЕЙ ОДЕЖДЫ

*Тюрин И.Н., Гетманцева В.В.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Разработка плотнооблегающей одежды спортивного назначения привлекает внимание исследователей как в России, так и по всему миру. Ключевыми областями исследований в настоящее время являются обеспечение теплового баланса в системе «человек-одежда», обеспечение комфорта спортсмена в динамических условиях и исследования влияния давления спортивной одежды на тело спортсмена. При этом стоит выделить некоторые другие аспекты, возникающие в процессе носки: это возможность обеспечения одеждой безопасности связок и суставов в процессе тренировок, поддержка изделием определенных групп мышц для обеспечения их тонуса в процессе выполнения упражнений.

Стоит отметить, что при начальных этапах проектирования как плотнооблегающей, так и компрессионной спортивной одежды тело человека рассматривается как совокупность цилиндрических поверхностей вращения. Вместе с этим, очевидно, что тело человека имеет поверхность сложной кривизны. В соответствии с этим в изделии возникают две проблемы: возникновение морщин и небольших складок, а также дифференциация показателей давления внутри самих участков тела. Очевидно, что наличие пусть и небольших дефектов: морщин и складок, возникающих при надевании плотнооблегающих изделий на тело человека нарушает заданную функцию данной одежды, обеспечение которой возможно лишь в условиях полного, бездефектного облегающего покрытия поверхности фигуры спортсмена.

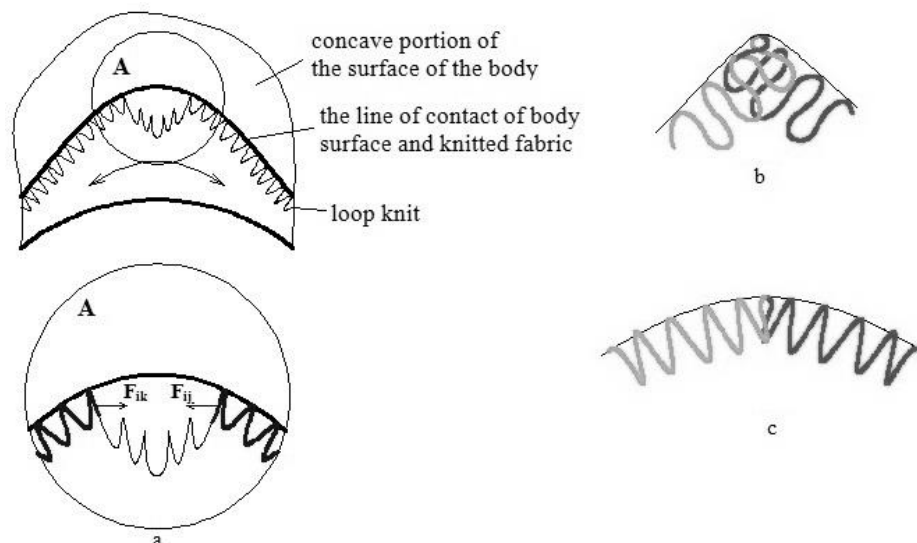
В соответствии с этим определена цель данного исследования – разработать метод проектирования плотнооблегающей спортивной одежды с учетом сложной кривизны поверхности тела спортсмена. Для этого определен ряд задач:

- исследовать механизм облегающего действия трикотажной одежды;
- выявить факторы, влияющие на механизм образования дефектов: морщин и складок и предложить способ устранения;
- исследовать поверхность тела спортсмена и выявить возможные зоны возникновения дефектов;

Первым этапом исследования произведено трехмерное сканирование 17 фигур спортсменов (Рис. 1), занимающихся кроссфитом, в возрасте от 22 до 28 лет, рост 172-188 см, вес 78-102 кг.

Выявлено, что поверхность тела человека состоит из чередующихся областей вогнутости и выпуклости. В соответствии с этим на рис. 2, 3

представлен механизм облегания трикотажных полотен зон выпуклостей и вогнутостей на примере переплетения гладь.



**Рис. 1. Механизм покрытия вогнутой части поверхности человеческого тела трикотажной тканью: а) общий случай; б), в) специальные случаи, когда поверхность имеет большой радиус кривизны**

На рис. 2а,б видно, что две петли в нижней точке вогнутой поверхности (угол  $\alpha < 90^\circ$ ) перекрывают друг друга. В реальности, количество петель в 1 см. трикотажного полотна составляет 10-20 шт, таким образом, петли, под воздействием сил  $F_{ik}$ ,  $F_{ij}$  накладываются в несколько уровней (Рис.2в), в которых силы воздействия нижних не дают верхним опуститься вниз и более рассредоточенно распределиться на поверхности тела спортсмена. Механизм облегания трикотажными полотнами выпуклых поверхностей показывает, что при облегании в верхней точке выпуклости петли растягиваются, таким образом образуя большее натяжение полотна, чем в остальных участках поверхности. Таким образом выявлено, что облегание одежды в вогнутых областях поверхности тела спортсмена сопровождается образованием морщин и складок. Избавиться от излишнего количества материала можно посредством использования в нижней точке вогнутых областей швов. В выпуклых же областях механизм облегания сопровождается растяжением петель в окрестности верхней точки выпуклости, что тем не менее не оказывает отрицательного влияния на качество выполнения плотнооблегающей одежды своей функции, просто на некоторую величину увеличивая значения давления, оказываемого швейной оболочкой на тело человека.

Вторым этапом для исследования кривизны поверхности тела спортсмена получены поперечные сечения поверхностей тела человека. Для исследования выбрана область от лодыжки до 0.4 высоты шеи (для проектирования воротников-стоек). Интервал снятия измерений составил 1

см, таким образом получены 150 сечений (торс + ноги) каждого спортсмена.

В нашем исследовании поперечные сечения поверхности тела спортсмена рассматривали как замкнутую гладкую кривую сложной кривизны. Выше установленная необходимость размещения швов в областях вогнутости требует исследования представленных функций замкнутых гладких кривых. Определены следующие критерии исследования, определяющие области вогнутости и точки (зоны) расположения швов.

Критерий нахождения максимального/минимального значения функции в области вогнутости:

$$\frac{d^2}{dx}f(x) < 0, \quad \frac{d^2}{dx}f(x) > 0, \quad \frac{d^2}{dx}f(x) < 0, \quad \frac{d^2}{dx}f(x) < 0 \quad (1)$$

$$\frac{d^2}{dy}f(y) < 0, \quad \frac{d^2}{dy}f(y) > 0, \quad \frac{d^2}{dy}f(y) < 0, \quad \frac{d^2}{dy}f(y) < 0 \quad (2)$$

Критерий нахождения изменения скорости изменения функции в области вогнутости:

$$\frac{d^2}{dx}f(x) < 0, \quad \frac{d^2}{dx}f(x) > 0, \quad \frac{d^2}{dx}f(x) < 0 \quad (3)$$

$$\frac{d^2}{dy}f(y) < 0, \quad \frac{d^2}{dy}f(y) > 0, \quad \frac{d^2}{dy}f(y) < 0 \quad (4)$$

В соответствии с этим нами произведено исследование 150 функций усредненных замкнутых гладких кривых сложной кривизны и определена совокупность точек рекомендованных сечений. Результаты исследования представлены на рис.2 и рис.3 в виде совокупности точек: голубым цветом выделены точки на передней половине поверхности тела спортсмена, красным цветом точки на задней половине поверхности тела. На рис. 2а представлен вид спереди мужского торса, на рис.2б вид сзади. Аналогично представлены на рис. 3а и рис.3б результаты исследования поверхности нижней части тела (ног) спортсмена.

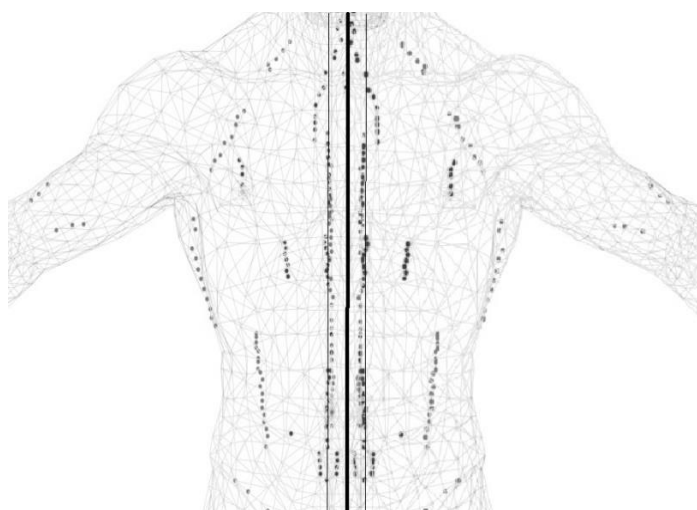


Рис. 2а и 2б

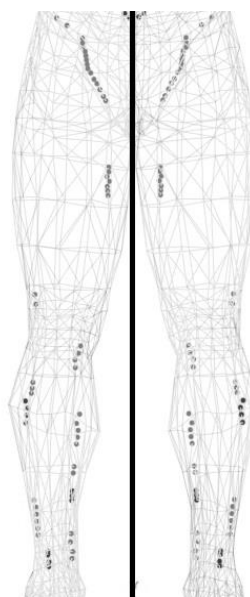


Рис. 3а и 3б

Таким образом выявлены характерные вертикальные линии в следующих участках поверхности тела спортсмена: боковые и центральная зона мышц пресса, зона сочленения торса с областями плеча и руки, боковые части области бицепса рук, боковые части икроножной области, боковая внутренняя часть области квадрицепса бедра. Полученные данные могут использоваться для разработки сечений плотнооблегающей и компрессионной спортивной одежды, позволяющих минимизировать дефекты, возникающие в результате надевания одежды на сложную поверхность тела спортсмена.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Новые подходы в современной стратегии развития индустрии моды // Синергия Наук. 2018. № 22. С. 739-749.
2. Го М., Кузьмичев В.Е. Прогнозирование объема и комфортности систем "фигура-платье" из разных материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2014. № 1. С.129-136.
3. Сахарова Н.А., Кузьмичев В.Е., Цан Ни. Прогнозирование признаков объемно-пространственной формы женских платьев по чертежам их конструкции// Известия вузов. Технол. текстил. пром-ти. 2013. №4. С.92-100.
4. Troynikov O., Ashayeri E., Burton M., Subic A., Alam F., Marteau S. Factors influencing the effectiveness of compression garments used in sports// Procedia Engineering/ 2010, Vol.2, Is.2, P.2823-2829.
5. Doan B.K., Kwon Y.H., Newton R.U., Shim J., Popper E.M., Rogers R.A., Bolt L.R., Robertson M. and Kraemer W.J. Evaluation of a lower-body compression garment', Journal of Sports Sciences, 2003, Vol.21, Is.8, P.601-610.
6. Kennedy K., Kellock J., Troynikov O. Australian Apparel Anthropometric 3D Database (AAA3D): A Collaborative Approach// Proc. of 3rd Int. Conf. on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Switzerland, 2012, P.269-279.
7. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Анализ инновационных технологий терморегулирующих текстильных материалов// Химические волокна. 2018. № 1. С. 3-11.
8. Troynikov O., Ashayeri E. 3D Body Scanning Method for Close- Fitting Garments in Sport and Medical Applications// Proc. of 2nd Int. Conf. on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Switzerland, 2011, P.239-248.
9. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Проектирование конструктивных дефектов одежды как ведущее направление в современном дизайне //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 133. С. 206-214.
10. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Анализ особенностей конструктивного решения спортивной одежды В сборнике материалов международной научно-технической конференции: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации-2016). 2016. С. 242-245.

## РАЗРАБОТКА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А., Пивкина С.И.*  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Механические свойства композита и его работоспособность зависят от прочности армирующего материала  $\hat{\sigma}_a$ , жесткости матрицы  $\hat{R}_m$  и прочности связи на границе двух компонентов  $\hat{\sigma}_c$  [1]:

$$\hat{M}_k = f(\hat{\sigma}_a, \hat{\sigma}_c, \hat{R}_m).$$

В качестве армирующего компонента композиционных материалов используются тканые и нетканые текстильные материалы, основовязанный трикотаж, а не так давно объектом исследований в качестве наполнителя композитов стал и кулирный трикотаж одинарных и двойных переплетений [2]. Кулирный трикотаж, в отличие от тканей, даёт возможность вывязывать детали заданной формы без подкроя и дополнительных швейных или других подготовительных операций, обладает высокой пористостью, растяжимостью, драпируемостью, пространственной объёмной упругой структурой и формовочной способностью, что позволяет получать готовые изделия цельной формы вместо сборных. Объёмный трикотаж двойных переплетений можно использовать для 2,5D и 3D-армирования в трёхмерном пространстве в разных направлениях [3].

Аналогом для разработки армирующего трикотажа послужила модель конструкции строительной плоской фермы – решетки из жестких стречней, соединенных между собой в определённом порядке. Данная конструкция широко применяется при строительстве мостов, арок и перекрытий крыш зданий. На основе данной конструкции была получена петельная структура двойного кулирного трикотажа на базе переплетения трубчатая гладь, полностью повторяющая геометрию плоской фермы посредством протяжек футерной нити, соединяющих остовы петель двух петельных слоёв, и сдвига игольницы на один игольный шаг [4]. Однако, выработка трикотажа по данной технологии возможна только на машинах с дополнительной оттяжкой, оснащённых платинами для фронтальной оттяжки, системой валиков или прутковым механизмом [5].

Для дальнейшей разработки предложены петельные структуры комбинированных перекрёстных переплетений, в которых, в результате выполнения сдвига игольниц, петельные столбики соседних петельных слоёв соединяются протяжками, играющими роль распорок. Достоинством таких структур является способность соединительных элементов (распорок) сопротивляться продольному сжатию и изгибу, что обеспечивает устойчивость полотна в условиях эксплуатации [6].

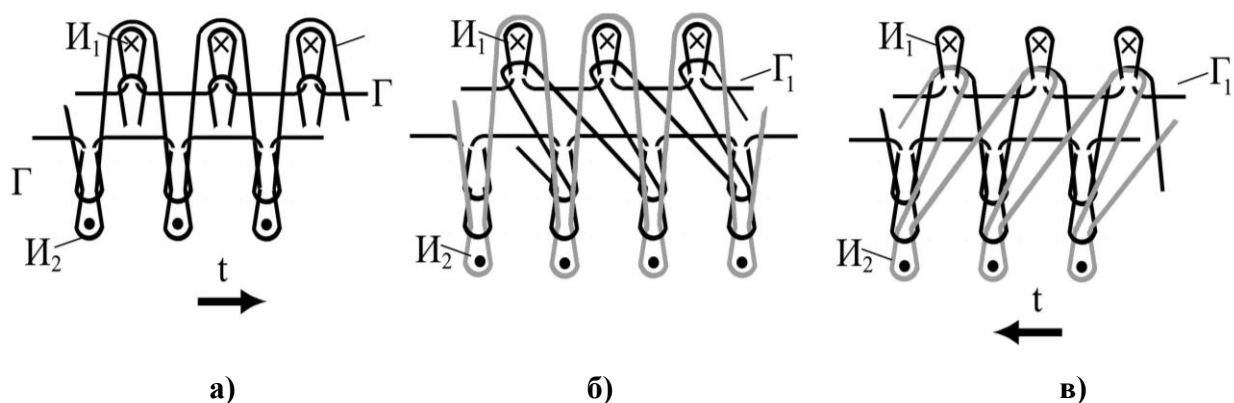


Большинство таких структур образовано на базе двойных основовязанных переплетений. Основным недостатком основовязанных полотен, в отличие от кулирных, является невозможность вывязывания деталей трикотажного изделия по заданному контуру, поэтому разработка двухслойных кулирных трикотажных структур типа распорок представляется актуальной.

Подобные структуры характерны для трикотажа перекрёстных переплетений, в котором, в результате выполнения сдвигов игольниц, петельные столбики соседних петельных слоёв располагаются друг против друга, а отдельные протяжки, соединяющие эти петельные столбики, направлены перпендикулярно к петельным слоям трикотажа. Процесс изготовления данного переплетения не требует дополнительной оттяжки полотна и может выполняться на любом современном вязальном оборудовании.

На рис. 1 приведен пример графической схемы процесса вязания двойного кулирного трикотажа с перекрёстными протяжками, в котором петельные слои образуются переплетением гладь  $\Gamma$ , а их соединение осуществляется протяжками.

Комбинированное переплетение №1 представляет из себя трикотаж перекрёстных переплетений на базе фанга, с ритмом чередования направлений сдвига на один игольный шаг после вывязывания каждого полного петельного ряда раппорта переплетения.



**Рис. 1. Графическая схема процесса вязания трикотажа с перекрещивающимися протяжками, соединяющими парные иглы соседних игольниц**

В первом петельном ряду провязывается ряд глади  $\Gamma_2$  на игольнице  $I_2$ , в то же время на иглы игольницы  $I_1$  прокладываются наброски, затем выполняется сдвиг передней игольницы  $I_2$  на один игольный шаг  $t$  (рис. 1а). Во втором ряду, провязывается новый ряд глади  $\Gamma_2$  на игольнице  $I_2$ , а на иглы игольницы  $I_1$  прокладываются наброски (рис. 1б), и выполняется сдвиг передней игольницы  $I_2$  на один игольный шаг  $t$  в обратном направ-

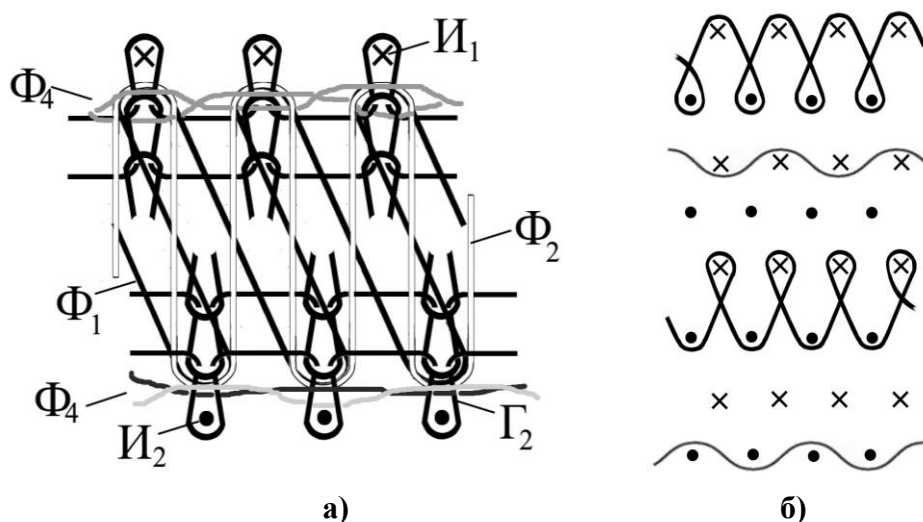
лении (рис. 1в). В результате такого технологического процесса на иглах игольницы  $I_1$  формируются два наброска.

Далее процесс повторяется: на иглах игольницы  $I_1$  провязывается ряд глади  $\Gamma_1$ , а на иглы игольницы  $I_2$  прокладываются наброски и выполняется сдвиг передней игольницы  $I_2$  на один игольный шаг  $t$ . Провязанные в данном ряду петли фиксируют полученные ранее наброски. В следующем, четвёртом, ряду провязывается ряд глади  $\Gamma_1$  на игольнице  $I_1$ , а на иглы игольницы  $I_2$  прокладываются новые наброски, и выполняется сдвиг передней игольницы  $I_2$  на один игольный шаг  $t$  в обратном направлении.

Недостатком данной структуры является раздвижка соседних петельных столбиков при приложении растягивающих и сдавливающих нагрузок, и превращение двойной структуры в квазиодинарную.

Комбинированное переплетение №2 представляет из себя трикотаж перекрёстных переплетений на базе фанга, с ритмом чередования направлений сдвига на один игольный шаг после вывязывания каждого полного петельного ряда раппорта переплетения, с дополнительным прокладыванием футерных нитей в отдельных петельных слоях трикотажа. Графическая схема процесса вязания такого трикотажа приведена на рис.2.

Введение дополнительных футерных нитей в структуру трикотажа обеспечивает жёсткую связь петельных столбиков каждого петельного ряда друг с другом, что предотвращает их раздвижку при приложении эксплуатационных нагрузок. Таким образом, трикотаж сохраняет свою чёткую двухслойную структуру, что обеспечивает степень и направление армирования данной структуры связующим.



**Рис. 2. Графические схемы вязания трикотажа с дополнительными футерными нитями**

### **Выводы.**

1. Физико-механические свойства двойного кулирного трикотажа и технология его выработки делают целесообразным его применение в качестве объёмно-армирующих преформ.

2. Структуры двойного кулирного трикотажа перекрёстных переплетений обеспечивают расположение соседних петельных столбиков соседних петельных слоёв друг против друга, а протяжек, соединяющих эти столбики, перпендикулярно к слоям трикотажа.

3. Введение дополнительных футерных нитей в структуру трикотажа обеспечивает жёсткую связь петельных столбиков каждого петельного ряда друг с другом, что предотвращает их раздвижку при приложении эксплуатационных нагрузок. Таким образом, трикотаж сохраняет свою чёткую двухслойную структуру, что обеспечивает степень и направление армирования данной структуры связующим.

4. Разработанная технология получения комбинированного переплетения с улучшенными армирующими свойствами может быть реализована на любом виде современного универсального плосковязального оборудования.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев В.В., Тарановский Ю.М. Композиционные материалы. Справочник – М.: Машиностроение, 1990. – 510 с.
2. Молоснов К.А. Разработка трикотажных полотен для армирования композиционных материалов: дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.02, 05.19.01 : защищена 17.12.13. С-Петербург, 2013 – 180 с.
3. Богомоллов П.И., Козлов И.А., Бируля М.А. Обзор современных технологий изготовления объёмно-армирующих преформ для перспективных композиционных материалов // Техничко-технологические проблемы сервиса – С-Петербургский ГЭУ, 2017. – №1 (39) – с. 237.
4. Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А. Разработка структур и технологии выработки армирующих трикотажных полотен // Симпозиум МНТФ КОСЫГИН-2017. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – 349 с.
5. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 296с.
6. Башков А.П., Башкова Г.В., Алёшина Д.А., Румянцева О.С. Анализ механических свойств двухслойных трикотажных полотен с соединительными элементами из индивидуальных нитей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 111.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ В СТРУКТУРУ АРМИРУЮЩЕГО ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА

*Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А., Пивкина С.И.*

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Полимерная матрица является главной составляющей композитов и определяет основные физико-механические свойства материала [1]. Адгезионное взаимодействие двух контактирующих сред на границе раздела является решающим фактором, определяющим физико-механические свойства будущего композита. От степени проникновения матрицы в структуру наполнителя зависит наличие или отсутствие дефектов граничного слоя, что влияет на отслоение матрицы от наполнителя при эксплуатации готового изделия.

При заполнении пор каркасного наполнителя полимерным связующим формируется взаимопроникающая структура материала [2]. Поэтому использование трикотажного полотна в качестве армирующего компонента позволяет значительно влиять на свойства готового композита при условии выбора подходящей структуры трикотажа, отвечающей заданным требованиям проектируемого композиционного материала.

В последнее время в техническом трикотаже используются двухслойные структуры, имеющие протяжки в виде распорок, соединяющих соседние петельные слои. Большинство таких структур образовано на базе двойных основовязанных переплетений [3], основным недостатком которых, в отличие от кулирных, является невозможность вывязывания деталей трикотажного изделия по заданному контуру, поэтому разработка двухслойных кулирных трикотажных структур представляется актуальной.

Для исследования процесса и оценки степени проницаемости полимерной матрицы в структуру наполнителя была выработана серия образцов традиционных кулирных переплетений гладь, ластик 1x1, фанг и полуфанг и комбинированных перекрёстных переплетений на базе фанга – №1 и №2, на базе трубчатой глади – №3.

Все образцы кулирного трикотажа выработаны из полушерстяной пряжи линейной плотности  $T = 61 \times 2$  текс, при глубине кулирования 5 мм. Данные приведены в табл. 1.

В качестве связующего использована смола эпоксидно-диановая неотверждённая ЭД – 20. Проницаемость исследовалась без предварительного замачивания (пропитки) образцов связующим. Отбор образцов трикотажа проводился по ГОСТ 12023 – 2003 [4]; смолы эпоксидной по ГОСТ 10587 – 84 [5].

Характеристиками проницаемости материалов являются абсолютные и относительные показатели, и, поскольку трикотажное полотно является

сложной подвижной структурой, при расчётах необходимо учитывать большой массив таких показателей. Проницаемость зависит от наличия сквозных пор, от степени пористости волокна, пряжи и полотна, от степени крутки пряжи. Для определения основных параметров, оказывающих непосредственное влияние на проницаемость полимерного связующего сквозь пористую структуру трикотажного полотна, можно использовать метод теории подобия и анализа размерностей [6].

Таблица 1. Характеристика образцов кулирного трикотажа

Переплетение	Наименование показателей трикотажного полотна				
	Поверхностная плотность $\rho$ , г/м <sup>2</sup>	Плотность по горизонтали $\Pi_{\Gamma}$ , мм	Плотность по вертикали $\Pi_{\text{В}}$ , мм	Общая пористость $R_M$ , %	
Гладь	166,45	26	31	73	
Ластик 1x1	294,68	24	34	57	
Фанг	308,81	24	32	63	
Полуфанг	327,41	16	28	52	
Комбинированные переплетения	№1	337,50	14	36	48
	№2	397,42	13	32	35
	№3	628,17	16	36	18

В результате анализа получена функциональная зависимость из основных параметров, характеризующих физическую сущность исследуемого процесса:

$$B_{\text{Эп}} = f(S, t, \rho, V, T_{\text{пр}}, \Pi_{\Gamma}, \Pi_{\text{В}}, b), \quad (1)$$

где – проницаемость матрицы, дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>· с);

$S$  – площадь пробы, м<sup>2</sup>;  $S = 0,385$  м<sup>2</sup>;

$V$  – объём эпоксидной смолы, мл;  $V = 50$  мл;

$t$  – время, за которое проходит сквозь материал 50 мл эпоксидной смолы, с;

$\rho$  – плотность эпоксидной смолы, при 20 °С – 1,16-1,25 кг/м<sup>3</sup>; при 25 °С – 1165 кг/м<sup>3</sup>;

$T_{\text{пр}}$  – линейная плотность пряжи, текс; текс (г/км);

$\Pi_{\Gamma}$  – плотность трикотажа по горизонтали, число петель/10 см;

$\Pi_{\text{В}}$  – плотность трикотажа по вертикали, число петель/10 см;

$b$  – площадь элементарной ячейки трикотажного полотна, м<sup>2</sup>:

$$b = d \cdot l, \text{ мм}^2,$$

где  $d$  – диаметр нити;  $l$  – длина нити в петле.

Большинство абсолютных показателей проницаемости связующего можно рассчитать по формуле:

$$B_{\text{Эп}} = VS \cdot t,$$

где – проницаемость матрицы, дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>· с);

$S$  – площадь пробы,  $m^2$ ;

$V$  – объём эпоксидной смолы,

$t$  – время прохождения вещества сквозь структуру материала.

Результаты испытаний показали, что одинарное переплетение гладь и двойное переплетение фанг, не имеющие в своей структуре протяжек и дополнительных элементов, при максимальной пористости трикотажа, имеют самые высокие показатели проницаемости связующего. Переплетения фанг, ластик 1x1 и комбинированное переплетение №1 на базе фанга имеющие сходную петельную структуру без протяжек, показывают средние значения пористости среди данных образцов. Комбинированное переплетение №2, из-за наличия дополнительных футерных нитей в отдельных петельных слоях трикотажа, имеет более низкие сравнительные показатели проницаемости связующего. Наибольшей сопротивляемостью к проникновению эпоксидной смолы в структуру полотна показало комбинированное переплетение №3, имеющее протяжки футерных нитей между соседними петельными слоями, играющими роль распорок, которые расположены как перпендикулярно, так и под углом  $45^0$  к петельным слоям. Результаты испытаний и расчёт проницаемости приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты проницаемости связующего в структуру трикотажа

Переплетение	$t_{эп}$ , с	$B_{эп}$ , $dm^3/(m^2 \cdot c)$
Гладь	260	0,832
Ластик 1x1	391	0,332
Фанг	142	0,915
Полуфанг	442	0,294
Комбинированные переплетения	№1	400
	№2	714
	№3	1671

### **Выводы.**

1. Адгезионное взаимодействие двух контактирующих сред на границе раздела является решающим фактором, определяющим физико-механические свойства будущего композита.

2. Использование трикотажного полотна в качестве армирующего компонента позволяет значительно влиять на свойства готового композита при условии выбора подходящей структуры трикотажа.

3. Для использования в техническом трикотаже разрабатываются двухслойные структуры, в которых протяжки, соединяющие петельные слои, играют роль распорок расположенных как перпендикулярно, так и под углом  $45^0$  к петельным слоям.

4. Сравнительная оценка проницаемости эпоксидной смолы в различные структуры кулирного трикотажа показала степень влияния наличия в его структуре соединительных элементов (протяжек) в петельных слоях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы (часть1): учеб. пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с., С.57, 38.
2. Башков А.П., Башкова Г.В., Молодкина М.А. Прогнозирование механических свойств композитных материалов, армированных основовязанным трикотажем // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 6. С. 140.
3. ГОСТ 8844–75. Полотна трикотажные. Правила приёмки и метод отбора образцов. Введ. 1975–15 – М.: Изд-во стандартов, 1984.
4. ГОСТ 10587 – 84. Смолы эпоксидно-диановые неотверждённые. Технические условия. Введ. 1985–01 – М.: Изд-во стандартов, 1989.
5. Шустов Ю.С. Методы подбора и размерности в текстильной промышленности. – М.: МГТУ, 2002.

### **ВЛИЯНИЕ КАНОНИЧЕСКИХ ПРАВИЛ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ АССОРТИМЕНТА ОДЕЖДЫ ДУХОВЕНСТВА**

*Холоднова Е.В., Золотцева Л.В.*

Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина, г. Москва

С целью получения высококачественной одежды для служителей Русской Православной Церкви необходимо создавать промышленную технологию её изготовления на основе применения системного подхода к процессу проектирования. При проведении анализа ассортимента одежды, используемой в церковном обиходе, изготавливаемой из различных видов текстильных материалов, выявлено, что повседневные и богослужебные облачения духовенства состоят из множества предметов одежды, головных уборов и аксессуаров, внешняя форма и количество которых зависят от предписаний канонов Церкви.

Правила ношения одежды духовенства, которые закреплены в церковных традициях и канонах, а также в уставах монастырей, складывались веками. Стабильность форм деталей кроя, малая изменчивость силуэта одежды, регламентация ношения, долгосрочное использование – основные характеристики, присущие облачениям духовенства. По сравнению со светской одеждой, которая подвергается изменениям моды, церковная одежда не слишком разнообразна и не имеет большого числа видов. Это облегчает задачу систематизации и изучения облачений с точки зрения их проектирования и изготовления.

Анализ видов одежды православного духовенства показал, что все одеяния и головные уборы имеют свое предназначение, оговоренное Уста-

вом Церкви. Выявлено, что гардероб духовного лица достаточно ограничен, но некоторые предметы облачений могут выполняться в нескольких модельных вариантах, которые традиционно применяются в среде Русской Православной церкви и не противоречат канонам. Все разновидности моделей изделий объединяются в ассортиментные группы по признаку вида предмета облачения. Например, ассортиментная группа фелоней включает в себя три подгруппы моделей: русскую, греческую и укороченную фелонь. Однако существуют группы, которые состоят только из одного вида изделия. Так, ассортимент набедренников не подразделяется на какие-либо подгруппы, потому что этот предмет не имеет разновидностей.

При исследовании влияния канонических правил на состав каждой ассортиментной группы были выявлены особые признаки, характеризующие предметы облачений. Предложено разделить такие признаки на главные и второстепенные. Если при наличии признака внешний вид предмета облачения изменяется, то такой признак является для данного изделия главным. Например, по признаку внешней формы мужские подрясники бывают греческие, русские и платье-подрясники. Эти модели изделия отличаются по конструктивным и технологическим особенностям, поэтому признак внешней формы является главным (рис. 1).

Женский подрясник не имеет традиционно установленных модельных разновидностей, следовательно, признак внешней формы отсутствует для этого предмета повседневной одежды.

Второстепенные признаки характеризуют функциональное назначение предметов облачений и правила их эксплуатации. Эти признаки не влияют на изменяемость внешнего вида изделий. Например, такой предмет повседневного облачения, как параман, обладает признаком пострига, так как присутствует только в одеянии монахов. В данном случае этот признак характеризует не отличительную особенность предмета, а принадлежность к гардеробу конкретного духовного лица (монаха), поэтому считается второстепенным.

Наименование изделия	Признаки		
	Гендерный (половой)	Внешняя форма	Сезон
<b>ПОДРЯСНИК</b>	мужской	греческий	летний
		русский	летний
		платье-подрясник	зимний
			летний
	женский	---	зимний
			летний
		зимний	

**Рис. 1. Значения главных признаков изделия подрясник**

К второстепенным признакам для всех предметов облачений отно-



сятся назначение – повседневное или богослужбное, признак принадлежности изделия к предметам одежды или головным уборам и признак наличия пострига у духовного лица. Эти признаки определяют роль изделия в костюме духовного лица и не влияют на выделение ассортиментных разновидностей изделий.

Результаты систематизации гардероба православного духовенства представлены в виде матрицы, с помощью которой можно выявить совокупность признаков, характеризующих канонические правила эксплуатации церковной одежды духовными лицами, занимающими разное положение в церковной иерархии (табл.1).

Таблица 1. Матрица наличия признаков ассортимента предметов облачений духовенства Русской Православной церкви

Группы предметов	Предметы облачений	ПРИЗНАКИ АССОРТИМЕНТА ПРЕДМЕТОВ ОБЛАЧЕНИЙ												
		Назначение	Принадлежность к предметам одежды или головным уборам	Гендерный признак	Степень иерархии (сан)	Признак пострига	Степень пострижения	Звание	Награжденность	Внешняя форма	Специфика носки	Сезонность	Цвет	Цвет отделки
Повседневная одежда	Подрясник	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	---	---	---	---	Гл	---	Гл	Гл	---
	Ряса	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	---	---	---	---	Гл	---	Гл	Гл	---
	Параман	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	<i>Вт</i>	Гл	
	Мантия	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	Гл	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	---	Гл	---	Гл	<i>Вт</i>
	Аналав	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	<i>Вт</i>	Гл
	Схима	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	Гл	---	<i>Вт</i>	Гл
Богослужбная одежда	Стихарь	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	Гл	---	---	Гл	Гл
	Подризник	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	---	---	<i>Вт</i>	Гл
	Подсаккосник	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	---	---	<i>Вт</i>	Гл
	Поручи	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	---	---	---	---	---	---	Гл	Гл
	Орарь	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	Гл	<i>Вт</i>	Гл	---	---	Гл	Гл
	Епитрахиль	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	---	---	---	---	---	---	Гл	Гл
	Набедренник	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	<i>Вт</i>	---	---	---	Гл	Гл
	Палица	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	<i>Вт</i>	---	---	---	Гл	Гл
	Пояс	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	---	---	Гл	Гл
	Фелонь	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	Гл	---	---	Гл	Гл
	Саккос	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	---	---	Гл	Гл
	Омофор	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	Гл	---	---	Гл	Гл
	Сорочица	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	Гл	---	---	<i>Вт</i>	Гл

Головные уборы	Платок	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	<i>Вт</i>	---
	Апостольник	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	<i>Вт</i>	---	---	---	---	---	---	<i>Вт</i>	---
	Скуфия	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	Гл	<i>Вт</i>	Гл	Вт	Гл	Гл	---	Гл	Гл	Гл
	Камилавка	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Вт	Гл	---	---	---	Гл	---
	Клобук	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	Гл	---	---	Гл	<i>Вт</i>
	Куколь	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	---	---	Гл	---	---	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>
	Митра	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	<i>Вт</i>	Гл	---	---	---	<i>Вт</i>	Гл	---	---	Гл	<i>Вт</i>

--- – отсутствие признака

Гл – главный признак ассортиментной группы

*Вт* – второстепенный признак ассортиментной группы

Анализ видов одеяний выявил, что каждый предмет облачений обладает не всей совокупностью признаков. Один и тот же признак для разных изделий выступает как главный, влияющий на конструктивно-технологическое решение, или как второстепенный, свойственный предмету, но не влияющий на его внешний вид и способ изготовления.

В результате проведённых исследований для ассортимента повседневных одеяний, богослужебных риз и головных уборов установлен набор признаков, характеризующих виды одеяний и канонические правила их эксплуатации. Для каждой группы изделий получены различные значения признаков (табл. 2).

Выявлено, что признак награждённости не является обязательным для предметов повседневной одежде духовенства. Признаки пострига, степени пострижения, специфики носки и сезонности не характеризуют ассортимент богослужебных одеяний. Для головных уборов отсутствует признак специфики носки. Остальные признаки служат для характеристики предметов облачений и являются частью информационной базы при классификации видов изделий в процессе проектирования технологии изготовления одежды для духовенства.

Таблица 2. Значения признаков ассортимента предметов одежды и головных уборов духовенства

Наименование признаков		Значения признаков			
		Повседневные одеяния	Богослужебные одеяния	Головные уборы	
Г	Второстепенные	Назначение	Повседневные	Богослужебные	Повседневные и богослужебные
	Принадлежность к предметам одежды или головным уборам	Одежда	Одежда	Одежда	Головные уборы (г/у)
	Постриг духовного лица	Для монахов и «белого» духовенства	—	—	Для монахов и «белого» духовенства
Г	Гендерный (по-	Мужские, жен-	Мужские одеяния	Мужские одеяния	Мужские и жен-

	<b>ловой) признак</b>	ские одеяния		ские г/у
	<b>Сан духовного лица</b>	Для архиереев, пресвитеров, прочих духовных лиц	Архиерейское, иерейское, диаконское и для церковнослужителей облачение	Для диаконов, пресвитеров, архиереев, прочих лиц
	<b>Степень пострижения</b>	Для послушников, иноков-рясофоров, малосхимников, великосхимников	—	Для послушников, иноков-рясофоров, малосхимников, великосхимников
	<b>Звание</b>	Без званий, для архимандрита, епископа и архиепископа, митрополита, патриарха	Для чтеца, иподиаконское, диаконское, прото- и архидиаконское облачение	Для иеродиаконов, прото- и архидиаконов, монахов и епископов, архиепископов, митрополитов, патриарха
	<b>Награждённость</b>	—	Наградные и обязательные одеяния	Наградные и ненаградные г/у
	<b>Цвет</b>	Чёрный, белый, серый и проч.	Белый, красный, тёмно-красный, жёлтый, зелёный, синий, фиолетовый, чёрный	Чёрный, белый, фиолетовый и др.
	<b>Цвет отделки</b>	Чёрный, красный, белый	Золотистый, серебристый	Красный, белый, золотистый, серебристый
<b>Главные</b>	<b>Внешняя форма</b>	Русская, греческая	Русская, греческая, укороченная, «углом», одинарный, двойной, большой, малый и проч.	Русская, греческая, архиерейская формы г/у
	<b>Специфика носки</b>	Обиходные, келейные, постригальные одеяния	—	—
	<b>Сезонность</b>	Летние и зимние одеяния	—	Летние и зимние г/у

Таким образом, для всех предметов, составляющих гардероб духовенства, проанализированы допустимые церковными традициями разновидности изделий и определены правила их эксплуатации. Выделены признаки, характеризующие ассортиментные группы предметов облачений и установлены их возможные значения. Эти признаки входят в состав информации о церковных традициях, канонах и символике, которая является важнейшей частью базы знаний предметной области изготовления облачений и служит для выбора направлений проектирования конструктивно-технологических решений одежды духовенства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка промышленных методов изготовления одежды духовенства Русской Православной Церкви. Холоднова Е.В.: Дисс. ... канд. техн. наук. Москва, 2001.
2. Разработка метода проектирования одежды духовенства Русской Православной Церкви. Золотцева Л.В., Афонина Н.Я., Холоднова Е.В., Бертман Н.В. // Дизайн и технологии. 2015. № 47 (89). С. 41-48.
3. Особенности проектирования профессиональной одежды. Золотцева Л.В., Холоднова Е.В. В сборнике: Современные задачи инженерных наук: сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума. 2017. С. 79-82.

### **ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРНОГО ГЕОПОЛОТНА**

*Циркина О.Г., Никифоров А.Л., Шарабанова И.Ю., Ульева С.Н.*  
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Экономический и экологический ущерб, наносимый народному хозяйству страны, процессами коррозии металлических конструкций, изделий и оборудования с трудом поддается оценке. Помимо прямых потерь, связанных с коррозией и её губительными последствиями для оборудования, конструкций и материалов, существуют еще большие косвенные потери. К ним относятся расходы, прямо обусловленные существенной потерей мощности пораженного коррозией технологического оборудования и производственных цепочек в целом, вынужденными простоями оборудования из-за аварий и проведения необходимых ремонтных и профилактических мероприятий, а также расходы на ликвидацию последствий аварий. Применение новых композиционных материалов увеличивает срок эксплуатации возводимой конструкции или оборудования и позволяет снизить затраты на его эксплуатацию и обслуживание.

Разработка новых материалов, предназначенных для работы в условиях агрессивных сред, повышенных температур, давления, износа, является актуальной задачей современной науки. Одним из перспективных вариантов является разработка технологий получения композиционных материалов нового поколения с использованием нетрадиционных энергосберегающих способов обработки, в частности нагрева в поле токов высокой частоты (ТВЧ).

Целью представленной работы является разработка технологии получения композиционного материала на волокнистой основе с полимер-

ным покрытием, выполняющего функции гидроизоляционного материала с улучшенными функциональными свойствами.

В качестве объектов исследования в работе использованы геотекстильные полотна, произведенные предприятием «Ультростаб» (г.Тейково, Ивановская область), эмульсионный поливинилхлорид (ПВХ) и различные по химической природе пластификаторы. Геополотно представляет собой тканый материал с поверхностной плотностью от 100 до 3300 г/м<sup>2</sup>. Полотна вырабатываются ткацким способом из высокомолекулярного полиэфира. На данном этапе работы использовалось геополотно с поверхностной плотностью 430 г/м<sup>2</sup>.

В последние годы на рынке отмечается увеличение спроса на композиционные материалы с полимерным покрытием на волокнистой основе, наибольшее применение среди которых находят композиции поливинилхлорида (ПВХ) [1]. Широкое использование материалов на основе ПВХ объясняется их высокими эксплуатационными свойствами и большим ассортиментом применяемых композиций [2]. ПВХ широко применяется в различных отраслях промышленности, в том числе, в текстильной и легкой, для получения тканей со специальными свойствами, в частности, при изготовлении композиционного гидроизоляционного материала.

ПВХ-пластизоли представляют собой концентрированные дисперсии полимеров в пластификаторе, которые изготавливаются преимущественно на основе эмульсионного ПВХ. В качестве пластификаторов можно использовать эфиры ароматических (фталаты: ДОФ, ДБФ, ДАФ) и алифатических (себацинаты: ДОС и адипинаты: ДОА) карбоновых кислот, эфиры фосфорной кислоты (фосфаты: ДАФФ, ТКФ), эпоксицированные соединения и растительные масла и др. Для регулирования технологических и эксплуатационных свойств можно использовать смеси пластификаторов различной природы [1,2].

В настоящее время в производственных условиях после нанесения ПВХ-пасты на текстильное полотно, формирование полимерной пленки осуществляют в многозонных термокамерах при температурах от 160 до 220<sup>0</sup>С, в течение 2-5 мин. Недостатками традиционной технологии являются большие энергозатраты и невысокая производительность. В случае обработки материалов большой толщины наличие значительных температурных градиентов может привести и к неудовлетворительному качеству готового материала. Поэтому, разработка интенсифицированных способов получения полимерно-тканевых материалов представляется весьма перспективным направлением. Практический интерес при решении этой задачи может иметь диэлектрический нагрев токами высокой частоты. В данном случае этапы сушки и термообработки, необходимые для формирования ПВХ-покрытия, могут быть заменены на высокочастотный нагрев [3].

При постановке эксперимента с использованием поля ТВЧ опирались на ранее полученные зависимости диэлектрических свойств ПВХ-

пластизолой и полиэфирных тканей [3,4]. Приготовленные ПВХ-пасты, составы которых приведены в табл.1, наносили на полиэфирное полотно с помощью ножевой ракли для обеспечения толщины пленок 0,5 мм.

Таблица 1. Рецептuru ПВХ-пасты

Состав	№1	№2	№3
Поливинилхлорид (ПВХ) эмульсионный	20 масс.ч.	20 масс.ч.	20 масс.ч.
Диоктилфталат (ДОФ)	20 масс.ч.	60 масс.ч.	40 масс.ч.
Трихлорэтилфосфат (ТХЭФ)	60 масс.ч.	20 масс.ч.	40 масс.ч.

Полученные образцы подвергались желированию в высокочастотной установке. Процесс проводили на ВЧ-установке при частоте внешнего электромагнитного поля 40,68 МГц и напряженности поля 200 В/мм. Контрольные образцы обрабатывали в термокамере при температуре 200<sup>0</sup>С в течение 2 мин.

Зависимость степени желирования от времени протекания процесса представлены на рис.1. Приведенные зависимости однозначно свидетельствуют о преимуществах использования высокочастотного нагрева для формирования ПВХ-пленки на поверхности полиэфирного полотна с точки зрения скорости протекания процесса.

Однако при оценке качества получаемого полимерного покрытия необходимо также ориентироваться и на физико-механические характеристики вырабатываемых различными способами материалов. Технические результаты испытаний приведены в табл. 2.

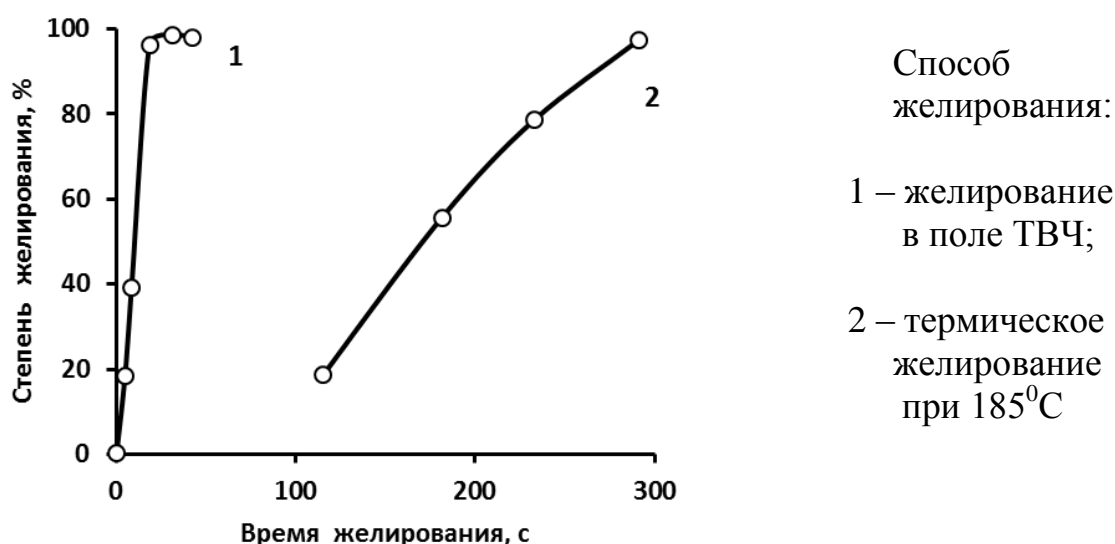


Рис.1. Зависимость степени желирования ПВХ-пластизоля от длительности обработки

Таблица 2. Результаты технических испытаний тканей с ПВХ-покрытием

Условия обработки  Показатели качества и вид ткани	Желирование в поле ТВЧ, 15 с			Термическое желирование, 2 мин, 200 <sup>0</sup> С		
	Номер состава			Номер состава		
	№1	№2	№3	№1	№2	№3
Степень желирования пластизоля	98 ±2%	98 ±2%	98 ±2%	98 ±2%	98 ±2%	98 ±2%
<b>Разрывная нагрузка (кН/м) для тканей с ПВХ-покрытием: <math>x \cdot 10^2</math></b>						
Полиэфирное полотно	1,68	1,89	<b>2,05</b>	1,60	1,60	<b>1,60</b>

Результаты сравнения образцов, полученных по предлагаемой и традиционной технологии, показывают преимущества ВЧ-технологии по показателю разрывной нагрузки.

Помимо этого, при реализации процесса ВЧ-желирования ПВХ-пластизоля время формирования пленки на поверхности ткани сократилось, по сравнению с традиционным способом, со 120 - 180 с до 14 - 16 с. Установлено также, что при использовании ВЧ-нагрева прочность получаемых полимерно-тканевых материалов возрастает в среднем на 15– 20%, а водоудерживающая способность - на 20 - 25%.

Таким образом, при использовании энергии электромагнитных колебаний ВЧ-диапазона достигается снижение совокупных затрат на производство единицы продукции по сравнению с традиционным способом обработки в 1,5 – 2 раза. Сопоставление полученных результатов выявило преимущества предлагаемого способа получения композиционного гидроизоляционного материала, предусматривающего замену традиционной высокотемпературной обработки полотна на нагрев поле ТВЧ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова Г.П. Химия и технология полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Ч. 2. Технологические процессы производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи [Текст] - 2-е издание, перераб. и доп. - М.: Легпромбытиздат, 1990. 384 с.
2. Андрианова Г.П. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи: в 2 ч. Ч. 1. [Текст] / Г.П. Андрианова, К.А. Полякова, Ю.С. Матвеев / Изд. Колос, 2008. 367 с.
3. Дрогун А.Е. Особенности протекания процесса желирования ПВХ-пластизолей в поле токов высокой частоты при формировании полимерных покрытий на текстильных материалах / А.Е. Дрогун, О.Г. Циркина,

А.Л. Никифоров // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2010. №4. С.67-70.

4. Циркина О.Г. Влияние энергии электромагнитных колебаний на физико-механические характеристики текстильных материалов / О.Г. Циркина, А.Л. Никифоров // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2013. №2. С.85-90.



**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ  
В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

**(ИННОВАЦИИ –2018)**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**Часть 1**

Научное издание

Печатается в авторской редакции

Компьютерная верстка и техническое редактирование  
*Николаева Н.А., Строганова Г.В.*