

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»

---

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
КОСЫГИНСКИЙ ФОРУМ – 2019  
«СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СИМПОЗИУМ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
В ПРОИЗВОДСТВЕ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ»**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**Часть 2**

**МОСКВА  
29-30 октября 2019 г.**

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ:** сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» Международного Косыгинского Форума «Современные задачи инженерных наук» (29-30 октября 2019 г.). – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. Часть 2. – 176 с.

В сборник включены доклады секций «Современные инновационные материалы – база развития промышленности товаров народного потребления» и «Качество и сертификация товаров народного потребления», поступившие из научных организаций России, Белоруссии и Узбекистана. В докладах широко представлены результаты как прикладных, так и фундаментальных исследований. Одним из направлений работ являются инновации в технологических процессах легкой промышленности, требующие проведения научных исследований, обеспечивающих их реализацию, а также определение их перспективности и применимости в практических приложениях. Другое направление работ – проектирование специальных изделий и материалов для них, которая очень актуальна для России, так как требования к технике безопасности и охране труда, ответственности работодателей на фоне общеэкономической ситуации в стране, влияющей на развитие рынка профессиональных изделий, непроизвольно растут. Большое внимание уделено проблеме количественной оценки качества продукции, необходимой для точной и объективной характеристики отдельных свойств. Доклады представлены учеными из известных научных организаций: Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, Инновационный научно-производственный центр текстильной и легкой промышленности (ОАО «ИНПЦ ТЛП») Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН и высших учебных заведений России, в числе которых Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, Казанский национальный исследовательский технологический университет, и другие ведущие технические вузы.

#### **Редакционная коллегия**

Белгородский В.С. – ректор, Кашеев О.В. – проректор по научной работе, Виноградова Ю.В. – начальник отдела научно-исследовательских работ, Николаева Н.А. – ведущий инженер отдела научно-исследовательских работ, Фокина А.А. – директор Технологического института легкой промышленности, Разумеев К.Э. – директор Текстильного института, Гурова Е. А. – директор Института дизайна, Бесчастнов Н.П. – директор Института искусств, Бычкова И.Н. – директор Института химических технологий и промышленной экологии, Зайцев А. Н. – директор Института мехатроники и информационных технологий, Костылева В.В. – заведующая кафедрой художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи, Конарева Ю.С. – доцент кафедры художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи.

**ISBN 978-5-87055-806-6**

© ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019

© Авторы статей, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ – БАЗА РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

1	<i>Абуталипова Л. Н., Гришанова И. А.</i> Высокочастотный емкостной разряд в технологических процессах легкой промышленности.....	5
2	<i>Климова Н. А., Бесибапошникова В. И., Немкина А. Г., Ковалева Н. Е.</i> Инновационные материалы для теплозащитной одежды .....	9
3	<i>Камалова Э. Р., Вильданова А. И.</i> Роль инновационных технологий в дизайне костюма .....	15
4	<i>Колоколкина Н. В.</i> Модифицированные хлориновые волокна и пленки с повышенным уровнем антиадгезионных свойств .....	18
5	<i>Кумпан Е. В.</i> Управление формообразованием деталей одежды за счет модификации текстильных материалов.....	21
6	<i>Мусаев С. С., Самиева Г. О., Мусаева Л. С.</i> Узбекский каракуль и его место на мировом рынке. ....	25
7	<i>Мусаев С. С., Самиева Г. О.</i> Влияние рецептурных показателей на потребительские и технологические свойства полиолефиновых тпр. ....	31
8	<i>Мусаев С. С., Самиева Г. О.</i> Инновационная технология квашения каракулевых шкур.....	35
9	<i>Сапожников С. В., Сафонов В. В.</i> Электропроводящий, «умный» текстиль как составляющая инновационного развития легкой промышленности .....	41
10	<i>Середина М. А.</i> Особенности горения и огнезащиты полимерных материалов различного химического состава.....	45
11	<i>Третьякова А. Е., Пыркова М. В., Сафонов В. В.</i> Инновационные технологии в цифровой печати .....	51
12	<i>Борисов К. М., Бокова Е. С., Музафаров А. М., Калинина А. А.</i> Получение микрокапсул с оболочкой из кремнезема .....	56
13	<i>Хамматова Э. А.</i> Проектирование специальной одежды для строителей с использованием инновационных материалов .....	64
14	<i>Хаитов А. А., Рустамов Б. И., Якубов М. Э.</i> Исследование и разработка коллаген полимерных композиций на основе отходов кожевенного сырья .....	70
15	<i>Ушакова Н. С., Нанкин А. Г., Кобызева Е. Б., Назарова Т. П.</i> О перспективах использования новых материалов для верха специальной обуви .....	76
16	<i>Зиятдинова Д. Р., Абуталипова Л. Н.</i> Исследование капиллярных свойств текстильных материалов для защитной одежды .....	81
17	<i>Редина Л. В.</i> Получение нанодисперсных фторполимерных латексов для модификации поверхностных свойств волокнистых материалов.....	84
18	<i>Петр А. С., Самойлова Т.А., Монахов В. И., Тихомирова М. Л., Забродин Д.А.</i> Современные информационные технологии в исследованиях и оптимизации процессов рыхления и очистки экологических волокнистых материалов.....	88
19	<i>Николаева Е. В., Муракаева Т. В., Чучина Ю. А.</i> Особенности структур звукопрозрачного полотна в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями.....	93
20	<i>Фомина О. П., Пивкина С. И.</i> Кулирный трикотаж комбинированных ананасно-перекрестных переплетений .....	97

### СЕКЦИЯ 3. КАЧЕСТВО И СЕРТИФИКАЦИЯ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

1	<i>Азанова А. А., Давлетбаев И. Г.</i> Экспертиза товаров легкой промышленности, возвращенных потребителем: практические аспекты .....	101
---	--	-----

2	<i>Карасева А. И., Костылева В. В., Синева О. В.</i> Систематизация видов трансформации в различных изделиях гардероба по материалам патентного поиска.....	106
3	<i>Карасева А. И., Синева О. В., Костылева В. В.</i> К вопросу о выборе обуви для детей ясельной группы	112
4	<i>Карасева А. И., Фокина А. А., Рыков С. П.</i> К вопросу о создании рекламы трансформируемых изделий гардероба .....	116
5	<i>Кирюхин С. М., Плеханова С. В.</i> Определение значений показателей качества текстильных материалов органолептическими – экспертными методами .....	121
6	<i>Колупаев П. М., Чернышева Г. М., Демократова Е. Б.</i> Комплексная оценка качества подкладочных тканей .....	126
7	<i>Макарова Н. А., Козлов А. С.</i> Показатели качества дошкольной обуви, эксплуатируемой при пониженных температурах.....	132
8	<i>Томашева Р. Н., Фурашова С. Л.</i> Проблемы обеспечения формоустойчивости и приформовываемости верха обуви к стопе .....	135
9	<i>Холикова Н. Ш.</i> Маркетинговое исследование потребительского спроса для проектирования женских верхних меховых изделий .....	141
10	<i>Фаткуллина Р. Р., Минубаева С. И.</i> Исследование качества швов в местах соединения деталей сценического платья .....	146
11	<i>Росляков Г. В., Колобашкин В. С., Козлов А. Ю.</i> Статистический подход к оценке знаний студентов.....	150
12	<i>Давыдов А. Ф., Демократова Е. Б., Чернышева Г. М.</i> Комплексная оценка качества палаточных тканей.....	153
13	<i>Шленникова О. А., Леденёва Н. А.</i> Исследование процесса истирания кремнеземных нитей.....	158
14	<i>Филиппов А. Д., Шустов Ю. С., Курденкова А. В., Буланов Я. И.</i> Исследование механических свойств нетканых материалов для обуви.....	162
15	<i>Гуренко М. Г., Курденкова А. В.</i> Исследование механических свойств сигнальных жилетов после действия искусственной светопогоды.....	167
16	<i>Буланов Я. И., Парвицкая Д. Т.</i> Влияние пониженных температур на механические свойства тканей с мембранным покрытием.....	172

## СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ – БАЗА РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

УДК 677:678.50

### ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЕМКОСТНОЙ РАЗРЯД В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ HIGH FREQUENCY CAPACITY DISCHARGE IN THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF THE LIGHT INDUSTRY

Абуталипова Людмила Николаевна, Гришанова Ирина Александровна  
Abutalipova L.N., Grishanova I.A.

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань  
Kazan national research technological university, Russia, Kazan  
(e-mail: abutalipo@mail.ru, 314199@mail.ru)*

*Аннотация.* Приведены результаты исследования топографии поверхности исходной и модифицированной полипропиленовой мононити. Установлено, что при определённых условиях и параметрах процесса наблюдается изменение средней арифметической шероховатости поверхности мононити.

*Abstract.* The paper presents the results of a study of the surface topography polypropylene monofilament at baseline and modified in a partially ionized gas. It was found that at a certain power high-frequency capacitive discharge and duration of the modification process, there is a change in the arithmetic average surface roughness of the monofilament

*Ключевые слова:* мононить, топография поверхности, плазма, модификация, средняя арифметическая шероховатость.

*Keywords:* surgical monofilament, surface topography, plasma, modification, an arithmetic average roughness.

Использование методов плазменной обработки, в частности, плазмы высокочастотного емкостного разряда (ВЧЕ) в технологических процессах текстильной и легкой промышленности (ЛП) - перспективное направление благодаря экологичности, экономичности и рационального метода решения многих задач указанных отраслей, и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

В основе плазменных процессов получения материалов с требуемыми поверхностными свойствами лежат два направления, а именно, первое - изменение химического состава, второе - получение определенной структуры поверхностного и приповерхностного слоев материала.

Изменение структуры поверхностного слоя в первом случае происходит либо за счет изменения химического состава, либо распределения элементов по глубине слое, либо одновременным протеканием выше указанных процессов. Во втором случае ответственным за модификацию поверхности является процесс абляции при обработке в инертной

газоразрядной среде плазмы или материал покрытия, который обеспечивает необходимые свойства [1].

Экспериментальные данные, полученные научным коллективом вуза, позволяют констатировать, что в результате ВЧЕ обработки в определенных режимах, в различных газоразрядных средах многих исходных материалов ЛП удается достичь следующих эффектов:

- изменение гидрофильно-гидрофобных, сорбционных свойств материалов (так поглощение жидкофазных реагентов текстильным материалом увеличивается в среднем в 1,5 раза, диффузия реагентов вглубь волокнистого материала возрастает в 1,5-2 раза);

- уменьшение содержания в текстильном материале парафинирующих и воскообразных веществ в 2-3 раза;

- возрастание адгезионной способности синтетических текстильных материалов в композиционных материалах в 1,5-2 раза;

- сокращение расхода химических реагентов в технологических процессах текстильного и кожевенно-обувного производства в 1,3 раза;

- повышение воздухо- и паропроницаемости материалов с мембранным покрытием на 12,3%;

- увеличение разрывной нагрузки, например, для волокон льна, шерсти, хлопка на 27, 6,2 и 9,4% соответственно;

- получение антибактериальных трикотажных и нетканых волокнистых материалов путем их модификации наночастицами серебра без ухудшения исходных физико-механических характеристик;

- повышение экономической эффективности ряда технологических процессов на 15-20 % [2 -13].

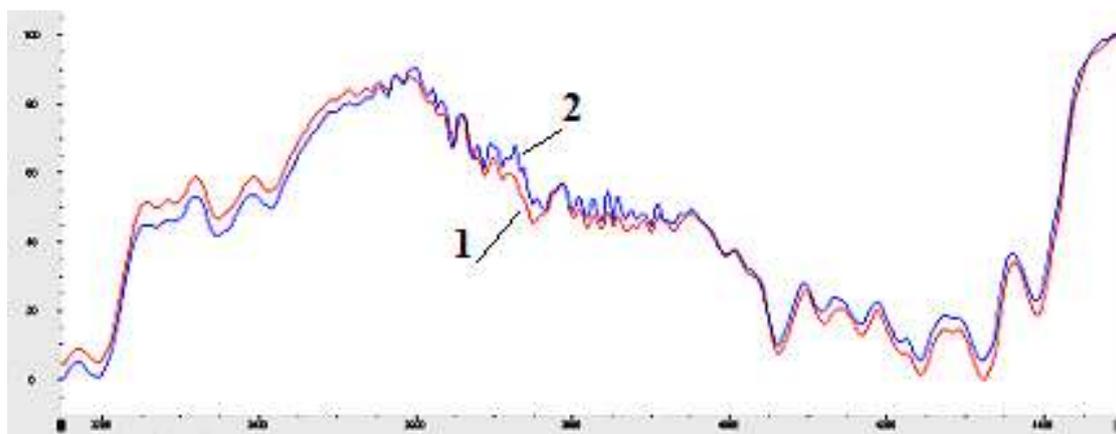
В данном сообщении также представлены результаты изменения морфологии (топографии) поверхностного слоя полипропиленовых (ПП) моноплетей в результате ВЧЕ обработки в среде инертных газов (аргон, аргон/пропан-бутан, аргон/ацетилен).

При низкотемпературной модификации ПП моноплетей в инертных средах - аргон, аргон/пропан-бутан и оптимальной продолжительности процесса наблюдается снижение значений средней арифметической шероховатости  $R_a$  моноплетей на 12,6% и 8,9% соответственно, а в среде аргон/ацетилена - увеличение средней арифметической шероховатости  $R_a$  моноплетей на 15%.

Результаты спектроскопических исследований исходных и модифицированных ПП моноплетей, представленные на рис. 1, свидетельствуют о неизменности объемных исходных

характеристик материала, при этом модификация поверхности происходит в нано- и микрометровом диапазоне [7] .

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что при взаимодействии плазмы ВЧЕ разряда с поверхностью ПП монокити в плазмообразующих средах аргона и аргон/пропан-бутана происходит обмен энергией между частицами плазмы и поверхностными частицами исходной монокити. Результатом этого процесса является десорбция различных образующихся частиц с поверхности монокити, «залечивание» дефектов поверхности и, как следствие, изменение топографии поверхности монокити.



1 – исходная, 2 – модифицированная ПП монокити

**Рис. 1. ИК-Фурье спектры ПП монокити**

В среде аргон/ацетилен происходит образование в плазме новых видов микроскопических частиц, их осаждение и не равномерный рост этих частиц на активных центрах поверхности ПП монокити, что подтверждено данными работы [14] . Таким образом, удастся реализовать ВЧЕ обработку ПП монокити в требуемом функциональном направлении.

#### **Список литературы**

1. Рыбкин В.В. Низкотемпературная плазма как инструмент модификации поверхности полимерных материалов // Химия. 2000. № 3. С.58-63.
2. Гришанова И.А., Абдуллин И.Ш., Мигачева О.С. Формирование адсорбционной пленки на поверхности синтетических волокон в низкотемпературной плазме // Вестник казан. технол. ун-та. 2014. Т.17. №9. С. 25-27.
3. Тимошина Ю.А. Разработка трикотажных и нетканых волокнистых материалов с антибактериальными свойствами. Автореф. дис.. канд. техн. наук. Казань.: КНИТУ, 2014.16с.
4. Хамматова В.В. Регулирование формовочной способности текстильных материалов с

использованием плазменных технологий. Автореф. дис....докт. техн. наук. Казань.: КНИТУ, 2006. 32 с.

5. Мингалиев Р.Р. Разработка технологии получения белых кожевенно-меховых полуфабрикатов с применением отечественных химических материалов и обработкой в неравновесной низкотемпературной плазме. Автореф. дис... канд. техн. наук. Казань.: КНИТУ, 2012. 20 с.

6. Махоткина Л.Ю. Регулирование формовочной способности комплексных материалов обувной промышленности с применением неравновесной низкотемпературной плазмы. Автореф. дис... докт. техн. наук. Казань.: КНИТУ, 2006. 32с.

7. Сергеева Е.А. Регулирование свойств синтетических волокон, нитей, тканей и композиционных материалов на их основе с помощью неравновесной низкотемпературной плазмы. Автореф. дис... докт. техн. наук. Казань.: КНИТУ, 2010. 34с.

8. Vishnevskaya, O.V., Voznesensky E.F., Vishnevsky V.V., Kharapudko Y.V., Gavrilov M.D., Sharifullin F.S., Tihonova N.V., Mahotkina L.Y. Formation of the hydrophobic coating on polymeric textile materials in nonequilibrium low-temperature plasma. // Journal of Physics: Conf. Series. 2018. V. 1058. P. 012007.

9. Слепнева Е.В. Разработка шерстяных волокон с прогнозируемыми физико-механическими и технологическими свойствами за счет модификации исходного сырья. Автореф. дис.... канд. техн. наук. Казань.: КНИТУ, 2007. 16с.

10. Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова В.В. Электрофизические методы наноструктурирования текстильных материалов, применяемых для производства специальной одежды //Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2015. №3(357). С.34-39

11. Badriev I.B., Zheltukhin V.S., Chebakova V.Ju. Numerical solution of the initial boundary value problems of radio-frequency capacitive coupled discharge // Journal of Physics: Conference Series. 2017. Vol. 927. UNSP 012008. DOI: 10.1088/1742-6596/927/1/012008

12. Грищанова И.А., Зенитова Л.А., Спиридонова Р.Р., Мигачева О.С. Свойства текстильных волокон, обработанных в частично ионизированном газе.// Вестник технол. ун-та. Казань. КНИТУ, 2015. С.200-203.

13. Абдуллин И.Ш., Ибрагимов Р. Г., Вишневская О.В., Вишневская О.В., Осипов Н.В., Вишневский В.В. Оптимизация и моделирование параметров плазменной обработки мембранных материалов.// Вестник технол. ун-та. Казань. КНИТУ, 2016.С.82-83.

**ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ  
INNOVATIVE MATERIALS FOR THERMAL PROTECTIVE CLOTHING**

**Климова Наталия Александровна \*, Бесшапошникова Валентина Иосифовна\*,  
Немкина Алёна Геннадьевна\*, Ковалева Надежда Евгеньевна\*\*  
Natalia Aleksandrovna Klimova\*, Valentina Iosifovna Besshaposhnikova\*,  
Nemcina Alaina Genadievna\*, Nadezhda Evgeniyvna Kovaleva\*\***

*\*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва*

*\*The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: k.natali.94@mail.ru, vibesvi@yandex.ru, nemkina92@mail.ru)*

*\*\*Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина, Россия, г. Саратов*

*\*\* Saratov State Technical University. Yu.A. Gagarin, Russia, Saratov  
(e-mail: leha-kovalev@mail.ru)*

*Аннотация:* В статье представлены разработанные пакеты материалов теплозащитной одежды из инновационных мембранных и терморегулируемых обогревающих текстильных материалов, которые обеспечивают хорошие теплозащитные свойства одежды, суммарное тепловое сопротивление 0,817-0,992 м<sup>2</sup>·К/Вт, а дополнительный источник тепла от нагрева термо-обогревающего материала, позволяет регулировать комфорт пододежного пространства.

*Abstract:* The article presents the developed packages of materials of heat-protective clothing from innovative membrane and temperature-regulating heating textile material that will provide good thermal properties, the total thermal resistance of 0.713-0.816 м<sup>2</sup>·К/Вт and above, and an additional source of heat from the heating of the temperature-regulating material, will allow you to adjust the comfort of the inner clothes area.

*Ключевые слова:* текстильные материалы, теплозащитные, свойства, пакет материалов, одежда

*Keywords:* textile materials, thermal protection, properties, package of materials, clothing.

Основные требования к зимней спецодежде направлены на обеспечение нормального тепло- и газообмена. В условиях теплового комфорта влажность воздуха пододежного пространства должна быть в пределах 35-60 %, температура в области туловища - 30-32 °С, содержание углекислоты не более 0,8 % [1]. Для обеспечения данных показателей микроклимата к специальному теплозащитному снаряжению для спасателей МЧС и другой одежды эксплуатируемой в условиях Крайнего Севера и регионов Сибири, предъявляются следующие физиолого-гигиенические требования: показатели теплоизоляционных свойств снаряжения должны соответствовать энергозатратам человека и климатической среде, в которой предполагается ее эксплуатация; тепловое сопротивление спецодежды должно быть регулируемым; внутренние слои спецодежды должны хорошо впитывать пот и легко отдавать влагу, материалы снаряжения не должны препятствовать выделению влаги из

пододежного пространства; наружные слои одежды не должны пропускать внутрь атмосферную влагу, вызывающую снижение теплового сопротивления одежды.

Для выполнения перечисленных выше требований чаще всего используют нетканый объемный утеплитель Арктик (Арктик-П). Структура утеплителя Арктик состоит из полых полиэфирных волокон, иногда добавляют до 85% шерсти или 50% льна. В составе утеплителя присутствует перфорированная (для обеспечения паропроницаемости) плёнка из алюминиевой фольги (для отражения тепла в пододежное пространство, а холода - наружу), с обеих сторон которой, вертикально расположены волокна, что обеспечивает высокую упругость и устойчивость к многократным деформациям сжатия.

Учитывая тот факт, что при выполнении физических нагрузок теплотворная способность человека возрастает, а утеплитель Арктик не позволяет регулировать комфортное состояние пододежного пространства, то актуальным является совершенствование структуры пакетов материалов теплозащитной одежды, за счет использования инновационных терморегулируемых материалов.

Для формирования структуры пакетов материалов были выбраны: инновационные мембранные ткани – в качестве ткани верха, утепляющие материалы – продукция компании Термопол [2], терморегулирующий материал – разработка кафедры материаловедения и товарной экспертизы РГУ им. А.Н. Косыгина. Для обоснованного формирования структуры пакетов одежды исследовали показатели качества, как материалов, так и пакетов одежды.

Характеристики структуры и показателей свойств мембранных тканей трех Российских производителей: ОАО «Балтекс», ОАО «Моготекс», ООО ГК «Чайковский текстиль», выбранных для исследования, представлены в таблице 1. Исследование свойств тканей с мембранным покрытием позволило установить, что все образцы мембранных тканей отвечают нормативным требованиям ГОСТ 28486-90. Все мембранные ткани характеризуются высокой устойчивостью к истиранию по плоскости 16000-19000 циклов, упругостью, несминаемостью более 83% по основе и 84% по утку, жесткость при изгибе не превышает  $9000 \text{ мкН}\cdot\text{см}^2$ , прочность 690-1000 Н и удлинение более 60/65%. Мембранные ткани арт. С911М, арт.09С20-КВ и арт.09С13-КВ обладают хорошими водозащитными свойствами, что обеспечит хорошие теплозащитные свойства одежде и надежную защиту человека от осадков. Ткань арт ПЭ/М-003 имеет монолитную беспоровую структуру, что придает ей высокую водоупорность, но низкую паропроницаемость. Воздухопроницаемость всех исследуемых мембранных тканей низкая, не более  $27 \text{ дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$ , что позволяет исключить введение в состав пакета одежды ветрозащитной прокладки.

Учитывая, что при эксплуатации в суровых климатических условиях мембранные ткани будут подвергаться многократному воздействию низких и высоких температур, то

нами исследовалось влияние процесса криолиза на структуру и свойства мембранных тканей [3]. Установлено, что многократный криолиз (100 циклов замораживания-оттаивания) тканей с поровыми мембранами приводит к снижению на ~6-17% разрывной нагрузки, жесткости при изгибе на 5-15%, водоупорности на 20-41% и возрастанию паропроницаемости на 47-64%. Многократный криолиз тканей с беспоровыми мембранами приводит к снижению на разрывной нагрузки на ~8-27%, жесткости при изгибе на 8-15%, водоупорности на 28-51% и возрастанию паропроницаемости ~1,5-2 раза и более.

Таблица 1. Характеристики структуры и свойств мембранных тканей

№ образца	Наименование образцов	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Толщина ткани/мембраны, см	Разрывная нагрузка, Н, основа/уток	V <sub>h</sub> , г/м <sup>2</sup> 24ч	Водоупорность, мм.вод ст	Раздирающая нагрузка, Н, основа / уток
1	Мембранная ткань арт. С911М (100ПА, ПТФЕ «Parel»)	150±5	0,117/0,019	690/520	5000	500	159/170
2	Мембранная ткань арт.09С20-КВ (100ПЭ, ПЛЛАМ)	148±5	0,116/0,028	680/597	9000	536	155/122
3	Мембранная ткань арт.ПЭ/М-003 (100ПЭ, ПЛЛАМ, отделка МВО)	192±5	0,225/0,019	750/1000	2000	1610	173/176
4	Мембранная ткань арт.09С13-КВ (100ПЭ, ПЛПУМ)	170±5	0,227/0,026	685/1000	9000	520	218/580
5	Мембранная ткань арт.80021 (100ПЭ, отделка МВОКл3)	190±5	0,119/0,028	1000/700	2500	1520	145/149

\*Примечание: обозначение отделки: ПЛЛАМ – пленочное покрытие ламинированное политетрафторэтиленовой мембраной; ПЛПУМ пленочное покрытие ламинированное полиуретановой мембраной; ВО - заключительная водоотталкивающая отделка; МВОКл3 –отделка масловодоотталкивающая (МВО), полиуретановая мембрана «Климат 3»; ПТФЕ «Parel» - политетрафторэтиленовая мембрана фирмы «Parel», V<sub>h</sub> – коэффициент паропроницаемости. Относительная погрешность измерений не превышала 5%.

В качестве подкладочной ткани использовали вискозную ткань арт. 32290. В качестве утеплителя исследовали современный, перспективный, отечественный материал - нетканый

синтетический утеплитель Холлофайбер компании «Термопол» [4]. Характеристика структуры и свойств образцов утеплителя Холлофайбер СОФТ представлена в таблице 2.

Таблица 2. Физико-механические свойства нетканых утеплителей

№ Об-ра-зца	Наименование образцов	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Теплопроводность, Вт/(м·К) / тепловое сопротивление, м <sup>2</sup> ·К/Вт	Толщина, под давление м 196 Па, мм	Разрывная нагрузка, даН, длина/ширина	Удлинение при разрыве, %, длина/ширина
1	Холлофайбер СОФТ Р 5190	70	0,035/0,197	7	4,0/3,0	3,5/4,4
2	Холлофайбер СОФТ ПРИМ ZP	100	0,041/0,204	8,4	9,5/4,5	7,3/5,4
3	Холлофайбер СОФТ ПРИМ К	150	0,0385/0,223	8,6	6,5/5,2	6,2/4,85
4	Холлофайбер СОФТ Р 5198	200	0,036/0,219	13,18	5,5/5	6,8/4,9

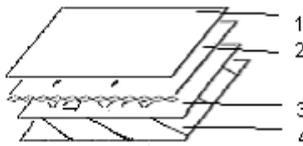
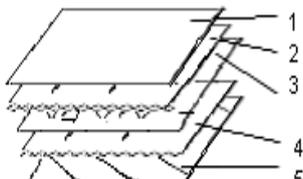
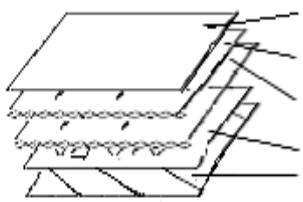
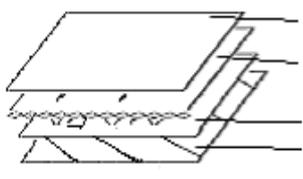
Сравнительный анализ данных показал, что образец Холлофайбера СОФТ ПРИМ ZP поверхностной плотности 100 г/м<sup>2</sup> обладает наибольшей прочностью и хорошими теплозащитными свойствами, что позволяет использовать его в один и два слоя, в зависимости от температурных условий эксплуатации.

В термообогреваемом утепляющем материале (ТЭТМ), который подробно описан в работах авторов [5, 6], электропроводящим обогревающим элементом является углеродная нить зафиксированная, по клеевой технологии дублирования, между двумя слоями электроизоляционного текстильного слоя. Температура нагрева поверхности ТЭТМ изменяется от 27 до 45 °С и задается регулятором температуры источника питания малогабаритного аккумулятора Li-PO (3S) (с тремя температурными режимами, массой 165 грамм и безопасным напряжением 12 В).

В разработанных пакетах материалов, таблица 3, терморегулируемый материал располагается между подкладочным слоем и утеплителем или между двумя слоями утеплителя. Результаты исследований показали, что теплозащитные свойства пакета материалов определяются его толщиной. Образец №1 с одним слоем утеплителя Холлофайбера массой 100 г/м<sup>2</sup> не обеспечивает требуемой теплозащиты, суммарное тепловое сопротивление не менее нормативный 0,77-0,83 м<sup>2</sup>·К/Вт. Образец №4 с одним слоем утеплителя Холлофайбера массой 200 г/м<sup>2</sup> обеспечивает только нижнюю границу требования не менее 0,77 м<sup>2</sup>·К/Вт. Анализ свойств образцов пакетов, состоящих из двух слоев утеплителя Холлофайбер массой по 100 г/м<sup>2</sup> каждый, позволяет утверждать что оба пакета №3 и №4 отвечают требованиям, предъявляемым к теплозащитным свойствам одежды для районов Крайнего Севера и Сибири. Однако пакет №2 с расположением

термообогревающего материала между слоями утеплителя характеризуется лучшими теплозащитными свойствами, суммарное тепловое сопротивление достигает  $0,992 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ .

Таблица 3. Структура и свойства пакета материалов

№ пакета	Состав слоев пакета материалов	$M_s$ , г/м <sup>2</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/(м·К)	$R_{\text{сум}}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт
Пакет №1 	1- Мембранная ткань арт. С911	135	13,5	0,0319	0,423
	2 -«Холлофайбер» СОФТ ПРИМ ZP 8391	100			
	3 - Обогревающий материал ТЭТМ	180			
	4 - Подкладочная ткань арт. 32290	100			
Пакет №2 	1 -Мембранная ткань арт. С911	135	23,6	0,0238	0,992
	2 - «Холлофайбер» СОФТ ПРИМ ZP 8391	100			
	3 - Обогревающий материал ТЭТМ	180			
	4 - «Холлофайбер» СОФТ ПРИМ ZP 8391	100			
	5 - Подкладочная ткань арт. 32290	100			
Пакет №3 	1 - Мембранная ткань арт. С911	135	23,6	0,0289	0,817
	2 - «Холлофайбер» СОФТ ПРИМ ZP 8391	100			
	3 - «Холлофайбер» СОФТ ПРИМ ZP 8391	100			
	4 - Обогревающий материал ТЭТМ	180			
	5 - Подкладочная ткань арт. 32290	100			
Пакет №4 	1-Мембранная ткань арт. С911	135	18,7	0,0242	0,773
	2- «Холлофайбер» ПРОФИ Р 35198	200			
	3- Обогревающий материал ТЭТМ	180			
	4- Подкладочная ткань арт. 32290	100			

\*Примечания:  $M_s$  - поверхностная плотность,  $\delta$  - толщина,  $\lambda$  - теплопроводность,  $R_{\text{сум}}$  - суммарное тепловое сопротивление.

Таким образом, в работе разработаны пакеты материалов теплозащитной одежды из инновационных мембранных и терморегулируемых обогревающих текстильным материалом. Мембранная водонепроницаемая ткань защитит от осадков и ветра, а регулируемый обогревающий материал ТЭТМ обеспечит комфортный тепловой баланс пододежного пространства, как в статике, так и в динамике. Высокие теплозащитные свойства, суммарное тепловое сопротивление  $0,992 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , позволяют рекомендовать разработанные пакеты материалов для изготовления спецодежды МЧС, нефтяников и других профессий, а также бытовой одежды для эксплуатации в суровых условиях Крайнего Севера, Заполярья и Сибири.

### Список литературы

1. Делль Р. А., Афанасьева Р.Ф., Чубарова З. С. Гигиена одежды [Текст] – Москва: Легпромбытиздат, 1991.
2. Мезенцева Е., Иванов В. Миссия выполнима! // Легкая промышленность. Курьер – 2017. - №4. – с. 14-15.
3. Бесшапошникова В.И., Климова Н.А., Ковалева Н.Е. Исследование влияния низких температур на структуру и свойства мембранных тканей для одежды // ISJ Theoretical & Applied Science, 2018, 11 (67): 54-61.
4. Бесшапошникова В.И., Климова Н.А., Ковалева Н.Е. Исследование влияния структуры на свойства объемных нетканых утеплителей одежды // Материалы и технологии, 2018, №2. - С. 28-32. <https://doi.org/10.24411/2617-149X-2018-12005>
5. Бесшапошникова В.И., Жагина И.Н., Липатова Л.А. и др. Разработка многослойного электропроводящего текстильного материала // Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. - 2017. № 1 (367). С. 83-88.
6. Бесшапошникова В.И., Родэ С.В., Липатова Л.А. и др. Закономерности формирования структуры терморегулируемых текстильных материалов // Химические волокна. - №1, 2017. С. 49-52.

**РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИЗАЙНЕ КОСТЮМА  
THE ROLE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DESIGN OF THE SUIT**

**Камалова Элида Разифовна, Вильданова Айсылу Ильдусовна  
Kamalova Elida Razifovna, Vildanova Aisylu Ildusovna**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань  
Kazan National Research Technological University - Russia, Kazan  
(e-mail: elida.kamalova@mail.ru; dizainkstu@mail.ru)*

*Аннотация:* Рассмотрены развития инновационных технологий и их внедрение в текстильную и легкую промышленность.

*Abstract:* Considered the development of innovative technologies and their implementation in the textile and light industry.

*Ключевые слова:* Инновации, экологическая одежда, наноткани, дизайн одежды.

*Keywords:* Innovation, environmental clothing, nanotweeds, fashion design.

Мода всегда была неразрывно связана с искусством. Особое распространение идея объединения декоративного и изобразительного искусства получила в начале прошлого столетия. Сегодня к этому дуэту добавляются современные технологии. В наши дни технологический прогресс и инновации в текстиле и крое широко применяются не только для создания одежды особого назначения, например, для военных, спортсменов или космонавтов [1].

Дизайн как динамичный фактор развития экономики, отражающий и вбирающий в себя все инновации, порой определяющий ее стратегию, направлен на перспективное развитие новых технологий, методов, приемов, стилей, концептуальных направлений в дизайне костюма. Большинство дизайнеров уделяют большое значение использованию инновационных технологий в своих проектах, с особой выразительностью это прослеживается в дизайне одежды. Постоянное развитие инновационных технологий побуждает дизайнеров создавать инновационные формы, применять новые методы при моделировании и проектировании коллекций, своевременно создавать новую продукцию, пользующуюся наибольшим спросом. Инновационные методы моделирования и проектирования, нетрадиционные материалы: оптоволокно, силикон, полимеры, – и в целом удивительная фантазия дизайнеров предоставляют неограниченные стилистические возможности для широкой деятельности, вследствие чего активно используются ведущими дизайнерами: Хуссейн Чалаян, Сьюзан Лии, Мари Катранзой, Ирис Ван Херпен и т.д.

Изучение многочисленных научных источников дает возможность нам утверждать следующее: развитие инновационных технологий и их внедрение в текстильной, легкой промышленности, в дизайне одежды, в проектировании одежды происходит по

принципиально различным основаниям, которые мы и определим. Использование инноваций в дизайне костюма позволяет обеспечить принципиально новые свойства материалов, тем самым открывая новые возможности для развития индустрии моды.

В этом году модные дома представили большое количество коллекций одежды в которых использовались современные технологии, покорившие модные подиумы: металлическое напыление, ткань с перфорацией в виде геометрических фигур, бесшовный трикотаж, 3D-принты, наноткани с полиамидными волокнами, одежда со светодиодами и др. [2].

Дизайн всегда являлся активным условием формирования экономики, выражающим и включающим в себя многообразие инновационных технологий, которые зачастую выражают экономическую стратегию, и был ориентирован на будущее развитие nano технологий и других направлений в производстве одежды. Большая часть дизайнеров отмечает огромную роль применению новейших технологий в собственных разработках, что очень хорошо демонстрируется в дизайне одежды. Непрерывное развитие nano технологий заставляет современных дизайнеров придумывать и воплощать новейшие формы, а так же использовать не известные ранее способы моделирования и проектирования, что позволяет производить совершенную продукцию, которая будет сопровождаться большим спросом потребителей (3).

Скорее всего, в будущем изделия швейной промышленности получат возможность изменять свои свойства и форму в соответствии с погодными условиями, разными жизненными обстоятельствами и желаниями потребителя. В настоящее время многие дома мод показали множество коллекций, которые предполагают применение новейших технологий, таких как бесшовный материал, наноткани, различные виды перфорации и другие [3].



**Рис 1. Анке Домаске**



**Рис.2. Коллекция из молока**

Немецкий дизайнер Анке Домаске решила предложить потребителям экологичную одежду, которая полностью производится из молока. Такая одежда улучшает микроциркуляцию крови и позволяет регулировать температуру тела.

Хелена Стори и Тони Райан разработали уникальную технологию фотокаталитической одежды, которая очищает воздух.

Дизайнер из Лондона нашла неплохой способ, как создавать экологическую одежду, не особо тратясь на натуральные ткани, – просто выращивать её. Таким нехитрым, но научным способом Сюзанна Ли уже создала линию сумок, несколько курток актуальных фасонов и даже целую коллекцию элегантных вещей, обтягивающих, будто вторая кожа.

Таким образом, одежда, созданная с применением новых технологий, является итогом взаимодействия большого количества разнообразных сфер: медицинской, легкой промышленности, дизайна и проектирования костюма, промышленного производства и культуры.

В настоящее время современный дизайн, не только является массовым феноменом, но так же включает в себя буквально все области жизнедеятельности современного общества. А так же, развивается с помощью новейших технологий, опираясь на новые научные знания, что позволяет создать новейший совершенный продукт, который способен удовлетворить максимальное количество потребностей современного общества.

### **Список литературы**

1. Кирюхин, С.М. Текстильное материаловедение // С.М. Кирюхин, Ю.С.Шустов. – М.: КолосС, 2011. – 360с.
2. Розенсон, И.А. Основы теории дизайна: учебник для вузов // И.А. Розенсон. – СПб.: Питер, 2007. – 219с., ил.
3. Глазычев, В.Л. Дизайн как он есть // В.Л. Глазычев. – М.: Европа, 2011. – 320с.

**МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ХЛОРИНОВЫЕ ВОЛОКНА И ПЛЕНКИ  
С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ АНТИАДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ  
MODIFIED CHLORIN FIBERS AND FILMS WITH  
INCREASED LEVEL OF ANTI ADHESIVE PROPERTIES**

**Колоколкина Надежда Васильевна  
Kolokolkina Nadezhda Vasilyevna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
( e-mail: nvkolok@ mail.ru )*

*Аннотация:* Рассмотрены возможности получения модифицированного хлорсодержащего волокна и пленок с повышенным уровнем антиадгезионных свойств с добавками ультрадисперсного политетрафторэтилена и приведены некоторые характеристики полученных материалов.

*Abstract:* The possibilities of obtaining modified chlorine-containing fibers and films with a high level of anti-adhesive properties with the addition of ultrafine polytetrafluoroethylene are considered and some characteristics of the materials obtained are given.

*Ключевые слова:* пониженная смачиваемость, краевой угол смачивания, прочность волокна.

*Keywords:* reduced wettability, wetting angle, fiber strength.

Исследования по модифицированию волокон и придания им пониженной смачиваемости направлены на разработку различных типов модификаторов. Как показывает анализ литературных данных [1], способ придания антиадгезионных свойств волокнистым материалам зависит как от физико-химических свойств модифицируемой поверхности волокна, так и от свойств полимера- модификатора. Для изменения свойств поверхности материалов их подвергают обработке модификатором, как правило, при заключительной стадии отделки. Однако при обработке полимерным модификатором он концентрируется лишь в наружном слое волокна. Если полученный модифицированный материал эксплуатируется в условиях многоцикловых нагрузок или подвергается механическому воздействию, например, при стирке в водной или мыльно-содовой среде, то защитный поверхностный слой может нарушаться, а свойства существенно снижаются. Большие возможности в придании волокнам защитных устойчивых свойств обеспечиваются применением методов композитной модификации [2].

Введение в формовочный раствор перед формованием малых полимерных добавок является одним из эффективных приемов влияния на структуру и свойства получаемых волокон и пленок. Эффективными функциональными добавками при введении в формовочные растворы при получении волокон с пониженной смачиваемостью являются фторсодержащие высокомолекулярные соединения. Равномерное распределение

фторсодержащего модификатора по всему сечению волокна должно обеспечивать сохранение гидро,-олеофобных свойств при длительном контакте с агрессивными и токсичными жидкостями. Таким наполнителем при композитном методе модифицирования полимера – матрицы является ультрадисперсный порошок политетрафторэтилена (ПТФЭ).

Ультрадисперсный ПТФЭ является продуктом химической деструкции отходов промышленного тефлона и состоит из смеси низко – и высокомолекулярных перфторированных цепей (- CF<sub>2</sub> -)n. В низкомолекулярной фракции длина цепей может достигать десятков звеньев. В работе использовали ПТФЭ – препарат марки «Флуралит»..

Исследованию подвергали растворы перхлорвинила в ацетоне при введении добавок ультрадисперсного порошка ПТФЭ и получение на их основе волокон и пленок с пониженной смачиваемостью. Можно было предположить, что при формовании волокон из таких смесей частицы ПТФЭ локализуются не только во внутренних областях волокна, но и на поверхности отдельных участках хлориновой нити, что способствует повышению гидрофобности поверхности.

Ультрадисперсный ПТФЭ вводили в формовочный раствор перхлорвинила при интенсивном перемешивании в течение 30 минут при комнатной температуре. Из полученных композиций коагуляционным способом были получены пленки. Для получения более равномерной структуры пленок и равномерного распределения в ней ПТФЭ было целесообразно использовать неионогенный эмульгатор – ПАВ неонол. Для изучения смачиваемости хлориновых пленок использовали метод краевого угла смачивания. Данные о краевых углах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние количества ПТФЭ на краевой угол хлориновых пленок

Состав пленки	Содержание ПТФЭ, %	Краевой угол, град	
		Пленка с ПАВ	Пленка без ПАВ
Исходный полимер перхлорвинил ( ПХВ )	0	-	60
ПХВ + ПТФЭ	0,2	62	70
ПХВ + ПТФЭ	0,5	67	75
ПХВ + ПТФЭ	1,0	73	85
ПХВ + ПТФЭ	2,0	80	89
ПХВ + ПТФЭ	3,0	85	89

Как видно из данных таблицы, введение ПТФЭ в формовочную композицию в количестве 0,2 -3,0 % приводит к увеличению несмачиваемости. Краевой угол увеличивается на 20 -30град.

Формовочные композиции готовили аналогичным способом, что и для получения пленок. Из полученных композиций формовали волокна по мокрому способу на лабораторной установке МУЛ. При формовании использовали фильеру с количеством отверстий – 25 и диаметром отверстий 0,08 мм. В качестве осадительной ванны использовали воду. После формования волокно подвергали вытягиванию в 2,5 раза. На полученных модифицированных волокнах исследовали антиадгезионные свойства (краевой угол), физико-механические свойства (прочность), а также волокна подвергали многократным водным обработкам (стиркам). Данные о смачиваемости исходных волокон до стирок и после приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние количества ПТФЭ на краевой угол хлориновых волокон до и после стирок

Состав волокна	Содержание ПТФЭ, %	Краевой угол, град	
		Волокно с ПАВ до/после 15стирок	Волокно без ПАВ до/после 15 стирок
Исходный полимер (перхлорвинил (ПХВ )	0	80/85	85/85
ПХВ + ПТФЭ	0,2	95/94	98/96
ПХВ + ПТФЭ	0,5	103/102	105/105
ПХВ + ПТФЭ	1,0	115/113	120/118
ПХВ + ПТФЭ	2,0	138/135	140/136
ПХВ + ПТФЭ	3,0	137/135	138/136

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, введение ультрадисперсных частиц ПТФЭ приводит к значительному повышению антиадгезионных свойств модифицированных хлориновых волокон – более , чем на 40 град, что свидетельствует о большой эффективности данного способа модифицирования с приданием антиадгезионных свойств. В результате стирок волокна уровень антиадгезионных свойств снижается незначительно, что свидетельствует о высокой устойчивости эффекта.

Существенное возрастание краевых углов волокон и пленок объясняется, по-видимому, включением в структуру волокна или пленки фрагментов ПТФЭ и возрастанием их шероховатости.

Интерес представляло исследование физико-механических свойств модифицированных хлориновых волокон. Зависимость прочностных показателей модифицированного волокна хлорин представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Прочностные характеристики модифицированного волокна хлорин

Тип волокна	Количество ПТФЭ в волокне, %	Относительная прочность, сН/текс
Чистый хлорин	0	6,0
Хлорин с ПТФЭ	0,2	5,5
Хлорин с ПТФЭ	0,5	3,5
Хлорин с ПТФЭ	1,0	2,5
Хлорин с ПТФЭ	2,0	2,3

Как видно из полученных данных, прочность модифицированных волокон снижается при увеличении количества ПТФЭ в структуре волокна. Таким образом показан эффективный метод придания полимерным хлорсодержащим материалам повышенного уровня антиадгезионных свойств. Изучение возможности использования добавок ПТФЭ для введения в структуру волокна при меньшем снижении его прочностных характеристик является актуальной задачей, определяющей направление дальнейших исследований.

#### Список литературы

1. Бузник В.М. Фторполимеры: состояние отечественной химии фторполимеров, перспективы развития. // Российский химический журнал, 2008.- т. LI. - №3.- С.7-11.
2. Перепелкин К.Е. Принципы и методы модифицирования волокон и волокнистых материалов // Химические волокна, 2005.- №2.- С.3-4.

УДК 678.023

### УПРАВЛЕНИЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕМ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ ЗА СЧЕТ МОДИФИКАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ MANAGEMENT OF SHAPING OF DETAILS OF CLOTHES DUE TO MODIFICATION OF TEXTILE MATERIAL

**Кумпан Елена Васильевна**  
**Kumpan Elena Vasilyevna**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань*  
*Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan*  
*(e-mail: elenevk@mail.ru)*

*Аннотация:* На основе полученных результатов экспериментальных исследований выявлена возможность модификации текстильных материалов с помощью плазменной обработки, которая позволит увеличить значения ряда показателей механических и физических свойств, влияющих на формообразующие свойства.

*Abstract:* On the basis of the obtained results of experimental studies, the possibility of

modifying textile materials using plasma processing, which will allow increasing the values of a number of mechanical and physical properties that affect the formative properties, is revealed.

*Ключевые слова:* форма, одежда, текстильный материал, модификация, поток плазмы.

*Keywords:* uniform, clothing, textile material, modification, plasma flow.

На сегодняшний день современная одежда сложна и многообразна, как по внешнему виду, так и внутреннему содержанию. Поверхность одежды не имеет правильной геометрической формы и представляет собой сложную криволинейную поверхность, изменяющуюся в пространстве. Её создание достигается не только расчленением монолитной формы на части определенного геометрического вида, но и формообразованием отдельных деталей, которое характеризуется процессом создания объемных форм, основанной на способности материалов под действием деформаций изгиба, растяжения и сжатия, создавать пространственную форму [1].

Способ формообразования деталей зависит от конфигурации поверхности участка одежды (вогнутости или выпуклости), которая находится в прямой зависимости от фигуры или силуэтной формы одежды, а также свойств материалов. В швейной промышленности различают основные три метода формообразования деталей: конструктивный – основанный на механическом воздействии (механический); физико-механический - с использованием формовочных свойств материалов и комбинированный. Конструктивный метод является более распространенным и универсальным способом, этот метод обеспечивает получение объемной формы деталей за счет их полного или частичного членения материала на части конструктивными, конструктивно-декоративными линиями [2].

Пространственная форма одежды может быть получена не только за счет конструктивного способа решения, но и за счет формовочной способности текстильных материалов, характеризующийся деформационными свойствами: пластичностью, мягкостью, драпируемостью, жесткостью, изменением линейных размеров. Эта способность текстильных материалов представляет большой практический и теоретический интерес, так как позволяет не только проектировать одежду инженерными методами, но и значительно сокращать трудоемкость обработки изделий за счет исключения ряда швов при одновременном снижении расхода материалов [3].

Однако в силу чрезмерного разнообразия характеристик текстильных материалов, до сих пор не установлены общие закономерности, позволяющие решать вопросы по проектированию одежды с заданной формовочной способностью, так как большинство материалов одной ассортиментной группы вследствие анизотропии строения, обладают различной формовочной способностью и находятся в прямой зависимости от волокнистого состава, структуры переплетения и отделки материала.

Эффективное решение задачи прогнозирования комплекса свойств и удовлетворения

требованиям, предъявляемым к текстильным материалам для создания одежды заданной формы, возможно лишь на основе всестороннего и целостного рассмотрения разрабатываемой системы «волокно – нить – ткань» и ее взаимодействия в процессе производства материала и формообразования проектируемых изделий.

Одним из направлений расширения и улучшения формообразующей способности текстильных материалов на основе натуральных и синтетических волокон, является модификации, которая направлена на изменение физических и механических свойств волокна и материала в целом.

В Казанском национальном исследовательском технологическом университете выполнена научно-исследовательская работа по улучшению комплекса физических и механических свойств текстильных материалов на основе натуральных и синтетических волокон с помощью модификации потоком плазмы высокочастотного емкостного разряда (ВЧЕ) пониженного давления.

Направленное улучшение механических и физических свойств текстильных материалов с помощью потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления представляет научный интерес и имеет большое практическое значение, поскольку применение данной технологии позволит создать уникальные материалы с заранее заданными свойствами, активно «откликающиеся» на изменение внешних условий, как при производстве одежды при влажно-тепловой обработке деталей, так и при механическом воздействии в процессе эксплуатации [3].

На первом этапе экспериментальных исследований определялись параметры обработки, позволяющие улучшить комплекс физико-механических свойств текстильных материалов различной природы происхождения. Технологические параметры ВЧЕ разряда пониженного давления изменялись в следующих пределах: давление в рабочей камере  $P$  от 13 до 53 Па, расход газа  $G$  от безрасходного до 0,08 г/с в атмосфере аргона и воздуха, мощность разряда  $W_p$  от 0,7 до 2 кВт, время обработки  $t$  от 60 до 540 с.

При изготовлении любого вида одежды необходимо тщательно установить форму кроя и методы обработки. При этом нужно не только выбрать ткань определенного качества, но и правильно установить направление нитей основы и утка в деталях. Создание формы одежды за счет изменения сетевых углов ткани позволяет исключить ряд швов и вытачек, изготавливать изделия сложной конфигурацией.

В связи поставленной задачей для определения формообразующей способности проведены исследования модификации текстильных материалов на основе натуральных и синтетических волокон, характеризующие разрывную нагрузку и удлинение ткани в

различных направлениях: по основе ( $\varphi = 0^\circ$ ) и под углами  $\varphi = 15^\circ$ ,  $\varphi = 30^\circ$ ,  $\varphi = 45^\circ$ ,  $\varphi = 60^\circ$ ,  $\varphi = 75^\circ$ ,  $\varphi = 90^\circ$  к нитям основы.

Анализ полученных данных показал, что прочность и деформация растяжения текстильных материалов из натуральных и синтетических волокон имеет сложный характер. Характер анизотропии углов перекоса в установленном режиме плазменной обработки ( $G_{Ar} = 0,04 \text{ г/с}$ ,  $P = 33 \text{ Па}$ ,  $W_p = 1,7 \text{ кВт}$ ,  $t = 180 \text{ с}$ ) показал, что значения разрывной нагрузки и удлинения модифицированных образцов выше, чем контрольных на 15 – 50 % в зависимости от угла перекоса.

Основной вид деформации, который испытывают материалы в процессе изготовления и эксплуатации одежды является изгиб, без изгиба материалов невозможно получить пространственную и устойчивую форму. На жесткость текстильных материалов влияют не только их волокнистый состав, свойства волокон и нитей, структура и отделка самого материала, а также параметры плазменного воздействия. Коэффициент жесткости при изгибе модифицированных текстильных материалов в продольном и поперечном направлениях увеличился на 9-14%.

Результаты исследований сминаемости модифицированных текстильных материалов показали, что воздействие потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления приводит к уменьшению сминаемости на 30-54%, то есть быстрому восстановлению формы и размеров деталей одежды при эксплуатации.

При изготовлении швейных изделий физические свойства текстильных материалов с одной стороны характеризуют гигиеничность одежды, с другой имеют технологическое значение, так как их проявление определяют параметры выполнения технологических операций при формообразовании деталей одежды.

Усадка текстильных материалов возможна в различных процессах производства. Наиболее нежелательно проявление усадки текстильных материалов в процессе эксплуатации. Если в процессе производства и переработки тканей величину усадки можно предусмотреть и учитывать при конструировании готовых изделий, то изменение размеров отдельных деталей одежды при эксплуатации приводит к ухудшению внешнего вида. Воздействие потока плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления способствует уменьшению усадки, т.е. сохранению формы в процессе эксплуатации на 18-30 %.

Результаты проведенных исследований показали, что поток плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления является эффективным инструментом объемной модификации текстильных материалов и позволяет увеличить значения ряда показателей механических и физических свойств, влияющих на формообразующие свойства готового изделия.

## Список литературы

1. Сайитова У. С., Нутфуллаева Ш. Н., Нутфуллаева Л. Н., Алимов С. Р. Основные методы формообразования при разработке моделей швейных изделий // Молодой ученый. 2016. №10. С. 296.
2. Шершнева, Л. П., Конструирование одежды: Теория и практика. Учебное пособие. / Л.П. Шершнева, Л. В. Ларкина. - Москва. Форум-Инфра-М, 2006. 288 с.
3. Кумпан Е.В., Абдуллин И.Ш., Хамматова В.В. Повышение механических свойств текстильных материалов на основе натуральных и синтетических полимерных волокон, модифицированных потоком высокочастотной плазмы пониженного давления // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 10. С. 166.

УДК 637.62:636.32/38:006.354

### **УЗБЕКСКИЙ КАРАКУЛЬ И ЕГО МЕСТО НА МИРОВОМ РЫНКЕ. UZBEK KARAKUL AND ITS PLACE IN THE WORLD MARKET**

**Мусаев Сайфулло Сафоевич, Самиева Гулноз Олимовна,  
Мусаева Лобар Сайфуллаевна**

**Musayev Sayfullo Safoyevich, Samiyeva Gulnoz Olimovna, Musayeva Lobar Sayfulloyevna**

*Бухарский инженерно-технологический институт – Узбекистан, Бухара  
Bukhara engineering and technology institute – Uzbekistan, Bukhara  
(e-mail: ssmusaev@rambler.ru; samiyeva78@inbox.ru; ssmusaev@rambler.ru)*

*Аннотация:* В статье приведены данные о разновидностях каракульских шкур.

*Abstract:* The article presents data on the varieties of Karakul skins.

*Ключевые слова:* каракуль, сырьё, шкуры, каракульская порода овец.

*Keywords:* karakul, raw materials, skins, karakul sheep breed.

Каракуль является национальным богатством и гордостью Узбекистана. Своеобразная форма и оригинальность завитков, нарядность рисунков, шелковистость и благородный блеск волоса принесли каракульским шкуркам мировую славу, поставили каракуль в особое положение среди пушнины и мехов, он оплачивается свободной валютой – золотом.

Ни одна другая порода овец не дает такое завитковое сырьё при рождении ягнят, как каракульская овца. Еще в глубокой древности оригинальность шкурок каракульских ягнят приводила в восторг арабского географа Ибн Хаукаля (IX в.), венецианского путешественника Марко Поло (XIII в.), посетивших Туркестан и Хорезм, нынешнюю территорию Узбекистана. Ибн Хаукаль в своей книге «Пути и страны» (978 г.) еще тогда писал о высоких ценах и оживленной торговле шкурками, снятыми с забитых ягнят.

В XVII – XVIII веках бухарские и хивинские купцы вели оживленную торговлю каракулевым сырьём на ярмарках в Ирбите, Тверской губернии, Тобольске, Нижнем

Новгороде и Москве, а в XVIII – XIX веках каракульские шкурки с большим и неизменным успехом продавались на международных пушных аукционах в Лейпциге Лондоне, Нью-Йорке, Генуе, Монреале и других зарубежных торговых центрах. Это и послужило основанием для вывоза каракульских овец во многие страны и континенты в целях разведения.

Каракулем называют шкурки ягнят каракульской породы, забитых в возрасте до 8 дней жизни. Чем раньше зарезан ягненок, тем лучшую шкурку он дает. Поэтому каракульских ягнят следует забивать в первые три дня их жизни.

Узбекистан обладает лучшим поголовьем каракульских овец и по праву является основной базой племенного каракулеводства. По качеству и богатству ассортимента, узбекский каракуль не имеет себе равных. Как известно, качество каракуля, его товарная ценность, определяется многими показателями, которые по их основным свойствам делятся на группы: по качеству завитка; по качеству волоса; по качеству шкурки. В свою очередь, каждая из этих групп детализируется на целый ряд показателей, каждый из которых крайне важен для всесторонней оценки каракульских шкурок. Ни одним из них нельзя пренебречь.

При оценке качества завитков учитывают следующие показатели: форма и тип, ширина и длина завитков, их плотность, рисунок расположения завитков (фигурность), открытая сторона, соотношение различных завитков на шкурке. Для характеристики качества волоса учитывают: его шелковистость, блеск, пигментацию, густоту, тонину и длину.

Качество шкурок определяется следующими элементами: размером, весом единицы площади, толщиной мездры.

Большое различие шкурок по этим признакам создает разнообразие смушковых групп и сортов каракуля.

Однако среди многообразия пород овец только одна – каракульская – славится своими высокими смушковыми качествами.

Каракульская порода овец, созданная народной селекцией и трудных условиях пустынь Бухарского оазиса, получила широкое распространение, она разводится в 50 странах мира.

За рубежом каракульские овцы разводятся в Афганистане, Юго-Западной Африке и Южно-Африканской республике, Иране, а также во многих странах Европы, Азии и Америки.

В Узбекистане имеются все условия для развития каракулеводства: безграничные пастбищные территории пустынь и полупустынь; научная сеть во главе с Республиканским научно-исследовательским институтом каракулеводства, которая обеспечивает разработку и внедрение научных основ развития этой отрасли.

Руководства Республики уделяют большое внимание развитию каракульского овцеводства. Постановлением Президента Республики Узбекистан от 3 мая 2018 года № ПП-3693 “О мерах по дальнейшему стимулированию развития и роста экспортного потенциала кожевенно-обувной и пушно-меховой отраслей” предусмотрено дальнейшее увеличение поголовья каракульских овей, производство каракуля и улучшение его качества, расширению объемов и номенклатуры выпуска готовой экспорт ориентированной продукции на основе глубокой переработки кожевенного сырья, а также обеспечению населения качественной и доступной обувной и кожгалантерейной продукцией отечественного производства.

Высокое качество шкурок каракуля, производимого в нашей стране, общеизвестно, он пользуется большим спросом внутри страны и на мировом рынке за такие свойства, как добротность, долговечность в носке, шелковистость и блеск волосяного покрова, делающие мех исключительным богатством видов и разновидностей по характеру завитков, окрасок и расцветок, идеальными трубчатыми вальковатыми завитками, образующими причудливый рисунок. Своеобразными изящными рисунками богаты шкурки плоских и ребристых сортов, шкурки с муаристым отливом. По богатству разновидностей нашему караулю нет равного в мире.

Каракульские шкурки, каракуль, ягнячи шкурки- это шкурки, снятые с ягнят в первые дни после их рождения, либо шкурки, снятые с плода ягнят до их рождения. Большая часть таких шкурок относится к каракульчевой группе: каракуль-каракульча, каракульча, голяк.

Шкурки каракуля, производимые в Узбекистане, характеризуются большим разнообразием цветов и расцветок: черные, серые, сур, коричневые, розовые, белые и другие.

Каракульские завитки – главные породные признаки, создающие товарную ценность шкурки. Формируются завитки и шкурки в период утробного развития плода. Шкурки, снятые в первый-второй дни после рождения ягненка, наиболее ценны. Более того, шкурки, снятые с плода за 10-15 дней до рождения, называемые каракульчой (маленький каракуль), пользуются большой популярностью.

Образование каракульских завитков, своеобразного расположения их – процесс очень сложный, созданный и закрепленный у каракульской овцы селекцией на протяжении многих поколений. Ученый селекционер-каракулевод – это тот же садовник, создающий все новые и новые формы и цвета. Развитие особенностей, многокрасочности происходит в «секрете» от селекционера, в утробе суягной овцы. Сложность заключается в том, что наследуются не готовые формы завитка, а возможность их образования, которая связана с особенностями развития кожи, её отдельных слоев, расположения волосков к коже. Образование данного завитка зависит в сильной степени влияют на развитие товарных качеств.

Наиболее полно разработана классификация вальковатых завитков. Вальковатые завитки – главный породные признаки каракульской овцы. Их строение и процессы формообразования по сравнению со всеми другими завитками, присущими каракульской овце и овцам других пород, характеризуются наибольшей сложностью. В генетическом отношении вальковатые завитки также отличаются более сложной наследственной природой, большей генетической и фенотипической изменчивостью, определяются большим числом генов, ведающих механизмами и процессами образования с участием генов модификаторов.

Вальковатые завитки характеризуются следующими особенностями: являются линейными с осью, параллельно расположенной по отношению к поверхности кожи; имеют наиболее правильную извитость волосков в завитке и разной степени закрытое образование; имеют длину, высоту, ширину, при этом длина завитка во много раз превышает ширину.

Расположения вальковатых завитков могут быть концентрическими, прямыми рядами, ломаной линией (извилистой), взаимоперекрещивающимися линиями.

Вальковатые завитки подразделяются на следующие разновидности: полукруглый, узковершинный, гребневидный, плоский, ребристый, валец-гривка, кольчатый, мохнатый, валец-змеяка.

Валец полукруглый (трубчатый) – самый ценный из всех разновидностей завитков. Он обладает более совершенной формой извитости волосков, образуя замкнутый круг.

Идеальный полукруглые вальки имеют высоту, почти равную ширине, у крупных завитков ширина значительно превосходит высоту, у высоких же вальков высота больше ширины.

Кроме вальковатых, ценными являются завитки гривками, бобастые завитки.

На каракульских шкурках довольно редко встречаются завитки, которые относятся к некаракульским. Это – кольцо, горошек, штопор, улитка, которые характеризуются низким качеством волосного покрова.

Далее рассмотрим разновидности **каракульских шкур**. Она делится на следующие группы (чёрные каракульские шкурки, серые каракульские шкурки, цветные каракульские шкурки, шкурки менее ценных цветов, шкурки каракульчевой группы).

**Чёрные каракульские шкурки.** Чёрные каракульские шкурки составляют 65-70 % производимого сырья, характеризуются они разнообразием ассортимента, высокой товарной ценностью. По форме вальковатого завитка они подразделяются на группы: жакетную, плоскую, ребристую и кавказскую.

Жакетная группа наиболее ценная. В нее входят первые сорта-жакет I, кирпук жакет московский, жакет толстый и второй сорт – жакет II.

Отличительными чертами жакетной группы являются полукруглый вальковатый завиток, шелковистый и блестящий волосяной покров, волос средней длины. На сортах жакет I, кирпук и жакет московский небольшое количество узких и средних гривок.

**Плоская группа** характеризуется высоким качеством волосяного покрова, благородством, шелковистостью с блеском, плоскими вальковатыми завитками и незначительным количеством гривок, среднелиннным волосом. В группу входят сорта: плоский тонкий I, плоский толстый I, плоский II и III.

**Ребристая группа** отличается вальковатыми завитками ребристой разновидности, гравками, длинными и среднелиннными завитками, красивым четким рисунком при коротком волосе. В группу входят сорта: ребристый тонкий I, ребристый толстый I, ребристый тонкий и толстый II, крупнозавитковый и ребристый II.

**В кавказскую группу** выделены шкурки с несколько переросшим волосяным покровом. Группа характеризуется укороченными вальковатыми и бобастыми завитками, недостаточной плотностью, длинным волосом, у некоторых сортов волос недостаточно шелковистый. В группу входят первые сорта – кавказский толстый I, который характеризуется шелковистый и блеском волосяного покрова, вторые – кавказский тонкий I, флера.

**Серые каракульские шкурки.** Каракульские шкурки серого цвета отличаются большим разнообразием оттенков, расцветок.

Серый цвет образуется смешением черных и белых волосков. Серые шкурки подразделяются на смушковые группы: полукруглую (жакетную), плоскую, ребристую и кавказскую с включением первых сортов – жакетная (полукруглая) - I, сорт типа жакета I, жакета московского, жакета толстого; ребристая – I сорт, плоская – I сорт, кавказская - I сорт. Вторые и третьи сорта на смушковые группы не подразделяются.

Серый каракуль подразделяется на оттенки: светло –серый, темно –серый, черно-серый. Каждый из них включает ряд расцветок: в светло –серый входит меловая и молочная расцветки, в средне – серый – голубая, серебристая, жемчужная, стальная и свинцовая в темно – серый – седая, перламутровая.

**Цветные каракульские шкурки.** К цветным шкуркам относятся следующие окраски: сур, коричневые, розовые, белые и другие. Наиболее ценные шкурки сур. Особенностью цвета сур является неравномерная пигментация по длине каждого волоска: обычно основание волоска более темное, кончик светлее. Чем темнее основание и светлее кончик, а переход контрастнее, тем наряднее и ценнее шкурка сур. При наличии ценных форм и типов завитков, высоком качестве волосяного покрова уравненность окраски сур по площади создает нарядность.

В Узбекистане заготавливаются каракульские шкурки сур: бухарский, сурхандарьинский и каракалпакский.

Бухарский сур включает расцветки: золотистую, серебристую, сиреневую и их разновидности – темную и светлую.

Сурхандарьинский сур включает расцветки: платиновую, янтарную, бронзовую, червонную, антрацитовую и другие.

Каракалпакский сур включает расцветки: пулаты-сур (стальной), урюк-гуль (цветок абрикоса), шамчирак-гуль, камар, шабдар.

Розовый цвет шкурки образуется в результате смешения белых и коричневых волос. Розовая окраска варьирует от светло-розовых до темно-розовых оттенков. Разновидность розовой окраски – бриллиантовая расцветка, имеющая зонарную окраску коричневых волос.

Шкурки коричневой окраски характеризуются однотонной коричневой окраски волос по всей площади. Встречается от темного до светлых тонов.

Каракуль белый – шкурки покрыты однотонным белым волосом.

**Шкурки менее ценных цветов.** Халили – шкурки однотонной четной окраски, имеют седловидную пегость из коричневых волос.

Окаймленный – шкурки однотонной черной окраски, окаймлены коричневой окраской либо, наоборот, шкурка коричневая, по краям черная окраска.

**Шкурки каракульчевой группы.** Шкурки каракульчевой группы характеризуются волосиным покровом, шелковистым, блестящим и рисунчатостью закладывающихся завитков. Каракуль-каракульча – шкурки с более рослым волосиным покровом и образующимися завитками. Каракульча – шкурки с коротким шелковистым, блестящим волосиным покровом, плотно прилегающим к мездре, с ясно выраженным муаристым рисунком, зачатком образования завитков. Голяк – шкурки с очень низким гладким, блестящим волосиным покровом с едва заметным муаристым отливом.

В заключение следует отметить, что шкуры каракуля имеют богатую историю создания, обладающую от бога природной красотой, элегантностью а также отличаются высокими гигиеническими и физико-механическими свойствами от других природных шкур.

### Список литературы

1. Кузнецов Б.А. Каракуль и смушки. М.: Заготиздат, 1956 . 126 с.
2. Мусаев С.С. Каракуль и технологический процесс обработки. // Казан: Техника. Технологии. Инженерия. 2017. № 2 (4). С. 82.
3. Мусаев С.С. Разработка технологии квашения каракулевых шкур молочной сывороткой. Т.: Фан ва технология, 2017. 168 с.

**ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ И  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ ТПР.  
THE EFFECT OF PRESCRIPTION INDICATORS ON CONSUMER AND  
TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POLYOLEFIN TPR.**

**Мусаев Сайфулло Сафоевич, Самиева Гулноз Олимовна  
Musayev Sayfullo Safoevich, Samiyeva Gulnoz Olimovna**

*\* Бухарский инженерно-технологический институт – Узбекистан, Бухара  
\* Bukhara engineering and technology institute – Uzbekistan, Bukhara  
(e-mail: ssmusaev@rambler.ru; samiyeva78@inbox.ru)*

*Аннотация:* В данной работе исследовано влияние рецептурных показателей на потребительские и технологические свойства полиолефиновых термопластичных резин.

*Abstract:* In this paper, the effect of prescription indicators on consumer and technological properties of polyolefin thermoplastic rubbers is investigated.

*Ключевые слова:* термопластичная композиция, этиленпропиленовый каучук, полиэтилен высокого давления, полимерные смеси, вулканизаты, вулканизирующий агент.

*Keywords:* thermoplastic composition, ethylene propylene rubber, high pressure polyethylene, polymer blends, vulcanizates, vulcanizing agent.

В последнее время большое внимание уделяется созданию новых термопластичных композиций, исследованию их свойств и нахождению управляющих параметров для целенаправленного создания композиций с требуемым набором необходимых значений потребительских и технологических свойств.

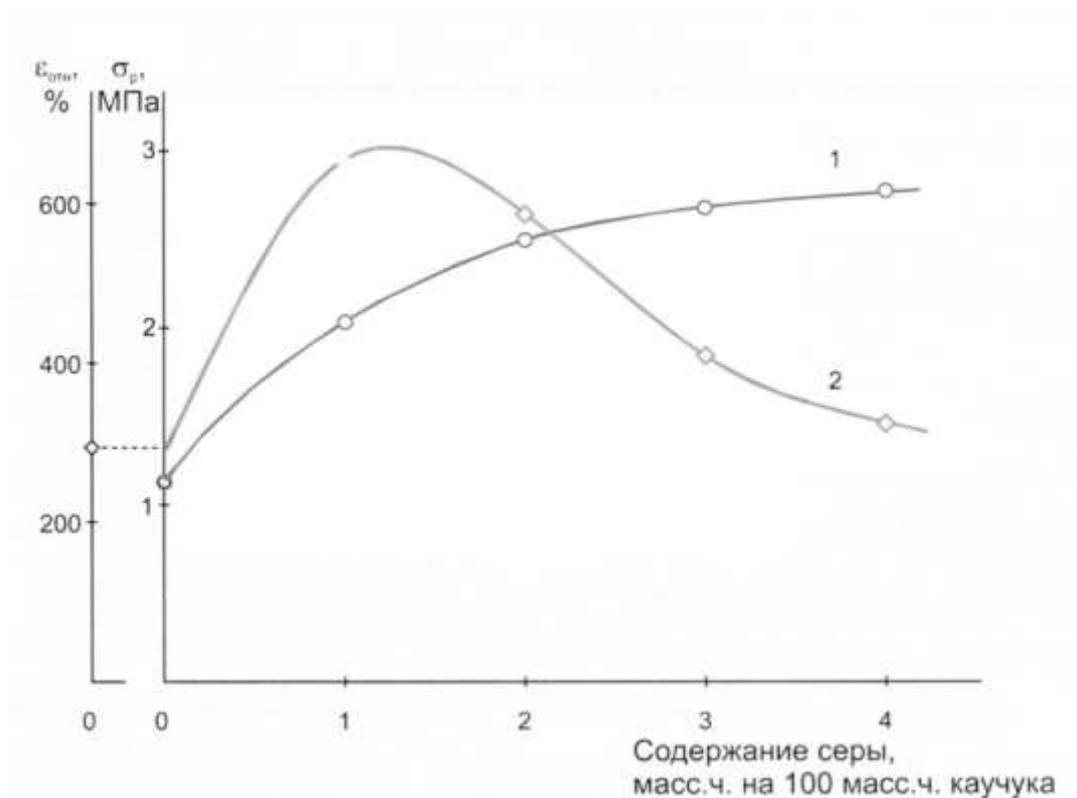
Отечественная промышленность выпускает 6 марок тройного этиленпропиленового каучука с торговым названием «СКЭПТ», которые различают значениями вязкости, определяемой по методу Муни.

Предусматривая в дальнейшем литьевой метод изготовления готовых изделий, проведён априорный отбор объектов исследования. Полимерные смеси, объединяющие значениями вязкости выше 50 ед. по Муни, обладают неудовлетворительными литьевыми свойствами [1]. Поэтому для наших исследований выбраны следующие марки тройных этиленпропиленовых каучуков: СКЭПТ-30, СКЭПТ-40 и СКЭПТ-50.

Вулканизаты на основе выбранных марок тройных этиленпропиленовых каучуков получали по традиционной резиновой технологии. Полученные для исследования свойств образцы представляли собой монолитные, гладкие пластины с сухой на ощупь поверхностью. Исследование деформационно-прочностных свойств полученных вулканизатов проводили по стандартной методике на разрывной машине Instron-1122.

Как и следовало ожидать, деформационно-прочностные свойства вулканизатов находятся в прямой зависимости от молекулярной массы каучука. Чем выше молекулярная масса исследуемого каучука, тем выше показатели свойств полученных вулканизатов.

Для проведения исследований по оптимизации количества вулканизирующей группы выбран каучук марки СКЭПТ-40. Количество серы варьировали в интервале концентраций от 1 до 4 массовых частей на 100 массовых частей каучука с шагом 0,5. Результаты проведённых исследований представлены на рисунке (рисунок 1).



**Рис. 1. Влияние вулканизирующей группы на деформационно-прочностные свойства вулканизатов**

- 1-предел прочности при разрыве  $\sigma_r$ ,
- 2-относительное удлинение при разрыве  $\epsilon_{отн}$ ,

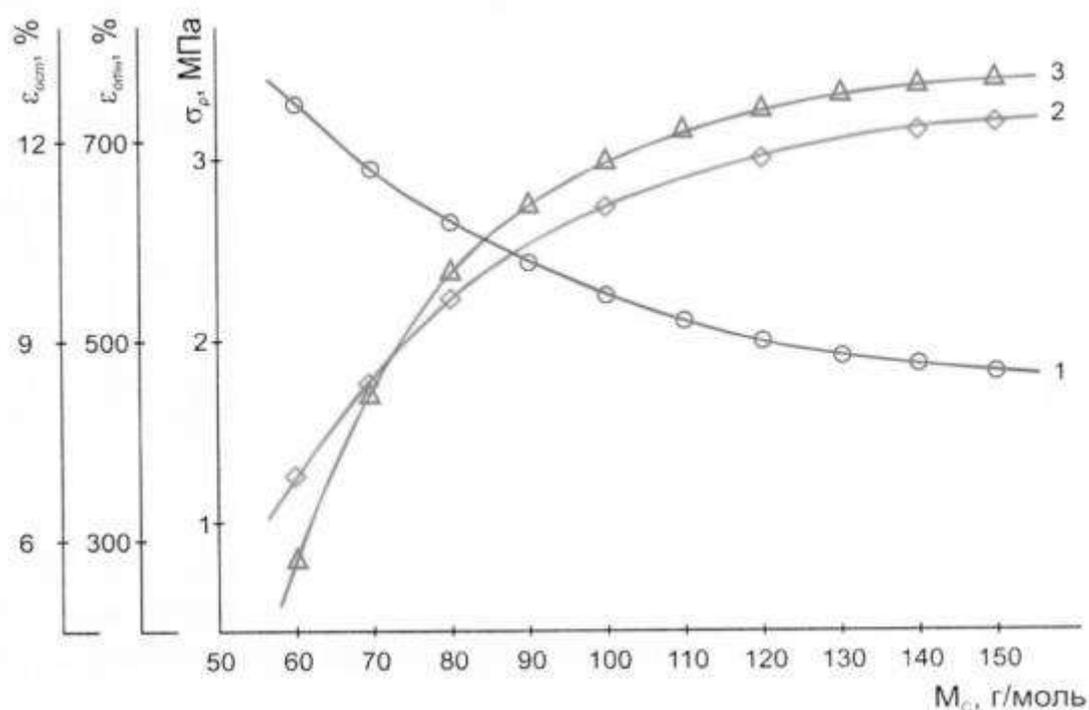
С увеличением количества серы происходит рост показателей прочности вулканизатов, деформационные свойства имеют экстремальный характер. Максимальное значение относительного удлинения при разрыве наблюдается при содержании серы 1 массовая часть на 100 массовых частей каучука. При содержании серы в вулканизате более двух частей появляется эффект «выцветания», следовательно, максимальное количество серы в композиции не должно превышать 2 массовых частей на 100 массовых частей каучука.

Варьирование состава композиции для расширения диапазона изменения физико-механических и реологических свойств композиции является широко известным приёмом.

Для композиции на основе тройного этиленпропиленового каучука и полиэтилена высокого давления (ПЭВД) проведены исследования по установлению закономерностей изменения свойств от состава композиции.

Для определения степени сшивки эластомерной фазы использован метод равновесного модуля (2). При этом количество вулканизирующего агента варьировали в интервале 0,5-4,0 масс.ч. на 100 масс.ч. каучука.

На рисунке (рисунок 2) приведены зависимости показателей физико-механических свойств вулканизатов СКЭПТ от средней молекулярной массы  $M_c$  отрезка цепи между узлами вулканизационной сетки.

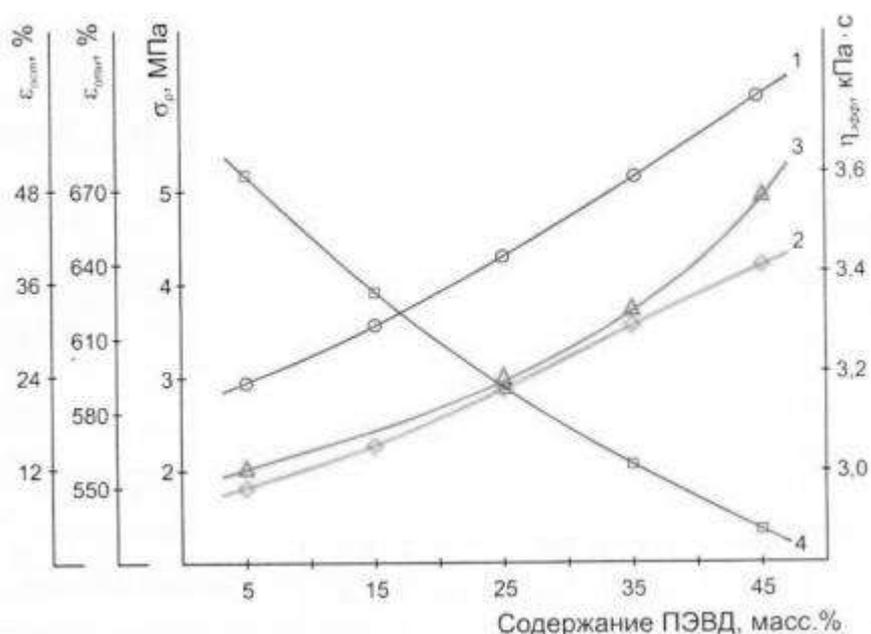


**Рис. 2. Изменение физико-механических свойств от расстояния между узлами вулканизационной сетки**

- 1-предел прочности при разрыве  $\sigma_p$ ,
- 2-относительное удлинение при разрыве  $\epsilon_{отн}$ ,
- 3-остаточное удлинение после разрыва  $\epsilon_{ост}$ .

Изменение физико-механических характеристик вулканизата от средней молекулярной массы отрезка цепи между узлами вулканизационной сетки носит плавный характер. Прочность вулканизатов с уменьшением отрезка цепи увеличивается, деформационные свойства уменьшаются. Эти зависимости хорошо согласуются с общими представлениями о строении и свойствах вулканизатов и основными положениями теории вязкоупругости [3].

Зависимость влияния количества ПЭВД на физико-механические и реологические свойства полимерной смеси с оптимальным содержанием вулканизирующего агента изображена на рисунке (рисунок 3).



**Рис.3. Физико-механические и реологические показатели ТПР**

- 1-предел прочности при разрыве  $\sigma_p$ ;
- 2-относительное удлинение при разрыве  $\epsilon_{отн}$ ;
- 3-остаточное удлинение после разрыва  $\epsilon_{ост}$ ;
- 4-коэффициент вязкости расплава смеси  $\eta$ .

При введении ПЭВД в смесь резко повышаются физико-механические показатели композиции. На рисунке можно выделить три области. При увеличении содержания ПЭВД от 0 до 5 масс.ч. наблюдается снижение вязкости расплава от  $1 \cdot 10^9$  до  $4 \cdot 10^3$  Па·с. Для области концентраций 5-35 масс.% ПЭВД характерна линейная зависимость снижения вязкости от концентрации полиолефина. В области концентраций ПЭВД в композиции выше 35 масс.% происходит снижение влияния количества полиолефина на значение вязкости, при этом вязкость приближается к показателю для чистого ПЭВД. Границы этих областей соответствует изменению морфологической структуры полимерной смеси.

Оптимизацию состава композиции на основе СКЭПТ-ПЭВД следует проводить учитывая основные требования потребителей к обувным подошвенным материалам. В таблице приведены основные потребительские свойства полимерных смесей на основе СКЭПТ-ПЭВД.

Таблица 1. Основные потребительские свойства полиолефиновых ТПР на основе СКЭПТ-ПЭВД

Показатели	Соотношение СКЭПТ:ПЭВД					Требования ГОСТ
	95:5	85:15	75:25	65:35	55:45	
Предел прочности при разрыве, МПа	2,85	3,46	4,28	5,50	5,97	$\geq 3,5$
Относительное удлинение при разрыве, %	550	560	590	620	645	$\geq 250$
Остаточное удлинение после разрыва, %	12	18	28	42	55	$\geq 30$

Твёрдость по Шору (шкала А), усл.ед	48	54	65	78	84	-
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	905	907	909	911	913	-
Сопrotивление истиранию, Дж/мм <sup>3</sup>	8,3	9,1	14,3	23,3	28,3	-
Теплостойкость, °С	148	138	132	126	118	-
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	-
Коэффициент вязкости расплава, кПа·с	3,6	3,5	3,2	3,0	2,9	-

При сравнении потребительских свойств полиолефиновых ТПР на основе СКЭПТ-ПЭВД с требованиями к обувным подошвенным материалам можно сделать вывод о пригодности композиций с содержанием ПЭВД до 30 масс.% для использования в качестве деталей низа обуви. В целом проведённые исследования свойств смесей на основе тройного этиленпропиленового каучука и полиэтилена высокого давления позволяют сделать вывод о возможности использования таких композиции для изготовления деталей низа обуви методом литья под давлением.

#### Список литературы

1. Махлис Ф.А. Терминологический справочник по резине. М.: Химия, 1989. 400 с.
2. Торопцева А.М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений. Л.: Химия, 1972. 234 с.
3. Илюшин А.А. Основы математической теории термовязко-упругости. М.: Наука, 1970. 281с.

УДК 675.6.023

### ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КВАШЕНИЯ КАРАКУЛЕВЫХ ШКУР INNOVATIVE TECHNOLOGY OF CUTTING OF CARACULA SKINS

**Мусаев Сайфулло Сафоевич, Самиева Гулноз Олимовна  
Musayev Sayfullo Safojevich, Samiyeva Gulnoz Olimovna**

*Бухарский инженерно-технологический институт – Узбекистан, Бухара  
Bukhara engineering and technology institute – Uzbekistan, Bukhara  
(e-mail: ssmusaev@rambler.ru; samiyeva78@inbox.ru)*

*Аннотация:* В статье рассмотрены вопросы разработки и создание ресурсосберегающей экологически чистой технологии квашения мехового сырья с применением отходов молочного производства – сыворотки, содержащий в своем составе молочную кислоту.

*Abstract:* The article deals with the development and creation of resource-saving environmentally friendly technology of fermentation of fur raw materials using dairy production waste - whey, containing lactic acid in its composition.

*Ключевые слова:* квашение, пушно-меховая сырья, бельки, углеводы, крахмал, брожения, молочная кислота, каракулевые шкурки, сыворотка.

*Keywords:* fermentation, fur raw materials, linen, carbohydrates, starch, fermentation, lactic acid, astrakhan pelts, whey.

Квашение представляет собой обработку шкур хлебными квасами, которые готовят из воды, грубо размолотой овсяной или ячменной муки и хлорида натрия. Процесс квашения известен давно и в прошлом использовался для выделки всех видов пушно-мехового сырья[1]. При обработке квашением меховая шкурка приобретает подтяжку и хорошие пластические свойства. В настоящее время в многих странах выделка квашением применяется для ограниченного ассортимента сырья.

В отличие от обычного пикелевания при квашении происходит постепенное наращивание концентрации кислоты, что создает более мягкие условия протекания процесса, поэтому кожная ткань становится более разрыхленной. Микроскопические исследования показывают, что при квашении происходит разволокнение коллагеновых волокон на отдельные волокна, имеющие диаметр в 20 раз меньший, чем диаметр исходных пучков. Разрыхление пучков получается значительно большим, чем при пикелевании. Это можно объяснить постепенным накоплением органической кислоты, воздействием ферментов, действием газов, выделяющихся при брожении муки. Некоторые исследователи воздействие газов берут под сомнение. Таким образом, на процесс квашения влияют температура, реакция среды, продолжительность процесса и добавление хлорида натрия. Температура квасильного раствора должна обеспечивать наиболее активную деятельность ферментов, интенсивность развития молочнокислых микроорганизмов и взаимодействие кислоты с активными группами белка. Оптимальная температура квашения 37-40°C. Повышение и понижение температуры могут создать неблагоприятные условия для накопления в квасильном растворе молочной кислоты. Реакция среды оказывает большое влияние на проведение квашения. Недостаточная кислотность квасильного раствора вызывает недопикелеванность шкур. Во избежание этого надо следить за начальной кислотностью и загружать шкуры после того, как кислотность достигнет 3-5 г/л. Недостаточная кислотность усиливает смягчение и разрыхляющее действие ферментов, которые наиболее активны в слабокислой среде. Это может привести к сильной теклости волоса и порче полуфабриката. Продолжительность квашения в первую очередь обуславливается характером сырья и его качеством. Чрезмерно длительное пребывание шкур в квасильном растворе может привести к нарушению прочности связи волоса и кожной ткани, в результате чего образуется теклость волоса. Перед загрузкой шкур определяют кислотность раствора, добавляют хлорид натрия и загружают шкуры. Продолжительность квашения 90-120 ч. Квашение обычно проводят в барабанах, в которых в течение длительного времени сохраняется нужный температурный режим. По сравнению с

пикелеванием квашение имеет свои преимущества и недостатки. Качество кожной ткани (ее потяжка и пластические свойства) при квашении получается лучше. Однако длительность производственного цикла, антисанитарные условия труда, расход дорогостоящего пищевого продукта (муки), затруднения при контроле параметров процесса и качества полуфабриката делают его выполнение очень сложным и трудоемким. По этому, в целях экономии муки в условиях производства для некоторых видов мехового сырья применяют метод мягчения - пикелевания. В случае неправильного проведения процесса квашения может произойти сильное ослабление волоса с кожной тканью и повреждение дермы. Шкуры с ослабленным волосом после отмоки следует отсортировать и подвергнуть пикелеванию.

Выше приведенная технология квашение и мягчение являются классическими способами выделки меховых шкур и длительное время применялись при обработке всего ассортимента мехового сырья, так как обеспечивали наиболее высокое качество кожной ткани. Мягкость и тягучесть квашенных шкур до сих пор принимают за эталон высшего качества полуфабриката при оценке эффективности разрабатываемых способов выделки.

В настоящее время хлебное квашение применяют при обработке чистопородного каракуля сухосоленого способа консервирования и частично при выделке шкурки белки и крота, также для консервирования шкур каракулевой группы [1-2].

Квашение следует рассматривать как сложный биохимический процесс, в котором проявляется суммарное действие комплекса растительных ферментов, содержащихся в муке, на белково-углеводные комплексы соединительной ткани и действие смеси органических кислот, образующихся в результате брожения.

При этом действие смеси органических кислот (преимущественно молочной кислоты) проявляется в двух стадиях – в начале квашения при невысокой кислотности—4–6 г/л (рН=4,0–4,5) и в конце квашения при более высокой кислотности—16–20 г/л в пересчете на молочную кислоту (рН=3,8–4). В первой стадии преобладает действие слабого пикелевания, способствующего вымыванию углеводных компонентов и разрыхлению волокнистой структуры. В конце квашения дополнительно проявляется действие обычного органического пикелевания. [1] Следовательно, смеси органических кислот в благоприятных условиях (температура 38<sup>0</sup>С, рН=3,8–4,5) в основном способствует удалению мукополисахаридов, склеивающих структурные элементы и частичному обезвоживанию дермы. Суммарное действие комплекса ферментов и смеси органических кислот в благоприятных условиях обработки обеспечивает характерное разволокнение структуры, присущее лишь квашению, при котором достигается столь высокая тягучесть и мягкость кожной ткани.

Большая длительность квашения и нерациональное использование муки в процессах брожения и кислотообразования обусловлены постепенным снижением рН раствора к концу квашения ниже оптимального значения для действия комплекса растительных ферментов и незначительным гидролизом крахмала с образованием смеси органических кислот. [2]

В данной работе, для квашения чистопородного каракуля сухосоленого консервирование использована молочная сыворотка полученный из отходов молочного производства, содержащий в своем составе молочную кислоту, так как в настоящее время для улучшения экологии и получения дополнительной прибыли в производствах особое внимание уделяется без отходным технологиям. В молочных комбинатах вторичным сырьём является сыворотка, которая остается после сворачивания и процеживания молока. Сыворотка получается при производстве твердых сыров, кислых сыров и творога и в основном вся эта жидкость, несмотря на его ценные свойства, выливается в канализацию как отход производства.

Молочная сыворотка примерно на 93,7% состоит из воды. Остальные 6,3% включают в себя все самое лучшее, что есть в молоке. Основная часть сухих веществ молочной сыворотки – это лактоза, препятствующая образованию нежелательного жира, и молочный сахар. В состав молочной сыворотки входит полный набор витаминов группы В, а также витамин С, никотиновая кислота, холин, витамин А, витамин Е и биотин. Сыворотка содержит также кальций, магний и пробиотические бактерии. Так же в сыворотке имеется молочная кислота которая так необходима для квашения каракулевых шкурок, что и является целью проведенного исследования.

Сыворотка подготовлена на молочном комбинате ферментацией молочной сыворотки (творожной, подсырной) и представляла собой жидкость зеленовато-желтого цвета с концентрацией молочной кислоты 5-30 г/дм<sup>3</sup>.

Нами было исследовано процесс квашения чистопородного каракуля, где было применено в место овсяной муки молочная сыворотка полученная из отходов продукции молочного производства. При этом использовали 50%-ные, 75%-ные и 100%-ные концентрации молочной сыворотки. Несколько образцов каракулевых шкурок после отмочных операций и мездрения обрабатывали в соответствующих квасильных растворах. Параллельно этим процессам было проведено квашение каракулевых шкурок ячменной мукой. Перед загрузкой шкурок проверяли кислотность растворов и добавляли поваренную соль из расчета 40 г/л. Кислотность растворов в пересчете на уксусную кислоту составила соответственно 1,5г/л; 2,3г/л и 4.4г/л.

Квашение проводили при температуре 35<sup>0</sup>С. В процессе квашения контролировали степень ослабления волоса и при обнаружение добавляли поваренную соль до 60 г/л.

Кислотность в процессе квашения постепенно нарастала и на шестой день она достигла 12 г/л в пересчете на уксусную кислоту в квасильном растворе, где применяли молочную сыворотку 100%-ной концентрации а также 5,7г/л и 7,3г/л соответственно в квасильных растворах 50%-ной и 75%-ной концентрации молочной сыворотки.

Для дальнейшего исследования на разных этапах работы использовали стандартные методики: метод потенциометрического титрования и гистологический анализ окрашенных срезов кожной ткани. Достоверность полученных результатов обеспечивали подбором необходимого количества параллельных измерений показателей исследуемых объектов.

Завершение процесса квашения в растворе молочной сыворотки 100%-ной концентрации, определяли по достижению разрыхленности кожной ткани и появлению незначительного ослабления волоса на паховых участках шкур.

Следует подчеркнуть что, в процессе квашения наблюдаемое незначительное разрушение основного белка – коллагена, не может являться решающим фактором, обеспечивающим столь глубокое разрыхление волокнистой структуры. Современные представления о роли углеводных компонентов межволоконного вещества при выделке меховых шкур позволяют по-новому рассмотреть квасильного раствора на микроструктуру кожной ткани.

Проведённые исследование процессов квашения и мягчения показали, что изменения микроструктуры кожной ткани в большой степени связаны с воздействием не на коллаген, а на белково-углеводные комплексы межволоконного вещества, склеивающие элементы структуры. При квашении преобладающее образование молочной кислоты, является ограничивающим фактором для развития гнилостной микрофлоры (бациллы субтиллус, дрожжи, слизистые бактерии) и обеспечивает высокую стабильность микробиологических процессов. Молочно-кислые бактерии сначала окружают дрожжевые клетки, а затем проникают внутрь клеток, вызывая их разрушение. Повышенная температура, накопление кислот и перемешивание раствора препятствуют развитию посторонних микроорганизмов. К концу квашения создаётся стабильная система молочнокислых бактерий.

Таким образом, шкурки после квашения в растворах молочной сыворотки отжимали на центрифуге и равномерно сушили по всей площади, а проквашенные шкурки были подвергнуты ряду химических анализов, таких как, содержание влаги, содержание минеральных веществ, содержание жировых веществ, содержание гольевого вещества по содержанию общего азота[3]. Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1.

Гольевое вещество определялось методом Кельдаля. Навеску кожи взвешивали по 0,1 гр. Сжигали концентрированной серной кислотой. Коэффициент пересчета 5,82%.

Таблица 1. Сравнительные результаты анализа образцов каракулевых шкур

Образцы	Содержание влаги, %	Содержание минеральных веществ, %	Содержание жировых веществ, %	Содержание гольевого вещества по содержанию общего азота, %
Каракулевая шкурка обработанная ячменной мукой	9,2	6,2	9,3	79,4
Каракулевая шкурка заквашенная 100 % молочной сывороткой	8,51	7,02	10,36	75,1
Каракулевая шкурка заквашенная 75 % молочной сывороткой	7,22	6,84	12,84	80,6
Каракулевая шкурка заквашенная 50% молочной сывороткой	8,9	6,4	14,3	84,3

Анализ поглощения ИК-спектров различных полипептидов и белков позволяет получить информацию о конформации их молекулярных цепей а также дает возможность определить внутримолекулярные или межмолекулярные взаимодействия в полимерах, обусловленное водородной связью и установить природу взаимодействия белков с различными дубящими соединениями [3]. Исходя из этого, нами было исследовано опытные и контрольные шкурки методом ИК-спектроскопии, результаты которого приведены в рисунке 1.

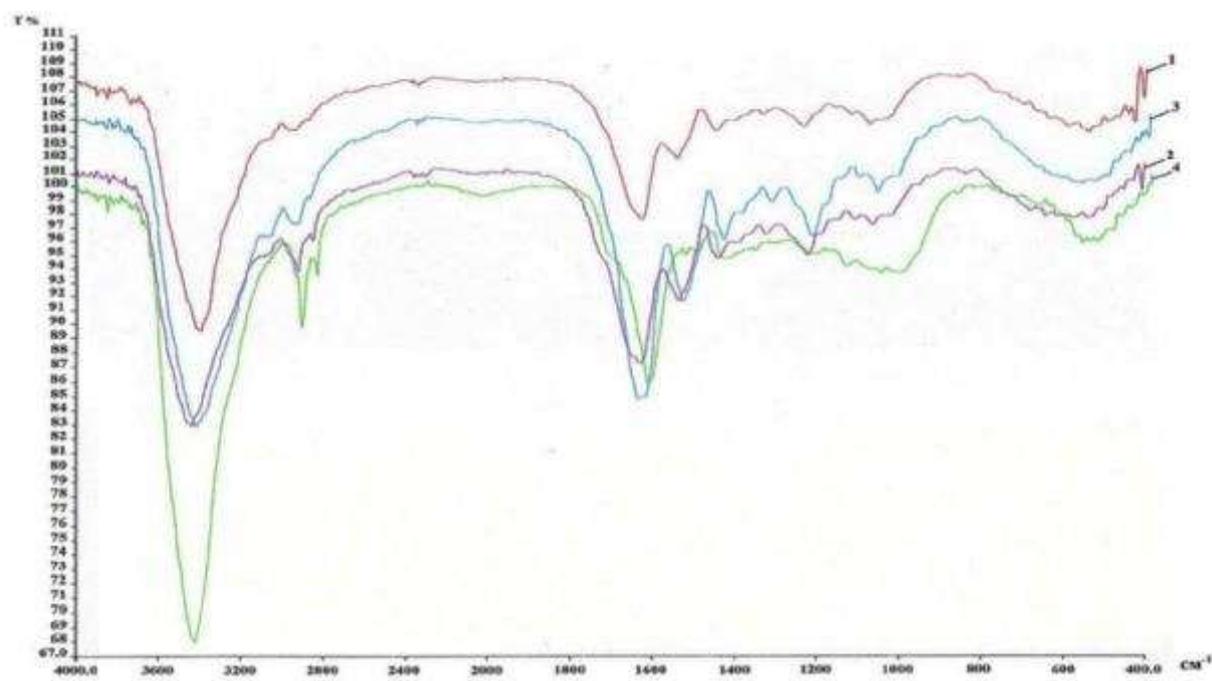


Рис. 1. Результаты ИК- спектроскопии каракулевых шкур

- 1- Обработанная 100% молочной сывороткой.
- 2- Обработанная 75% молочной сывороткой.
- 3- Обработанная 50% молочной сывороткой.
- 4- Обработанная ячменной мукой.

Анализируя результатов проведённых исследований , по квашению каракулевых шкур с молочной сывороткой, можно сделать вывод о том, что использования молочной сыворотки в процессе квашения каракулевых шкур даёт возможность экономить ценнейший продукт питания – ячменную муку и большое количество воды. При использовании отходов пищевого производства сыворотки в процессе квашения каракулевых шкур достигается тонкое разделение пучков коллагена, что обеспечивает мягкость и тягучесть кожаной ткани.

### Список литературы

1. Пурим Я.А. Технология выделки пушно-мехового и овчинно- шубного сырья. М.: Легкая индустрия, 1978. 224 с.
2. Технология кожи и меха / Под ред. Страхова И.П. М.: Легкая индустрия, 1970. 632 с.
3. Головтеева А.А. и др. Лабораторный практикум по химии и технологии кожи и меха. М.: Легпромбытиздат,1987. 312 с.

УДК 903.04

## ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЙ, «УМНЫЙ» ТЕКСТИЛЬ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ELECTRICAL CONDUCTOR, «SMART» TEXTILE AS A COMPONENT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF LIGHT INDUSTRY

**Сапожников Сергей Викторович, Сафонов Валентин Владимирович**  
**Sapozhnikov Sergey Viktorovich, Safonov Valentin Vladimirovich**

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(e-mail: svv@staff.msta.ac.ru, rihom.sapozhnikov@rambler.ru)*

*Аннотация:* Электропроводящий, «умный» текстиль обладает целым рядом преимуществ перед традиционным текстилем и используется в различных отраслях легкой промышленности. Он находит применение в космической отрасли, машиностроении, электронике, получении защитной одежды и обуви, медицине, спорте и т.д. Наиболее эффективным на сегодняшний день является активный электропроводящий текстиль, полученный с использованием полимеров и веществ с высокой электропроводностью.

*Abstract:* Electrically conductive, «smart» textiles have a number of advantages over traditional textiles and are used in various sectors of light industry. It finds application in the space industry, mechanical engineering, electronics, obtaining protective clothing and footwear, medicine, sports, etc. The most effective today is the active electrically conductive textiles, obtained using polymers and substances with high electrical conductivity.

*Ключевые слова:* электропроводность, текстильные материалы, инновации, преимущества, получение.

*Keywords:* electrical conductivity, textile materials, innovations, advantages, obtaining.

На современном этапе развития человечества в качестве одного из важнейших системных факторов как экономического роста, так и повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции выступает инновационная деятельность, которая направлена на создание, воплощение и достижение результата (реализацию инновации). Результатом являются новейшие технологии и новые виды продукции, а также организационно-технические решения, которые способствуют их продвижению на рынок и являются в настоящее время ключевым фактором развития современных предприятий. В качестве важнейшего направления и основания для современного использования как технологий, так и научных достижений выступает повсеместное внедрение в процесс производства инноваций, эффективность которых определяется выгодой в виде результатов повышения благосостояния граждан [1].

В настоящее время наибольшее значение в инновационной деятельности имеют так называемые «умные» инновации, которые заключаются в развитии новейших технологий производства материалов с улучшенными показателями качества, предполагающие выведение на рынок товаров более усовершенствованных с повышенной функциональностью и новыми свойствами. К самым «громким» инновациям последних лет в легкой (текстильной) промышленности относится «умный» текстиль. Главным преимуществом «умного» текстиля является его тесная интеграция с различными электронными компонентами. Материалы из «умных» волокон широко используются в производстве спецодежды, способной надежно защищать человека от вредных излучений, одежды с подогревом, мониторинге здоровья пациентов и для беспроводных коммуникаций. «Умные» текстильные материалы (ткани) помогают регулировать температуру тела человека, контролировать его мышечное напряжение и защищать от целого ряда экологически неблагоприятных факторов, таких как повышенный уровень радиации и химические загрязнения. Интеллектуальный, «умный» текстиль может как отвечать, так и активизировать проявление функций по заранее заданной программе, и его часто называют Е-текстилем (электронным текстилем).

«Умный» текстиль проявляет защитные свойства, детектируя опасные изменения в окружающей среде, организме человека, передавая сигнал опасности внешним приемным устройством и реагируя на них в случае возникновения серьезной опасности.

«Умный» текстиль можно подразделить на три степени развития по уровню интеллекта: 1) пассивный «умный» текстиль, который способен только выявлять изменения окружающей среды; 2) активный «умный» текстиль, способный не только чувствовать внутренние и внешние стимулы, но и реагировать на них (выполнять роль не только сенсора-датчика, но и осуществлять сбор, хранение и анализ информации, а также передавать ее во

внешнюю среду и пользователю); 3) очень «умный» текстиль - может адаптироваться к изменениям в окружающей среде (с помощью исполнительных механизмов выполнять определенные рекомендации) [2].

В настоящее время в мире наибольшее внимание уделяется исследованиям в области текстильной электроники или электротекстиля [3]. Особенный интерес представляет электропроводящий, «умный» текстиль. По виду интеграции и методике получения электропроводящий текстиль подразделяется на нескольких видов: - электронный текстиль, который содержит электронное оборудование (например, интегральные схемы, ЖК-дисплеи и аккумуляторы, встраиваемые непосредственно в предметы одежды); - электронный текстиль, состоящий из электронных материалов (например, его волокна могут содержать проводники, транзисторы, резисторы); - активный текстиль, полученный с использованием электропроводящих веществ и полимеров (наружный электропроводящий слой может быть нанесён на текстильный материал с помощью печати или химической обработки (отделки): путём заполнения, например, погружения ткани или нити в ванну, или распыления).

Растущее с каждым годом использование нанотехнологий в производстве текстильных материалов (тканей) со специальными возможностями, такими как водозащита, защита от различных типов источников излучения, антибактериальными свойствами, стало драйвером роста рынка легкой промышленности в мире. Текстильные материалы (ткани), в которые интегрированы электронные приборы, могут использоваться в производстве спортивной одежды (например, кроссовок со встроенными датчиками контроля скорости и контакта ноги с землей, футболок с функцией контроля пульса), а также повседневной или защитной одежды (микрожидкостные компоненты в подошве обуви преобразуют механическую энергию в электричество). Такая одежда может стать источником энергии для подзарядки смартфонов, планшетов и других гаджетов [4]. Основным недостатком при создании «умного», электропроводящего текстиля с использованием электронного оборудования является необходимость его миниатюризации и органической интеграции с текстилем (волокнами, нитями и тканями), а также обеспечение устойчивости микро- и наноэлектроники к стиркам и химчисткам. В большинстве своем такой электронный текстиль обладает низкой воздухопроницаемостью, плохо поддается стирке, может подвергаться коррозии, слишком дорог и довольно сложен для массового производства.

Наиболее эффективным на сегодняшний день является активный электропроводящий текстиль, полученный с использованием полимеров и веществ с высокой электропроводностью. Для создания и получения электропроводящих материалов могут быть использованы оптоволокно, металлы, наночастицы металлов, проводящие полимеры (полианилин, полипиррол) и вещества (графен, ВОГ). В последнее время наблюдается

тенденция к внедрению наноструктур для модификации текстильных материалов с целью придания им антистатических, гидрофобных свойств, защиты владельца от негативного воздействия УФ- и СВЧ-излучений.

Особенный интерес представляет получение электропроводящего текстиля с использованием такого наноматериала как графен, который используется в качестве вещества для придания текстильным материалам электропроводности. Графен представляет собой прочный и тонкий углеродный наноматериал, привлекающий внимание ученых со всего мира своими свойствами, проявляющимися в способности проводить электричество и тепло. Полученные электропроводящие текстильные материалы с использованием графена и полианилина (полимера с высокой проводимостью) обладают высокими показателями электропроводности, термостойкости, а также адсорбционной активностью и повышенной прочностью [5].

Таким образом, в ближайшее время «умный» текстиль станет выполнять ключевую роль, охватывая не только различные отрасли легкой промышленности, но и многие области деятельности человека. Электропроводящий, «умный» текстиль, обладая целым рядом преимуществ перед традиционным текстилем, является весьма востребованным товаром на современном рынке производств и составляет основу инновационного развития легкой промышленности. Несмотря на множество различных способов получения электропроводящего текстиля, поиск наиболее эффективных и экономичных способов его получения приобретает наибольшую актуальность. Самыми предпочтительными на данный момент являются способы получения активного электропроводящего текстиля с использованием полимеров и веществ с высокой электропроводностью.

### Список литературы

1. Буданова Г.Н. Подрывные инновационные технологии текстильной промышленности // Успехи современного естествознания. 2015. № 1. Ч. 3. С. 468-471.
2. Кричевский Г.Е. «Умный», «интеллектуальный» текстиль и одежда. Учимся у природы! // 2012. <http://www.rusnor.org/pubs/reviews/8077.htm>
3. Замостоцкий Е.Г., Коган А.Г. Комбинированные электропроводящие нити. Витебск: УО «ВГТУ», 2012. 169 с.
4. Легкая промышленность: «Умные» ткани для разных сфер жизни // 2016. <https://issek.hse.ru/trendletter/news/179745785.html>
5. Сапожников С.В., Сафонов В.В. Использование нанотехнологий в получении инновационных электропроводящих текстильных материалов // Инновационные материалы и технологии: материалы докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых. Минск: БГТУ, 2019. С. 410-412.

**ОСОБЕННОСТИ ГОРЕНИЯ И ОГНЕЗАЩИТЫ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
РАЗЛИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
FEATURES OF COMBUSTION AND FIRE PROTECTION OF POLYMERIC  
MATERIALS OF DIFFERENT CHEMICAL COMPOSITION**

**Середина Марианна Анатольевна  
Seredina Marianna Anatolievna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail:maseredina@mail.ru)*

*Аннотация:* Описаны исследования процессов термоллиза и горения волокнистых смесей, содержащих термостойкие волокна Терлон и Русар.

*Abstract:* Described studies of the effectiveness of fire-retardant action of the retardants of different chemical nature to reduce the combustibility of polystyrene.

*Ключевые слова:* термоллиз, карбонизованный остаток, кислородный индекс, горение, замедлители горения.

*Keywords:* thermolysis, carbonized residue, oxygen index, combustion, flame retardants.

Создание волокнистых полимерных материалов с повышенными пожаробезопасными характеристиками особо востребовано в таких отраслях как: создание и усовершенствование спецодежды пожарных, сварщиков; изготовление отделочных материалов в автомобилестроении, авиа- и судостроении, декоративных изделий в местах массового пребывания людей. Защита человека от негативных факторов пожара является первостепенной задачей и в этой области создание огнезащищённых волокнистых полимерных материалов занимает особое место. Сложность прогнозирования огнестойкости полимерных материалов заключается в том, что этот процесс зависит от физической и химической структуры полимера, влияния соседних связей, типа обрамляющих групп и строения цепей макромолекулы полимера [1]. Основными способами снижения пожарной опасности полимерных материалов являются:

- 1) использование огнестойких полимеров;
- 2) введение замедлителей горения в процессе получения полимерного материалов;
- 3) введение наполнителей, в том числе инертных наноразмерных;
- 4) огневая защита полимеров, полимерных материалов и изделий из полимерных материалов (огнезащитные, в том числе «вспучивающиеся» покрытия).

Выбор способов придания огнезащитных свойств зависит от ряда требований, прежде всего определяющих изменение технологических и эксплуатационных свойств полимерного материала. Одним из основных способов создания огнезащищённых текстильных материалов является получение химических волокон из термостойких полимеров

ароматического и гетероциклического строения, обладающих пониженной горючестью, благодаря своему составу и структуре [2]. В последнее время для изготовления защитной спецодежды в иностранных компаниях используют в основном волокна торговых марок - Номекс® (Nomex), Кевлар® (Kevlar), Кермель® (Kermel): одежда из них обладает постоянной огнезащитой, имеет высокую хемостойкость и малое дымовыделение. Основными областями применения волокон из термостойких полимерных материалов являются: средства индивидуальной защиты, декоративные и отделочные материалы для авиа-, автотранспорта, а так же для эксплуатации в пожароопасных помещениях. Представлялось целесообразным изучение закономерностей горения волокнистых материалов различного химического состава на основе термостойких волокон.

В работе проведены исследования по снижению горючести волокнистых смесей, содержащих термостойкие волокна отечественного производства Терлон и Русар. С целью изучения поведения указанных волокон в процессе термоокислительного разложения проведены исследования волокон Терлон и Русар методом термогравиметрического анализа (ТГА). Анализ кривых ТГА показывает, что волокно Русар, по сравнению с волокном Терлон, разлагается в более узком интервале температур с максимумом при 548°C и максимальной скоростью разложения 40%/мин, а термолиз волокна Терлон характеризуется более высокой максимальной температурой термораспада (562°C), но со значительно более низкой скоростью разложения, составляющей 15%/мин. Такое поведение волокна Русар в процессе термоокислительного разложения обусловлено нерегулярностью химического строения волокнообразующего полимера [3].

Исследовано влияние химического состава волокон на процесс термолиза и горения волокнистых композиций, содержащих многотоннажные химические волокна, такие как полиамидное, полиэфирное и вискозное. Для исследования взаимного влияния смесей исследуемых волокон при горении изучен процесс термолиза волокнистых смесей, содержащих волокно Терлон. Исследовано влияние химического состава волокнистых смесей на выход карбонизованного остатка (КО) термолиза (таблица 1).

Таблица 1. Результаты процесса термолиза волокнистых смесей

Волокно	Карбонизованный остаток для смеси:				
	Волокно – Терлон, %				
	100-0	75-25	50-50	25-75	0-100
Капрон (ПКА)	9,1	17,1	32,3	53,9	82,6
Вискозный корд (ВК)	2,5	25,4	45,1	60,3	82,6
Полиэфирное (ПЭ)	21,9	35,8	49,3	67,5	82,6

Для всех исследуемых смесей волокон прослеживается одинаковая закономерность: с увеличением содержания волокна Терлон в смеси КО термолита плавно увеличивается. Величина КО зависит от химической природы, структуры и температуры разложения волокна, используемого в смеси с Терлоном. При этом, с увеличением содержания волокна Терлон в смеси с ВК, выход КО термолита возрастает, и превышает показатели выхода КО в смеси с ПКА уже при содержании волокна Терлон более 10 %. Наименьшее количество КО термолита сохраняется при разложении смеси волокон Терлон и капрон для смесей волокон любого состава. Это связано с тем, что термическое разложение волокна капрон происходит при температуре 447°C без образования КО. Определены огнезащитные показатели волокнистых смесей методом кислородного индекса (КИ) (таблица 2).

Таблица 2. Огнезащитные показатели волокнистых смесей

Волокна исходные	Состав смеси Волокно : Терлон, %									
	100:0		75:25		50:50		25:75		0:100	
	КО,%	КИ, %	КО,%	КИ, %	КО, %	КИ, %	КО,%	КИ, %	КО, %	КИ, %
Капрон	9,1	18,5	17,1	23,1	32,3	25,2	53,9	27,5	82,6	30
Вискозный корд	2,5	17,5	25,4	24,0	45,1	25,5	60,3	28,0	82,6	30
ПЭ	21,9	20,7	35,8	24,5	49,3	25,7	67,5	34,7	82,6	30

Установлена линейная зависимость огнезащитных свойств волокнистых материалов от выхода КО термолита. Это объясняется тем, что при разложении, компоненты термического разложения смеси волокон оказывают взаимное влияние друг на друга. Как видно из представленных данных, почти все исследуемые волокнистые смеси относятся к легковоспламеняемым материалам, то есть КИ не превышает 27-28%, за исключением волокнистых смесей, содержащих 75% волокна Терлон.. Повышение огнезащитных характеристик смесей может объясняться стабилизирующим эффектом волокна Терлон. Температура на поверхности горящего полимера может достигать 400-450°C и указанный выше эффект может способствовать снижению горючести смеси волокон. При содержании в волокнистой смеси до 75% волокна Терлон, все исследуемые материалы относятся к трудновоспламеняемым (КИ выше 27%).

Исследованы процессы термолита и горения волокнистых смесей, содержащих волокно Русар (таблица 3). Анализ результатов показал, что для всех исследуемых смесей волокон наблюдается одинаковая зависимость: с увеличением содержания волокна Русар в композиции, (КО) термолита плавно увеличивается.

Таблица 3. Результаты процесса термоллиза смесей волокон с термостойким волокном Русар

Волокно	Карбонизованный остаток для смеси: Волокно – Русар, %				
	100-0	75-25	50-50	25-75	0-100
Капрон (ПКА)	9,1	28,6	57,2	70,5	86
Вискозный корд	2,5	30,2	44,5	73,2	86
ПЭ	21,9	30,1	56,3	79,4	86

КО термоллиза вискозного корда составляет 2,5% по сравнению с выходом КО волокна капрон (9,1%), что связано с различием в механизмах термического разложения указанных волокон. Увеличение содержания волокна Русар в композиции до 50% снижает выход КО до 44,5 % в сравнении с выходом КО смеси, содержащей волокно капрон (57,2%). Дальнейшее увеличение волокна Русар в композиции приводит к увеличению выхода КО термоллиза (до 73,2%).

С целью повышения пожаробезопасности волокнистых материалов исследована возможность повышения огнезащитных показателей волокон путем введения в их состав замедлителя горения (ЗГ). Для огнезащитной обработки полиэфирного, полиамидного и вискозного волокон наиболее эффективными являются фосфоразотсодержащие антипирены, так как они проявляют свое огнезащитное действие в конденсированной и газовой фазах горения. В качестве ЗГ был выбран полифосфат аммония (ПФА), который широко применяется для снижения горючести полимерных материалов [4].

Определены огнезащитные показатели волокнистых смесей (таблица 4).

Таблица 4. Огнезащитные показатели волокнистых смесей с волокном Терлон, обработанных ПФА

Волокна обработанные	Состав смеси Волокно – Терлон, %									
	100:0		75:25		50:50		25:75		0:100	
	КО, %	КИ, %	КО, %	КИ, %	КО, %	КИ, %	КО, %	КИ, %	КО, %	КИ, %
Капрон (ПКА)	18,3	25,8	28,0	27,0	46,0	27,5	62,5	28,9	74,5	–
Вискозный корд	40,0	–	45,6	>52	51,6	>50	66,1	47,4	74,5	–
ПЭ	32,3	25,2	37,5	27,8	51,9	28,6	65,9	34,0	74,5	–

Как видно из представленных данных, наиболее высокой эффективностью огнезащитного действия ПФА обладает для смесей, содержащих вискозный корд. Это связано с усилением процесса карбонизации в конденсированной фазе горения целлюлозного материала и образованием поверхностного расплавленного слоя полифосфорной кислоты, которая препятствует переносу тепла от пламени к полимеру [5].

Все исследуемые смеси волокон относятся к группе трудновоспламеняемых.

Исследован механизм огнезащитного действия ПФА на процессы термоллиза и горения волокнистых смесей, содержащих волокно Русар (таблица 5).

Таблица 5. Огнезащитные показатели волокнистых смесей с волокном Русар, обработанных ПФА

Волокно в смеси с Русаром	Содержание в материале, %	КО, %	Содержание фосфорно-кислых групп в КО, %	Содержание фосфора		КИ, %
				В КО, %	В КО, % от исх.	
<b>ПКА исх.</b>		9,1				18,5
<b>ПКА</b>	P=5,95 N=1.6	18,3	-	-	-	25,8
<b>ПКА 50%</b>		60,3	16,8	5,5	92,4	27,1
<b>ПКА 25%</b>		73,5	13,2	4,3	72,3	28,6
<b>ВК исх.</b>		2,5				17,5
<b>ВК</b>	P=3,53 N=1.1	36,8	5,0	1,6	26,9	33,1
<b>ВК 50%</b>		61,6	10,8	3,4	96,3	35,3
<b>ВК 25%</b>		82,5	6,2	2,0	56,7	38,7
<b>ПЭ исх.</b>		21,9				20,7
<b>ПЭ</b>	P=4,73 N=1.3	31,2	9,8	3,2	67,7	25,2
<b>ПЭ 50%</b>		61,2	11,4	3,7	78,2	27,0
<b>ПЭ 25%</b>		81,2	8,9	2,9	65,5	35,6
<b>Русар исх.</b>		86,1	-	-	-	31,2

Как показали результаты исследований, максимальный выход КО наблюдается при термоллизе вязкой кордной нити (содержание фосфора в материале 3,53%), КО термоллиза увеличивается с 36,8% для исходного волокна до 61,6% для смеси 50:50% с волокном Русар.

При этом в КО термоллиза содержится максимальное количество фосфора и волокнистая смесь с ВК характеризуется наиболее высоким значением КИ (35,3%) по сравнению с КИ остальных композиций, у которых огнезащитные показатели не превышают 27%. При содержании фосфора в полиэфирном волокне (4,73%) выход КО термоллиза, обработанного волокна, примерно на 30% больше в смеси с Русаром (50:50%) по сравнению с КО термоллиза индивидуального волокна (31,2%). Для волокна капрон, содержащего в материале 5,95% фосфора, КО термоллиза волокна повышается с 18,3% для обработанного до 60,3% для смеси с волокном Русар. Анализ полученных данных показывает, что все смеси, содержащие ВК, а так же смеси, содержащие 75% волокна Русар с ПЭ и ПКА волокнами, относятся к категории трудновоспламеняемых материалов. Полимерные волокнистые смеси, модифицированные ПФА, с содержанием волокна Русар менее 50% относятся к категории легковоспламеняемых материалов.

Исследование поверхности структуры КО термолита исходных и модифицированных волокон проводили методом атомной силовой микроскопии. На микрофотографиях видно, что структура КО волокон Терлон и Русар имеет высокую ориентацию и после термолита сохраняется фибриллярная структура. Этот факт свидетельствует о том, что волокна Терлон и Русар способствуют усилению процесса карбонизации волокон, входящих в состав смеси. Для поверхности КО модифицированных ПФА волокон характерно появление большого количества новых структурных образований в виде «микрократеров», что связано с механизмом интумесценции [6]: термическое разложение ПФА сопровождается образованием полифосфорных кислот, которые разлагаются, выделяя в газовую фазу фосфорсодержащие фрагменты, что ведет к образованию пенококса. «Микрократеры» являются элементами структуры образующегося пенококса, который защищает волокнистый материал от воздействия кислорода воздуха при повышенных температурах.

Установлено, что химическая природа волокон, используемых в смеси с волокнами Терлон и Русар, влияет на процесс термоокислительного разложения волокнистых смесей и их огнезащитные характеристики. Показано, что модификация волокнистых смесей полифосфатом аммония приводит к значительному повышению огнезащитных показателей полимерных материалов.

#### Список литературы

1. Михайлин Ю.С. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. СПб.: Научные основы и технологии, 2011. 422 с.
2. Лаврентьева Е.П. Разработка научных основ и технологий производства текстильных материалов новых структур для специальной одежды и средств индивидуальной защиты. Дисс...канд. тех. наук. М.: МГУДТ, 2016. 889с.
3. Мусина Т. К. Современные Российские высокотехнологичные нити и волокна – достойная замена материалов ведущих мировых производителей // Сборник докладов участников Первого Международного научно-практического симпозиума «Российский рынок технического текстиля и нетканых материалов. М: ЦВК «Экспоцентр», 2016. С. 91-94 .
4. Халтуринский Н.А. Кудрявцев Ю.А. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия// Горение и взрыв. 2014. Т.7, №7. С.223-225.
5. Берлин А.А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Соросовский образовательный журнал. 1996. №9. С.57-63.
6. Ненахов С.А., Пименова В.П. Физико-химия вспениваемых огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония // Пожаровзрывобезопасность. 2010. № 8. С. 11–53.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ПЕЧАТИ  
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL PRINTING**

**Третьякова Анна Евгеньевна, Пыркова Марина Васильевна,  
Сафонов Валентин Владимирович  
Tretyakova Anna Evgenyevna, Pyrkova Marina Vasilyevna, Safonov Valentin Vladimirovich**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: bullhund@rambler.ru)*

*Аннотация:* Рассмотрены способы технологии разработки чернил для цифровой печати, такой как: прямой, сублимационной и термотрансферной. В настоящее время существует проблема взаимозаменяемости дорогостоящих оригинальных чернил, которые монополизированы производителями печатающих устройств.

*Abstract:* Ways of technology of development of ink for the digital press, such as are considered: direct, sublimation and thermotransfer. Now there is a problem of interchangeability of expensive original ink which is monopolized by producers of printers.

*Ключевые слова:* текстильные материалы, чернила, прямая печать, сублимационная печать, термотрансферная печать.

*Keywords:* textile materials, ink, direct printing, sublimation printing, thermotransfer printing.

Современные виды печати – цифровые, постепенно вытесняют традиционные шаблонные, ставшие аналоговыми. Такая тенденция, в первую очередь, связана с резким улучшением качества, гибкостью технологии и исполнения любого тиража на любом материале, компактность оборудования и минимальные выбросы в окружающую среду. Традиционная технологическая цепочка печати практически сокращается, т.к. после печати не всегда требуется процесс заключительной промывки, и он полностью исключен в сублимационной и термотрансферной видах цифровой печати. Таким образом можно подчеркнуть энерго- и ресурсосберегающий характер указанных видов печати.

Технология сублимационной печати состоит из двух этапов: на первом – наносится, точнее печатается изображение на специальную термобумагу или пленку, которые выступают в качестве промежуточного носителя, на втором этапе осуществляется перенос этого изображения на термопрессах или каландрах с носителя на сухой текстильный материал или любой другой предмет, покрытый термопластичной пленкой.

Преимущество сублимационной печати заключается в достаточно глубоком проникновении красителя в структуру термопластичного полимера. Следует отметить, что как и всякая цифровая печать обеспечивает широкий цветовой диапазон, позволяет сформировать разнообразные тональные переходы по сравнению с «бедной» по цветовым параметрам шаблонной печатью, количество цветов которой ограничивается количеством

станций – шаблонов, максимальное число, которых 24, а, соответственно и используемых цветов – 24.

Отличие термотрансферного переноса заключается в том, что изображение переносится на основу вместе с гибкой и эластичной пленкой с высокой адгезией. Это так называемая «сухая» печать пигментами. Под действием высокой температуры пленка с красителем фиксируется на любой поверхности независимо от сырьевого состава.

Чтобы происходила эффективная фиксация красителя в структуре полимера, критически важным является оптимальная формула чернил, которая помимо всего прочего должна быть совместима с печатающим устройством – принтером или плоттером. Этим пользуются производители печатающих устройств, выпуская «родные» чернила, которые распознаются устройствами. В результате на рынке чернил образовался монополярный сегмент, который в настоящее время достаточно сложно переломить. Конкуренцию составляет сектор, который предусматривает совместимость печатных чернил с устройствами. Основные производители такого оборудования находятся в Китае и других странах Юго-Восточной Азии.

В условиях импортозамещения в данной работе предлагается использовать разработанные композиции печатных чернил на основе препаратов отечественного производства для прямой, сублимационной и термотрансферной печати.

Прямая печать основана на переносе разработанного изображения на формный цилиндр. Разновидностью прямой трафаретной печати является шелкография, где в качестве печатных форм используются прочные материалы из полиэфирных и полиамидных волокон. Для печатания по материалам из белковых волокон можно использовать струйные принтеры, которые имеют различную классификацию в зависимости от размеров запечатываемого материала, его назначения и сферы использования. Достоинством прямой струйной печати является ее совместимость с электронной техникой при подготовке изображения к печати, воспроизведения и послепечатной обработки, то есть с оптическими читающими устройствами, скоростным фотонабором, цветокорректорами и цветоделителями, компьютерами и другими устройствами. Отсутствие в цифровой струйной печати печатной формы, которая заменена на печатную головку, позволяет создать практически непрерывный процесс печатание, значительно снижает время на смену продукции, позволяет печатать практически единичные экземпляры, обеспечивает запечатывание неровных поверхностей в частности поверхности ткани, позволяя добиться интенсивных окрасок при небольшой толщине красочного слоя, что снижает себестоимость продукции.

Для получения высококачественного отпечатка в прямой струйной печати важную роль играет состав чернил. Чернила-краски должны иметь длительный срок хранения, легко

протекать через тонкие капилляры сопел, вскипать и конденсироваться без изменения своих реологических свойств, образовывать капли определенного размера, иметь поверхностное натяжение, позволяющее свободно и дозированно вытекать из сопел, с определенной скоростью высыхать при попадании на запечатываемый участок материала, иметь высокие адгезионные свойства. Краски должны обладать атмосферо- и светостойкостью, быть устойчивой к действию определенных химических реагентов (например, окислителей), хорошо смешиваться между собой, быть совместимыми между собой и печатающей головкой машины. Такие завышенные требования затрудняют процесс создания чернил. Краски для струйной прямой печати представляют собой составы на водной основе, с добавлением глицерина, спиртов, пластификаторов, ингибиторов коррозии, поверхностно-активных добавок и других органических водорастворимых соединений.

Для обеспечения качественного отпечатка на шерстяном материале с высокими показателями устойчивости к мокрым обработкам и трению целесообразно использовать водорастворимые активные красители. Отличительным свойством данного класса красителей является то, что они в определенных условиях, то есть в слабощелочной среде могут вступать во взаимодействие с аминогруппами шерстяного волокна с образованием прочной ковалентной связи. При этом краситель и волокно становятся единой макромолекулой, что объясняет получение высоких показателей окраски к физико-химическим воздействиям (мокрым обработкам, сухому и мокрому трению, химической чистке, воздействию пара и воды и другие). Помимо этого, они экологичны, экономичны, не имеют запаха, относительно просты в применении, хорошо смешиваются между собой, имеют широкую гамму цветов, позволяют получать яркие, насыщенные, ровные окраски, с мягким грифом ткани. Несмотря на целый ряд положительных свойств, активные красители имеют недостаток. Ввиду их высокой реакционной способности они склонны к реакции гидролиза. Вследствие взаимодействия красителя с водой, он утрачивает активную группу и уже не способен образовывать ковалентную связь. Гидролизированный краситель, обладая сродством к кератину шерсти фиксируется на нем при помощи более слабых ионных и водородных связей, что снижает устойчивость полученного отпечатка к мокрым обработкам и может вызвать замазывание светлых фрагментов изображения, либо пробельных участков.

В работе использовали монохлортриазинный краситель, и активный краситель содержащий две реакционноспособные группировки, одна из которых винилсульфоновая, а вторая бромакриламидная. Первоначально было определено количественное содержание гидролизованной формы красителя в выпускной форме методом тонкослойной хроматографии. В качестве элюента выбран состав, содержащий н-бутанол, диметилформамид, воду. Экспериментальные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели  $R_f$  и растворимости активного красителя в воде

Наименование красителя	Составляющая красителя	$R_f$	Примечание	Растворимость, г/л
Reactive black mix	синяя		смесовой краситель, плохо подвержен гидролизу	150
	- гидролизованная	0,55		
	- негидролизованная	0,34		
	оранжевая			
	- гидролизованная	0,58		
	- негидролизованная	0,40		
Активный черный К	- гидролизованная	0,37	содержит небольшое количество гидролизованной формы ~2,0%	100
	- негидролизованная	0,29		

На основании полученных хроматограмм можно сделать вывод о пригодности выбранных красителей для изготовления чернил, поскольку они способны храниться длительное время без потери реакционной группы. Создание нового состава чернил пригодных для струйной печати по шерстяным материалам весьма сложная задача. Несмотря на это, данная задача была успешно решена благодаря использованию на стадии подготовки шерстяной ткани физического метода интенсификации, в частности обработку ткани низкотемпературной плазмой. В результате данной обработки ткань приобретает повышенные капиллярные свойства [3, 4], что позволяет за короткий промежуток времени проникнуть красителю в структуру волокна. Было исследовано влияние различных факторов на интенсивность окраски таких, как природа и концентрация загустителя и нейтрального электролита, органического растворителя и биоцида, гитротропного вещества. Установили, что в состав чернил необходимо помимо красителя вводить ПАВ и органический растворитель в концентрации 1 г/л.

Прямую цифровую печать активными красителями относительно легко встроить в традиционный технологический процесс отделочного производства. Для этого достаточно включить в подготовительные допечатные процессы предварительную обработку шерстяной ткани, то есть нанесение на материал текстильно-вспомогательный веществ. После проведения процесса печатания цифровыми плоттерами, запечатанную ткань необходимо зафиксировать в зрельниках, имеющихся на предприятии и подвергнуть тщательной промывке для окончательного формирования цвета и прочностных характеристик окраски.

В качестве красителей предложены дисперсные красители, которые могут также и в термотрансферной печати выступать в качестве пигментов, поскольку они малорастворимы и обладают высоким сродством к термопластичным полимерам, благодаря чему могут обеспечивать прочные окраски. Выбор цветов обуславливался основной триадой субтрактивного синтеза, которая используется в цифровых печатающих устройствах – СМУ (Cyan, Magenta, Yellow) [1-2]. Основными показателями, которыми руководствовались при составлении оптимальной композиции – это вязкость ( $\eta$ , мПа·с); поверхностное натяжение ( $\sigma$ ,

мН/м); окислительно-восстановительный потенциал ( $E$ , мВ), индекс полидисперсности ( $IPI$ ).

Основными компонентами чернил, как в традиционной печати являются загустители, обуславливающие реологические показатели, которые определялись на реометре MCR 72 (Anton Paar, Австрия) и ТВВ, обеспечивающие остальные необходимые показатели.

Все полученные результаты сравнивались с оригинальными чернилами ф. Epson, взятые в данном случае за эталонные образцы.

Таким образом определено и найдено оптимальное соотношение компонентов чернил по исследуемым показателям вязкости, поверхностного натяжения и окислительно-восстановительного потенциала. Последний показатель необходим, т.к. большинство струйных принтеров работают с пьезоэлектрическими печатающими головками, и, если напряжение чернил не будет удовлетворять требованиям производителей, то печатающая головка выйдет из строя.

Исследована взаимосвязь и влияние содержания красителя на указанные характеристики чернил в зависимости от природы загущающих компонентов. Поскольку дисперсный краситель относится к классу малорастворимых красителей, то исследования распределения частиц в чернилах осуществляли на дифрактометре-анализаторе размера частиц PSA-990 (Anton Paar, Австрия). Сопла печатающей головки настолько малы, что требует весьма небольших размеров частиц красителя, не более 100 нм, в противном случае произойдет засорение сопел. Анализ показал, что размер частиц составил в пределах 59-78 нм, а высокое значение ИП подтверждает неоднородность и гетерогенность композиции, что требует дополнительной стабилизации системы.

Также изучены основные характеристики качества получаемых отпечатков, т.е. технико-технологические показатели: величина растекания слоя печатной краски в пределах 0,09-0,11, резкость контуров печати – 100%, выход цвета – 100%, степень проникновения печатной краски в толщину ткани в интервале 0,01-8,09%. Следует отметить, что наличие промежуточного носителя – сублимационной бумаги позволило считать оптимальным полученные данные по растеканию печатного слоя. Проведенная оценка устойчивости полученных образцов к глажению и стирке показала пятибалльную устойчивость для сублимационной печати и 4,5-5-тибалльную устойчивость для термотрансферной печати.

В заключение статьи следует отметить, что разработанные формулы чернил могут обеспечивать оптимальное получение печати изображений на текстильных материалах путем цифровой печати.

### Список литературы

1. Третьякова А.Е., Сафонов В.В. Цифровые технологии в печати текстильных материалов.

Часть 1. Печатные чернила. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2010.

2. Стефанов С., Тихонов В. Цвет ready-made или Теория и практика цвета. М.: РепроЦЕНТР, 2005.

3. Новорадовская Т.С., Садова С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. Москва: Легпромбытиздат, 1986.

4. Садова С.Ф., Королев В.А., Сангаджиева М.И., Манов А.В. Влияние состояния поверхности шерсти на процесс крашения и изменения кутикулы в результате крашения // Известия ВУЗов Технология текстильной промышленности. 1994. №5. С. 46-50.

УДК 677.074

## ПОЛУЧЕНИЕ МИКРОКАПСУЛ С ОБОЛОЧКОЙ ИЗ КРЕМНЕЗЕМА OBTAINING A MICROCAPSULE WITH A SILICA SHELL

**Борисов Кирилл Михайлович \***, **Бокова Елена Сергеевна \***,  
**Музафаров Азиз Мансурович \*\*\*\*\***, **Калинина Александра Александровна \*\*\*\*\***  
**Borisov Kiril M. \***, **Vokova Elena S. \***, **Muzafarov Aziz M. \*\*\*\*\***,  
**Kalinina Aleksandra A. \*\*\*\*\***

\* *Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(e-mail: bora.91@mail.ru)*

\*\* *Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, Россия, Москва*  
*Institute of Synthetic Polymeric Materials named after N.S.Enikolopov, a foundation of the Russian Academy of Sciences ISPM RAS, Russia, Moscow*

\*\*\* *Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Россия, Москва*  
*A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement compounds Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow*

*Аннотация:* В статье рассмотрена возможность получения микрокапсул с оболочкой из частиц кремнезема без их предварительного концентрирования на границе раздела фаз; предложен метод получения кремнезёмных микрокапсул в которые инкапсулирован функциональный или нефункциональный силоксановый каучук; выявлена зависимость размера микрокапсул от метода получения эмульсии; исследовано наполнения микрокапсулами силоксановых матриц.

*Abstract:* The article considers the possibility of obtaining microcapsules with a shell of silica particles without their pre-concentration at the interface; the method of obtaining silica microcapsules in which functional or non-functional siloxane rubber is encapsulated; the dependence of the size of microcapsules on the method of obtaining an emulsion is revealed; the filling of siloxane matrices with microcapsules is studied.

*Ключевые слова:* силикозоль, микрокапсулирование, оболочка, эмульгирование  
*Keywords:* silicasol, microencapsulation, shell, emulsifying

Все полимеры и материалы на их основе подвержены повреждениям, причинами возникновения которых могут являться воздействия различной природы: механические,

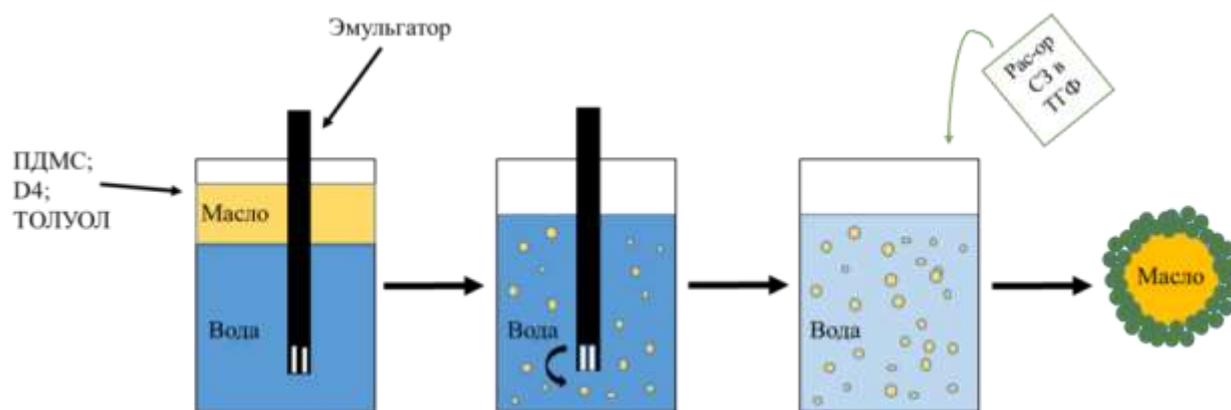
термические, химические, и др. Это может провоцировать формирование видимых дефектов изделий, а также невидимых структурных микротрещин, обнаружение и устранение которых затруднено или вовсе не возможно.

Ответом на такого рода негативные явления является концепция самозалечивания, лежащая в основе создания «умных» инновационных материалов, а нахождение оптимальных методов самозалечивания является актуальной задачей и представляет несомненный научный и практический интерес. Одним из перспективных и активно развивающихся методов самозалечивания является наполнение полимерных материалов микрокапсулами содержащих залечивающий агент [1-4].

В настоящей работе предпринята попытка получение микрокапсул с оболочкой из частиц кремнезема. В качестве исходных реагентов были использованы тетрагидрофуран (ТГФ), толуол, полидемитилсилоксан (ПДМС), октаметилциклотетрасилоксана (D4), поверхностно-активное вещество Triton X-100, полиметилсилоксановая жидкость (ПМС 50), каучук синтетический термостойкий низкомолекулярный диметилсилоксановый марки E (СКТН-E).

В качестве основных методов исследования и технических средства решения задач применяли сканирующую электронную микроскопию с использованием микроскопа Carl Zeiss NVision 40; просвечивающую электронную микроскопию (ПЭМ) LEO912 AB OMEGA; конфокальную микроскопию с применением микроскопа Nikon TE-2000; конфокальную микроскопию комбинационного рассеяния на базе измерительного комплекса Интегра Спектра; сканирующую зондовую микроскопию на микроскопе Multimode 8 с контроллером Nanoscope V; динамическое светорассеивание с помощью спектрометра динамического рассеяния света (ДРС) Zetatrac; ИК-спектроскопию с помощью прибора Bruker Equinox 55/S; измерение внутренней удельной поверхности осуществляли методом тепловой десорбции аргона на приборе Цвет 211; измерение молекулярной массы методом гель-проникающей хроматографии осуществлялось на приборе "GTsP" (Чехия), детектор - рефрактометр RIDK - 102, колонки – фирмы "Phenomenex".

На рисунке 1 представлена схема получения микрокапсул с оболочкой из частиц силиказаля. При добавлении раствора силиказаля в тетрагидрофуране (ТГФ) к водной эмульсии гидрофобного вещества (ПДМС, толуол, D4) частицы золь мгновенно начинают оседать на поверхности капель дисперсной фазы. Процесс оседания связан с тем, что смесь воды и ТГФ является осадителем для частиц силиказаля, которые для минимизации избыточной поверхностной энергии мгновенно концентрируются на граница раздела дисперсная фаза–дисперсионная среда.



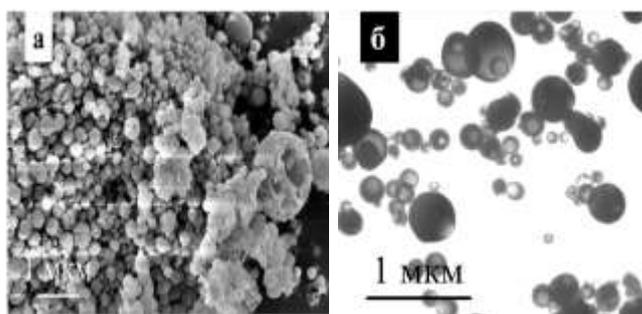
**Рис.1. Схема получения микрокапсул с оболочкой из частиц силиказоля**

В таблице 1 приведены характеристики образцов, полученных в результате инкапсулирования, которые в совокупности с анализом их микроструктуры, позволяют констатировать различные результаты в зависимости от состава применяемой смеси и скорости эмульгирования.

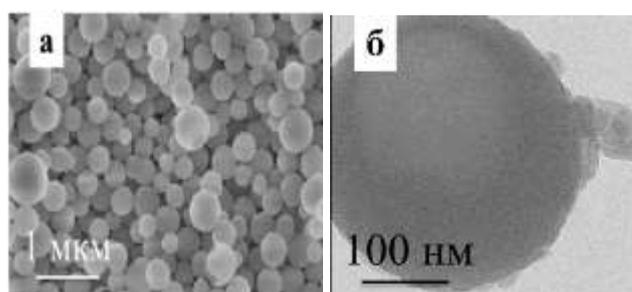
Таблица 1– Характеристики образцов, полученных в результате инкапсулирования толуола, D4 и ПДМС

№ образца	Дисперсная фаза	Скорость эмульгирования, об/мин	Наличие шарообразных структур	Наличие полостей	Средний размер частиц, нм	Выход продукта по оксиду кремния, %
1	Толуол	$2 \times 10^3$	+	+	440	80-95
2		$5 \times 10^3$	+	+	300	
3		$10 \times 10^3$	+	+	310	
4	D4	$2 \times 10^3$	+	+	250	80-95
5		$5 \times 10^3$	+	+	280	
6		$10 \times 10^3$	+	+	270	
7	ПДМС	$2 \times 10^3$	+	-		80-95
8		$5 \times 10^3$	+	-		
9		$10 \times 10^3$	+	-		

Видно, что при использовании смеси вода – толуол, а также вода–октаметилциклотетрасилоксан (D4) при скорости эмульгирования  $2 \times 10^3$  об/ мин, были получены микрокапсулы со средним размером 440 и 250 нм соответственно . Увеличение скорости эмульгирования до  $5 \times 10^3$  об/ мин позволило получить микрокапсулы со средним размером 300 нм (рисунок 2 (а, б)) при использовании толуола и 280 нм при использовании D4 (рисунок 3 (а,б)) Вместе с тем увеличение скорости эмульгирования до  $10 \times 10^3$  об/ мин, в обоих случаях показало чувствительность таких частиц к механическому воздействию, приводящему к образованию агломератов неправильной формы.



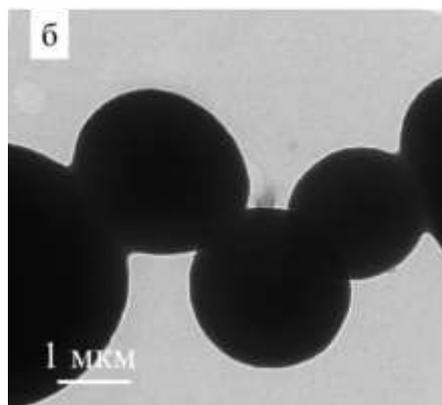
**Рис.2. Результаты (СЭМ) (а) и ПЭМ (б) образцов, полученных при инкапсулировании толуола. Скорость эмульгирования:  $5 \times 10^3$  об/ мин**



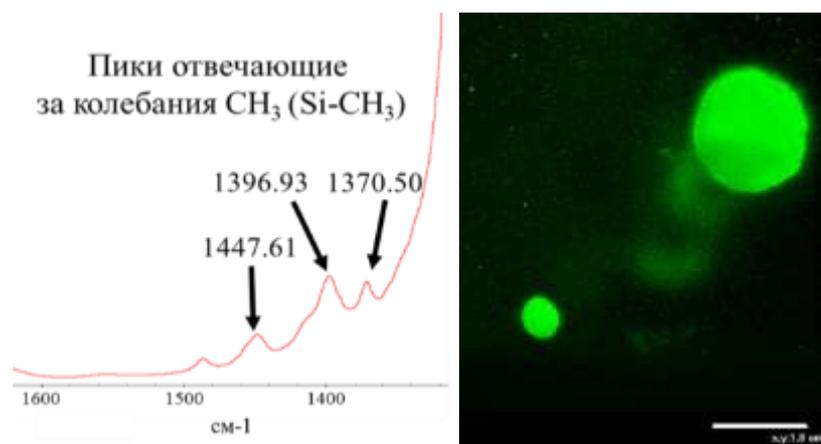
**Рис. 3. Результаты (СЭМ) (а) и (ПЭМ) (б) образцов, полученных при инкапсулировании D4. Скорость эмульгирования:  $5 \times 10^3$  об/ мин**

Образцы, представленные выше были выделены методом центрифугирование, что привело к выдавливанию инкапсулированного агента из микрокапсул о чем свидетельствуют результаты ПЭМ (рисунок 2,3 (б)).

При выделении полученных микрокапсул методом удаления растворителя, полостей по результатам ПЭМ не наблюдается (рисунок 4). Что подтверждают результаты конфокальной микроскопии а также анализ ИК – спектров микрокапсул (колебания метильной группы при атоме кремния в районе  $1350-1450 \text{ см}^{-1}$ ), свидетельствующие о том, что они являются наполненными (рисунок 5).



**Рис. 4. Результаты (ПЭМ) образца, полученного при инкапсулировании D4**

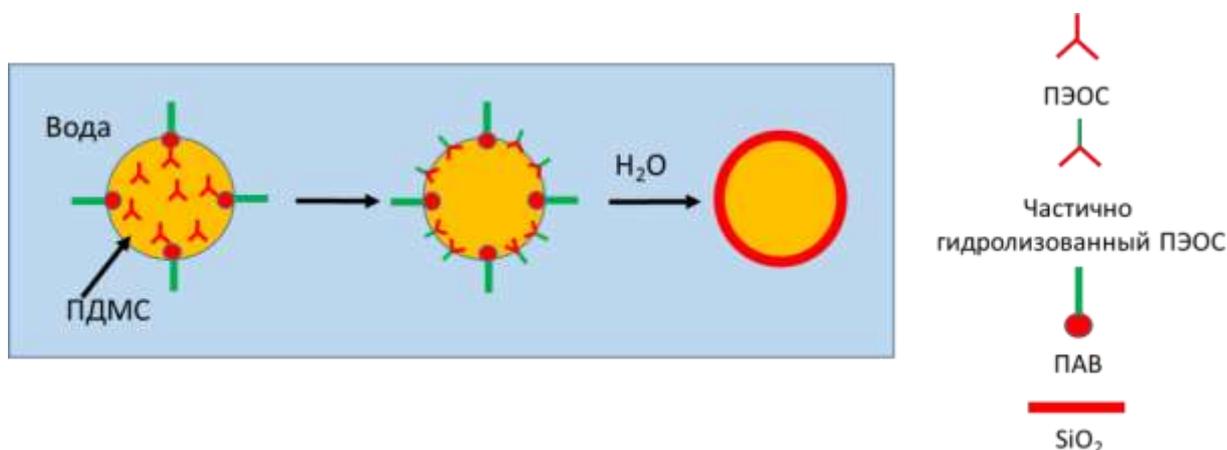


**Рис.5. ИК спектр наполненных микрокапсул и результаты конфокальной микроскопии наполненных микрокапсул**

С точки зрения поверхностных свойств D4 и ПДМС очень близки, их поверхностное натяжение  $\approx 20$  мДж/м<sup>2</sup>. Однако при попытках инкапсулирования ПДМС были получены частицы без внутренних полостей. Причины подобного поведения до конца не ясны и требуют дополнительных исследований.

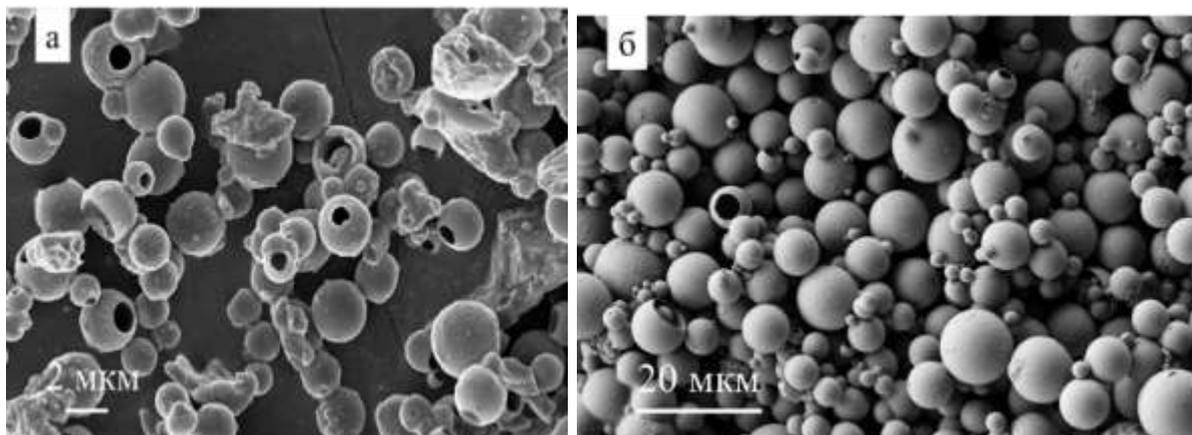
В работе также исследовали процесс инкапсулирования с оболочкой, полученной в результате поликонденсации полиэтоксисилоксана.

Сам процесс получения микрокапсул можно описать следующим образом. При эмульгировании смеси сверхразветвленного полиэтоксисилоксана (ПЭОС), полидиметилсилоксана (ПДМС) в водном растворе ПАВ, весь объём этих веществ образует ядро мицелл. В дальнейшем происходит частичный гидролиз ПЭОС, в результате которого его молекулы концентрируются на границе раздела фаз. При увеличении степени гидролиза гидроксильные группы кремния начинают взаимодействовать друг с другом, образуя кремнезёмную структуру. Схема процесса представлена на рисунке 6.

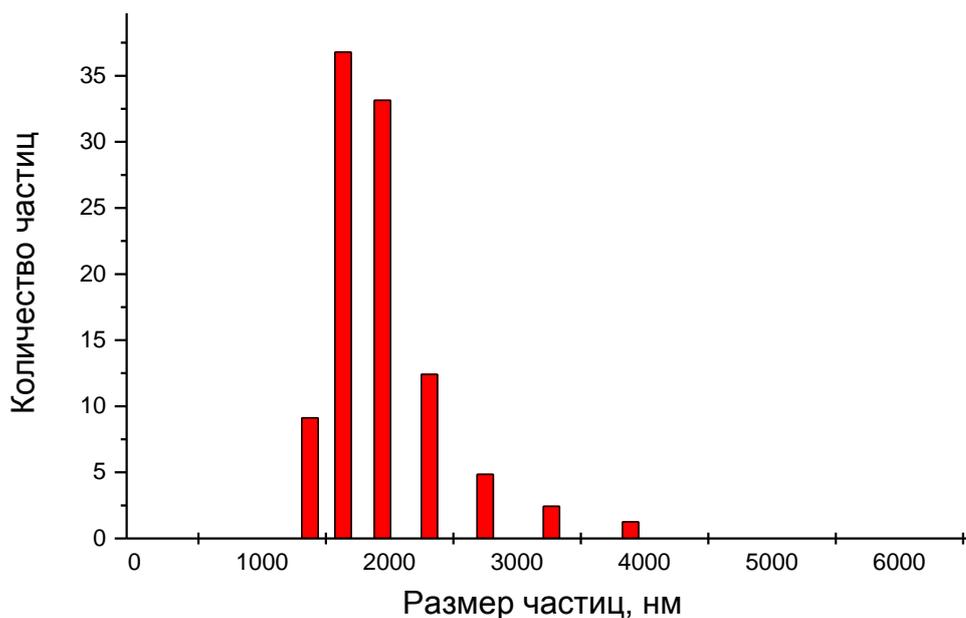


**Рис.6. Схема образования микрокапсул с оболочкой, полученной в результате поликонденсации полиэтоксисилоксана**

Процесс эмульгирования проводился двумя способами: с помощью ультразвукового (УЗ) и механического перемешивания. При проведении эмульгирования на УЗ установке полученные микрокапсулы имели средний размер частиц 2 мкм (рисунок 7(а)) и достаточно узкое распределение по размерам (рисунок 8).



**Рис. 7. Результаты СЭМ микрокапсул полученных на УЗ диспергаторе (а) и на механическом диспергаторе (б)**



**Рис.8. Распределение по размерам частиц полученных при УЗ эмульгировании**

В тоже время при проведении процесса эмульгирования на механическом диспергаторе средний размер микрокапсул составлял порядка 9 мкм (рисунок 7 (б)) и широкое распределение по размерам ( таблица 2). Стоит отметить, что подобные размеры микрокапсул сохранялись при скорости вращения ротора в интервале от 5 до 12 тыс. об. в минуту.

Таблица 2– Распределение по размерам частиц полученных при механическом эмульгировании

Метод эмульгирования	Средний размер микрокапсул	Распределение по размерам
УЗ 23 кГц	2 мкм	1-2 мкм – 50% 2-3 мкм – 50%
Диспергатор 12 тыс. об./мин.	9 мкм	5-10 мкм – 55-60% 10-15 мкм – 40-45%

Наличие ПДМС внутри микрокапсул было доказано результатами Рамановской микроскопии (рисунок 9). Спектр повторяет спектр чистого ПДМС, за исключением зоны 800-1200  $\text{см}^{-1}$ , которая отвечает за наличие оксида кремния.

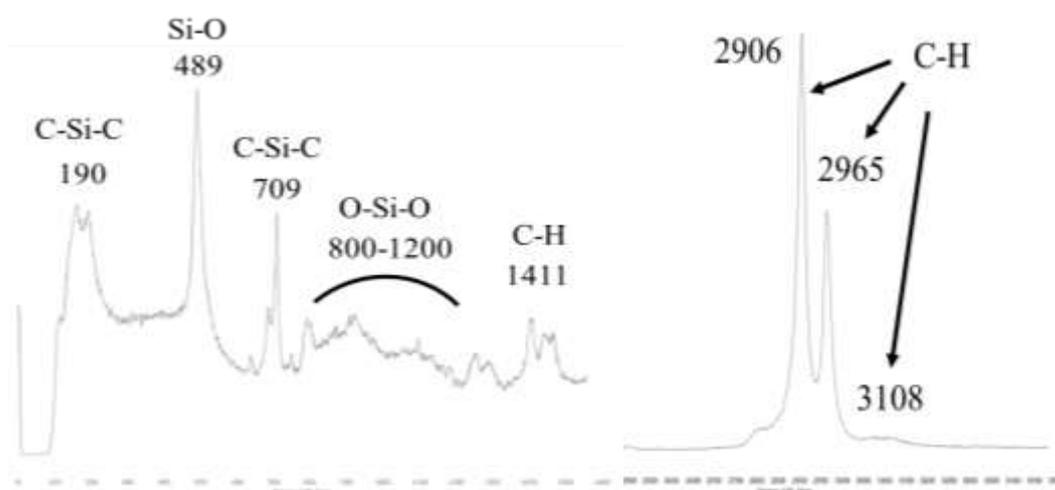


Рис. 9. Результаты Рамановской микроскопии

Полученные микрокапсулы со средними размерами 2 мкм и 9 мкм были интегрированы в пленку толщиной 550 мкм. При этом частицы со средним размером 2 мкм равномерно распределились в материале, а с размером 9 мкм осели на дно формы, о чем свидетельствуют микрофотографии, представленные на рисунке 10.

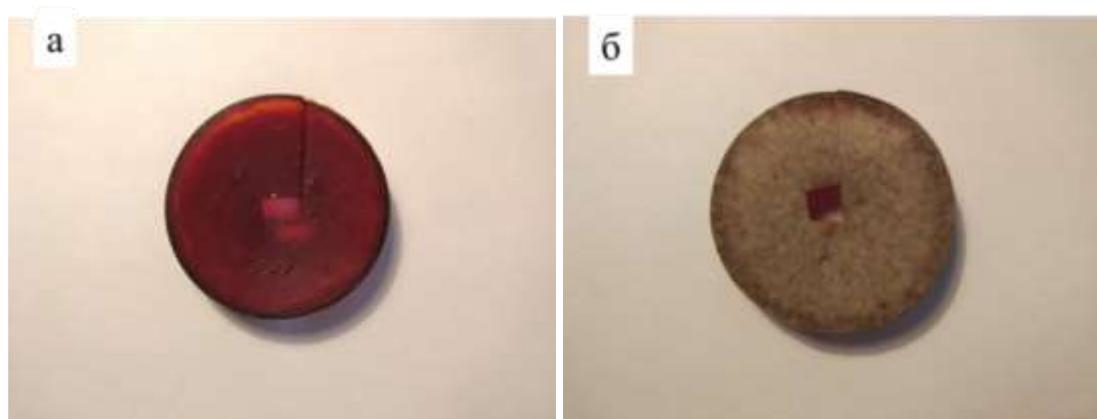


Рис.10. Пленки, наполненные микрокапсулами со средним диаметром 2 мкм (а) и 9 мкм (б)

Было предположено, что увеличить устойчивость микрокапсул со средним размером 9 мкм в полисилоксановой матрице возможно путём предварительного модифицирования поверхности микрокапсул агентом, при добавлении которого происходит сшивание полидиметилсилоксановой матрицы. Такое модифицирование возможно за счёт наличия функциональных гидроксильных групп на поверхности микрокапсул. Для проведения модифицирования поверхности, в суспензию частиц в толуоле был добавлен раствор сшивающего агента в толуоле. После перемешивания в течении 1 часа из смеси суспензии микрокапсул и раствора ПДМС отливали пленки, в которых также было отмечено оседание микрокапсул и их преимущественная концентрация со стороны подложки.

При наполнении такими микрокапсулами эпоксидной матрицы установлено, что происходит незначительная агломерация микрокапсул. Было предположено, что для равномерного распределения микрокапсул в эпоксидной матрице, необходима дополнительная функционализация их поверхности азотосодержащими модификаторами для увеличения сродства с полимерной матрицей, что будет являться предметом продолжающихся исследований.

### **Выводы**

Исследована возможность получения микрокапсул с помощью суспензии функциональных частиц кремнезёма без их предварительного концентрирования на границе раздела фаз. Установлено, что отличительной особенностью процесса инкапсулирования является малое время получения микрокапсул, а также простота самого процесса. Исследована структура, размер и физико–механические характеристики микрокапсул. Получены микрокапсулы с оболочкой из кремнезёмного слоя, полученной в ходе поликонденсации сверхразветлённого полиэтоксисилоксана. Изучен механизм получения оболочки микрокапсул. Установлена зависимость распределения по размерам готовых микрокапсул от метода эмульгирования систем. Получены плёнки наполненные микрокапсулами.

### **Список литературы**

1. Shik C. T., Chih H. Y., Xin G., Kin T. // J. Phys. Chem. B 2006, 110, 16914–16922
2. Ma D., Kell A., Tan S., Jakubek Z., Simard B. // J. Phys. Chem. C 2009, 113, 15974–15981
3. Zhao Y., Li Y., Demco E., Zhu X., Möller M. // Langmuir 2014, 30, 4253–4261
4. O’Sullivan M., Zhang Z., Vincent B. // Langmuir 2009, 25(14), 7962–7966

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
DESIGN OF SPECIAL CLOTHES FOR BUILDERS WITH THE USE OF INNOVATIVE  
MATERIALS**

**Хамматова Эльмира Айдаровна  
Khammatova Elmira Aydarovna**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань  
Kazan national research technological university, Russia, Kazan  
(e-mail: venerabb@mail.ru)*

*Аннотация:* В статье описывается потребительский рынок специальной одежды, который не всегда соответствует конкретному уровню комплекса предъявляемых требований, а также не в полной мере обеспечивает реализацию специфики потребностей в современной специальной одежде. Представлены гигиенические, эксплуатационные, эргономические и художественно-эстетические требования, учитываемые при проектировании моделей специальной одежды для строителей из инновационных текстильных материалов, которые заранее наноструктурируются в плазменном потоке высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда пониженного давления, а затем проходят дальнейшие операции отделки, что позволяет повысить не только их стойкость к раздирающим нагрузкам, но выполнить утилитарные функции.

*Abstract:* The article describes the consumer market of special clothing, which does not always correspond to a specific level of the set of requirements, and also does not fully ensure the realization of the specific needs of modern special clothing. Hygienic, operational, ergonomic and artistic and aesthetic requirements are taken into account when designing models of special clothes for builders from innovative textile materials that are pre-nanostructured in the plasma stream of high-frequency capacitive (HFC) discharge at reduced pressure, and then undergo further finishing operations, which allows to increase not only their resistance to tearing loads, but to perform utilitarian functions.

*Ключевые слова:* проектирование, специальная одежда, строители, ткани, инновационный материал, плазменная обработка, эксплуатационные свойства.

*Keywords:* design, special clothes, builders, fabrics, innovative material, plasma processing, operational properties.

В последние годы значительно возросли требования к проектированию спецодежды для строителей со стороны потребителей по комплексу применяемых материалов, обладающих защитными, эксплуатационными, гигиеническими и эстетическими свойствами. При этом с сожалением приходится констатировать, что практическое разрушение отечественной текстильной и легкой промышленности сыграло негативную роль в продолжении научно-исследовательских работ в области проектирования специальной одежды.

В настоящее время в условиях рыночной экономики руководители многих предприятий приобретают для рабочих одежду без учёта требований, приведенных выше, а только ориентируясь на как можно более низкую цену. Предлагаемая в настоящее время на

потребительском рынке спецодежда далеко не всегда соответствует конкретному уровню комплекса предъявляемых требований, не в полной мере обеспечивает реализацию специфики потребностей в современной специальной одежде для, зачастую, сугубо уникальных условий производственной среды [1].

Следует особо отметить, что обеспечение соответствия инновационных материалов условиям их эксплуатации является одной из актуальных задач проектирования специальной одежды для любой отрасли промышленности, в том числе - и для строительного комплекса.

Строительные предприятия страны, представляют собой один из сложнейших комплексов народного хозяйства, являются стратегической отраслью российской экономики и в определенной мере связаны с национальной экономической безопасностью, а также с охраной окружающей среды. Поэтому для обеспечения защиты персонала строительных предприятий необходимо провести: тщательный анализ условий труда, производственной среды и технологического процесса, системное исследование и выявление комплекса опасных производственных факторов, воздействующих на работающих нефтеперерабатывающих отраслях. Только такие системные исследования позволят разработать оптимальные решения для специальной одежды, способствующей предотвращению чрезвычайных происшествий и несчастных случаев на производстве, а также сохранению здоровья персонала.

Проанализировав нормативную документацию и классификацию показателей качества тканей для спецодежды, выбраны наиболее значимые обязательные показатели защитной эффективности спецодежды от общих механических воздействий и производственных загрязнений, поскольку деятельность многих людей связана с необходимостью контакта с острыми предметами (пожарные, строители, работники лесной промышленности и т.д.), разрывающими спецодежду. Для спецодежды, защищающей от механических воздействий, износостойчивость определяется прежде всего стойкостью к раздирающей нагрузке и разрывной нагрузке [2,3].

К общим показателям проектируемой спецодежды необходимо отнести: гигиенические, эксплуатационные, эргономические и художественно-эстетические. Созданию конкурентоспособной отечественной спецодежды для строителей должен предшествовать комплекс работ по проектированию специальной одежды с использованием оптимальных конструктивных, технологических, материаловедческих и эстетических параметров. Поскольку профессиональная специальная одежда строителей призвана, не только защищать, выполняя утилитарные функции, но и соответствовать требованиям времени, немаловажный эстетический аспект не остается без внимания и в данном виде спецодежды.

Проектируемая спецодежда с использованием инновационных материалов и предназначенная для летнего и демисезонного периода, а также при работе в помещении имеет:

- накладки в области плеч, которые оберегают от промокания, ветра;
- усиление в области локтей, которое повышает износостойкость куртки;
- локтевой шов, эргономичный крой плечевых элементов способствуют легкому сгибанию руки;
- многофункциональные карманы, которые не рвутся от острых инструментов, металлических предметов;
- пуговицы-кнопки на карманах, манжетах надежно крепятся, не расстегиваются при движениях;
- вентиляционные отверстия со вставками из сетки создают влаго- и воздухообмен.

Эскизы проектируемых моделей рабочих курток из инновационных материалов представлены на рис.1.



**Рис.1. Модели рабочих курток**

Для верхних швейных изделий специального назначения главными требованиями являются: сохранение красивого внешнего вида, размеров и формы изделия в носке при условии возможно большего удобства.

В то же время для специальной одежды строителей главным является требование удобства человека в изделии при выполнении рабочих движений, защита от действия вредных факторов при условии соблюдения красивого внешнего вида.

Помимо удобства в носке, создаваемого плотным прилеганием изделия к фигуре, главным будет еще и требование обеспечить давление облегающего изделия на тело человека менее допускаемого, при возможно красивом внешнем виде и достаточной прочности изделия.

Эксплуатационные свойства спецодежды в первую очередь зависят от свойств используемых материалов для их изготовления. Поэтому предлагается применить инновационный материал плазменной обработки в потоке ВЧЕ разряда пониженного давления с использованием установки «ВАТТ 1500 Р/Р ПЛАЗМА 3». Разработанный метод обработки текстильных материалов в плазменном потоке ВЧЕ разряда, заключался в том, что суровые лабораторные образцы тканей после операции ткачества подвергались наноструктурированию в потоке ВЧЕ разряда пониженного давления, а затем последующим операциям отделки текстильных материалов.

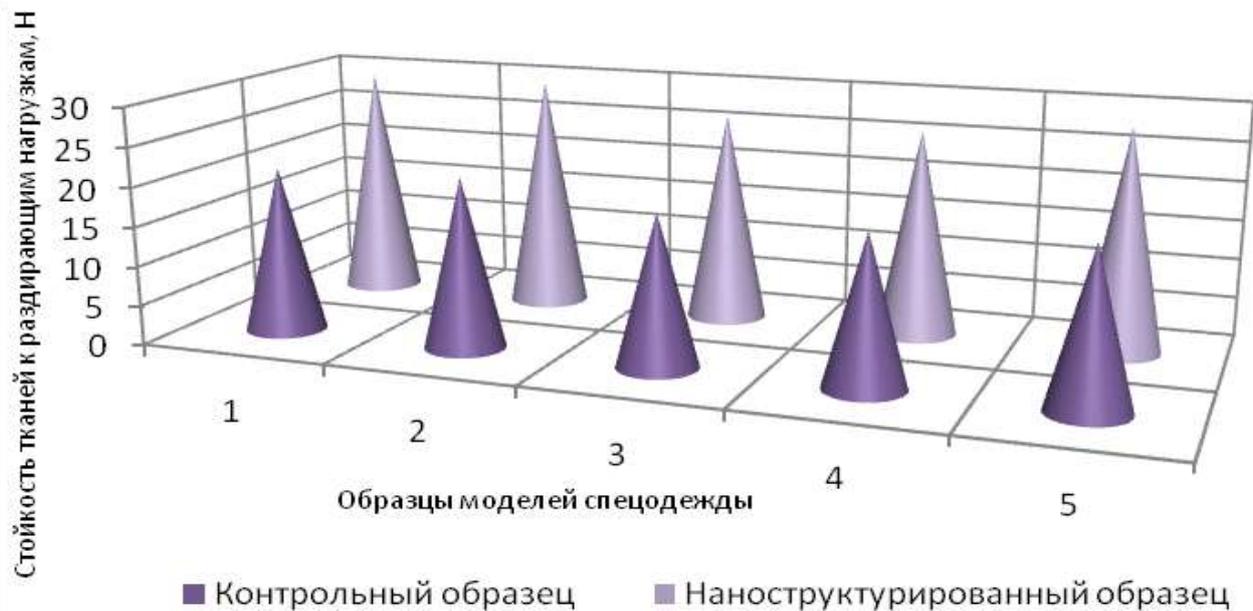
В качестве объектов экспериментальных исследований наноструктурированных материалов применялись следующие ткани:

- «Премьер Cotton-300» (хлопок 100%), артикул 10408;
- «Премьер Комфорт-250» (хлопок 80% + полиэстер 20%), артикул 18422Х;
- «Премьер Комфорт 250А», артикул 18422 а/Х-М, состав 80% хлопка + 20% п/э + антистатическая нить.

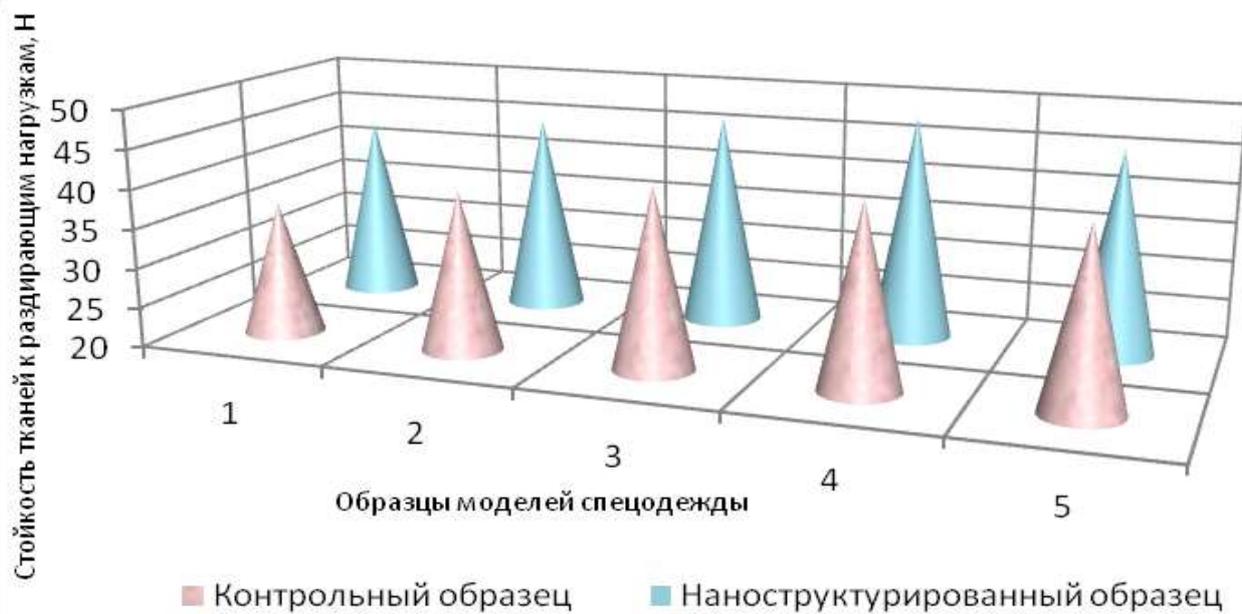
Затем оценили свойства модифицированных образцов, влияющих на стойкость к раздирающим нагрузкам текстильных материалов до и после воздействия потока ВЧЕ разряда пониженного давления в оптимальных режимах.

Определение стойкости тканей к раздирающим нагрузкам в текстильных материалах для спецодежды проводилось согласно ГОСТ 3813-72 [4]. Результаты испытаний образцов текстильных материалов, представлены на рис. 2 - 4.

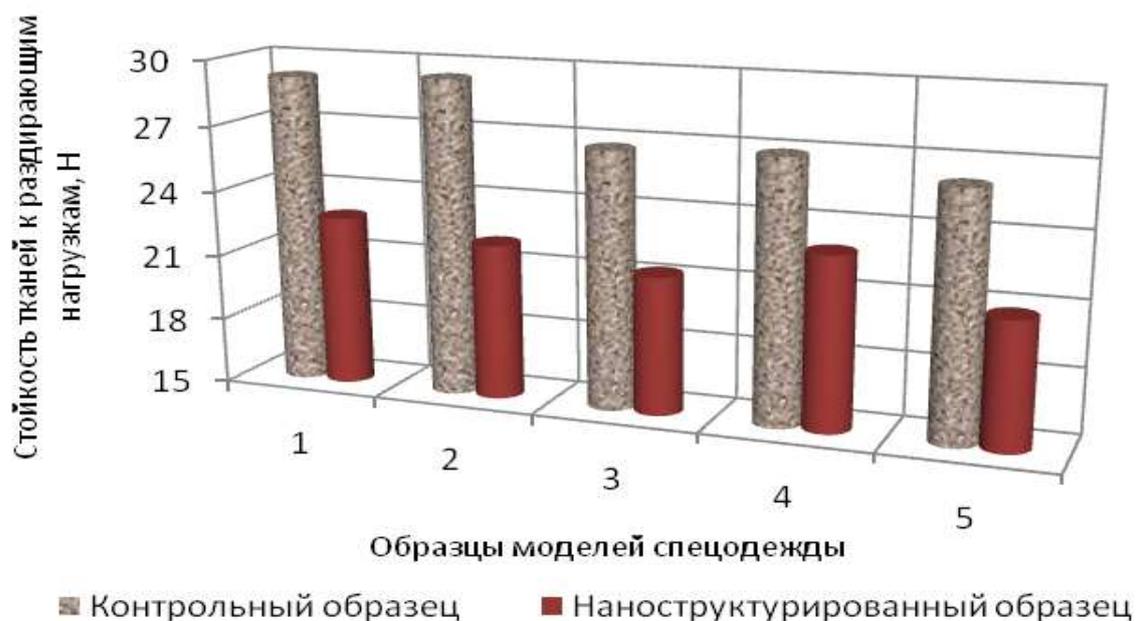
Анализ рис. 2 - 4 позволил установить, что уменьшение показателя стойкости к раздирающим нагрузкам в разрабатываемых образцах текстильных материалов в значительной степени влияет на деформационные свойства полученных ниточных соединений.



**Рис. 2. Стойкость к раздирающим нагрузкам в образцах текстильного материала «Премьер Комфорт 250», артикул 18422X**



**Рис. 3. Стойкость к раздирающим нагрузкам в образцах текстильного материала «Премьер Cotton 300», артикул 10408**



**Рис. 4. Стойкость к раздирающим нагрузкам в образцах текстильного материала «Премьер Комфорт 250А», артикул 18422 а/Х-М**

Как видно из рис. 2-4, раздирающая нагрузка достигается в следующих пределах:

- в ткани «Премьер Комфорт 250» (выработанной из 80% хлопка + 20% полиэстера) в контрольном образце от 18,8 до 21,5 Н, а в композиционных модифицированных образцах от 26,2 до 29,7 Н (по ГОСТ не менее 20Н). Результаты испытаний среднего значения величины, полученные в результате прямых измерений по пяти опытными образцам, показали максимальное повышение стойкости тканей к раздирающим нагрузкам на 39,85% относительно контрольных образцов;

- для ткани «Премьер Cotton 300» (выработанной из 100% хлопка) в контрольном образце от 36,7 до 42,8 Н, а в модифицированных образцах от 43,1 до 48,2 Н (по ГОСТ не менее 20 Н). Результаты испытаний среднего значения величины, полученные в результате прямых измерений по пяти опытными образцам, показали максимальное повышение стойкости тканей к раздирающим нагрузкам на 11,7% относительно контрольных образцов;

- для ткани «Премьер Комфорт 250А» (выработанной аиз 80% хлопка + 20% п/э + антистатическая нить) в контрольном образце от 20,8 до 22,9 Н, а в модифицированных образцах от 26,1 до 29,4 Н (по ГОСТ не менее 20 Н). Результаты испытаний среднего назначения величины, полученные в результате прямых измерений по пяти опытными образцам, показали максимальное повышение стойкости тканей к раздирающим нагрузкам на 28,57 % относительно контрольных образцов.

Таким образом, проектирование спецодежды для строителей на основе применения инновационных материалов плазменной обработки позволит не только повысить их

стойкость к раздирающим нагрузкам, но выполнить утилитарные функции, тем самым соответствуя максимально требованиям времени.

### Список литературы

1. Ступалова Л.Г. Современное состояние рынка производства и потребления спецодежды. // Швейная промышленность. – 2012. - №3. – С. 16-18.
2. ГОСТ 12.4.251-2013 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация»– М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
3. ГОСТ 12.4.280-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования» – М.: Стандартиформ, 2015. – 20 с.
4. ГОСТ 3813-72 Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении. – Введ. 01.01.73. – М.: Изд-во стандартов, 1972. – 20с.

УДК 675.64

### ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОЛЛАГЕН ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ RESEARCH AND DEVELOPMENT OF COLLAGEN OF POLYMERIC COMPOSITIONS BASED ON WASTE OF RAWLEATHER

**Хайтов Ахрор Ахмадович, Рустамов Бобир Исмаатович, Якубов Мухриддин Эркинович**  
**Khaitov Akhror Akhmadovich, Rustamov Bobir Ismatovich,**  
**Yakubov Mukhriddin Erkinovich**

*Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан, Бухара*  
*Bukhara engineering-technological institute, Uzbekistan, Bukhara*  
*(e-mail: hayitovaxror@umail.uz)*

*Аннотация:* В этой работе создано полимерные композиции на основе отходов кожевенного сырья (коллагена) с акриловым альдегидом, гидролизированным полиакрилонитрилом и исследовано их свойства, строение и структуры.

*Abstract:* Polymer compositions were created on the basis of leather raw materials (collagen) with acrylic aldehyde, hydrolyzed polyacrylonitrile, and their properties, characteristics, texture and structure were investigated in this work.

*Ключевые слова:* коллаген, гольё, гидролиз, дубления, додублевания, разрушение.

*Keywords:* collagen, golio, hydrolysis, tanning, retanning, destruction.

В кожевенном и меховом производстве используют сырье биологического происхождения, основной составной частью которого являются белковые вещества, или белки - коллаген дермы и кератин волоса [1].

Коллаген в животном организме весьма распространен: содержание его составляет 25-35% всех белков. Поэтому естественно, что вопросами строения коллагена занимаются ученые разных специальностей. Коллаген как составная часть живого организма должен интересовать медиков - гистологов, хирургов, ревматологов, дерматологов и др., биологов и биохимиков [2].

В последнее время коллагену большое внимание уделяют физики как фибриллярному белку и высокомолекулярному соединению. Наконец, коллаген имеет и промышленное значение. Дерма кожного покрова животных является основным веществом для выработки технического продукта - кожи. Из коллагена приготавливают клей и желатин. Следовательно, и технологи не менее, чем другие специалисты, заинтересованы в исследовании структуры и свойств коллагена. Этим объясняется большое количество работ, посвященных исследованию данного белка [1].

Коллаген является составной частью соединительной ткани. В составе соединительной ткани, кроме волокнистого материала, обнаружены также клетки и основное вещество. В связи с этим, естественно были проведены специальные комплексные исследования. Основную часть кожевенного мехового сырья составляют белки. Эти белки считаются природными полимерами. При переработки кожевенного сырья образуются некоторые отходы.

Отходы кожевенных предприятий в виде периферийных участков шкур, мездры, гольевой обрэзы, некондиционного спилка могут быть использованы для изготовления желатина, кормовой муки и белкового гидролиза.

В связи с этим нами представляло интересно изучить возможность создания полимерных композиций на основе отходов кожевенного сырья (коллагена) с акриловым альдегидом, гидролизированным полиакрилонитрилом и исследовать их свойства, строение и структур.

Свойственным аналогом модельных соединений коллагена является коллагеновая пленка, нить, желатин, гольевой порошок и мездровый клей, содержащий не только реакционноспособные группы, характерные для коллагена, но и аминокислотные остатки, расположенные в той, же исходной последовательности. В связи с этим нами было проведено исследование и выявление возможности химической модификации коллагена с акролеином. С этой точки зрения большой интерес представляет исследование взаимодействия коллагена с акриловым альдегидом, получаемый в конечном итоге продукт модификации коллагена, который обладает целым рядом ценных свойств.

Исходный коллаген для модификации был получен следующим образом. Гольевые отходы обводняли в специальной стеклянной посуде, придерживали в течение 1,5-2,0 часов,

затем измельчали на мясорубке и рН измельченной массы доводили до значения 10,5-11,0 с добавлением едкого натра, и обрабатывающий раствор насыщали сульфитом натрия. После чего массу придерживали при 23-25<sup>0</sup>С в течение 30 часов. Обработанную массу промывали в проточной воде для удаления соли. Затем нейтрализовали 3,0% борной кислотой. Полученную массу растворяли в 1 М растворе уксусной кислоты, раствор продавливали через капроновое сито, отфильтровывали, коллаген осаждали ацетоном и высушивали.

В качестве другого компонента для модификации коллагена брали акролеин (акриловый альдегид) -  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$  (2-пропеналь).

В связи с плохой растворимостью акрилового альдегида в воде реакцию провели в водно-спиртовом растворе коллагена (этанол:вода=2:5). Процесс модификации коллагена с акриловым альдегидом осуществляли следующим образом. В систему 5,0% раствора коллагена сначала вводили инициаторы (сернокислый натрий - 0,3 г/л и надсернокислый калий - 0,5 г/л), через 40-60 сек вводили акриловый альдегид в количестве 3,0% от массы (системы) растворителей.

В такой системе ожидается привития сополимеризация акрилового альдегида коллагену. В тоже время нельзя не принять во внимание образование некоторого количества гомополимера акролеина. Поэтому конечный продукт процесса привитой сополимеризации подвергали тщательному экстрагированию диметилформамидом с целью удаления гомополимера.

Для исследования взаимодействия акрилового альдегида с коллагеном был применен метод турбидиметрического титрования. В качестве титрующего агента был выбран ацетон, являющийся селективным осадителем коллагена. При добавлении ацетона к раствору полиакролеина помутнения не происходит. Мутность растворов определялась на турбидиметре в условных единицах. Титрование вели порциями по 0,2 мл.

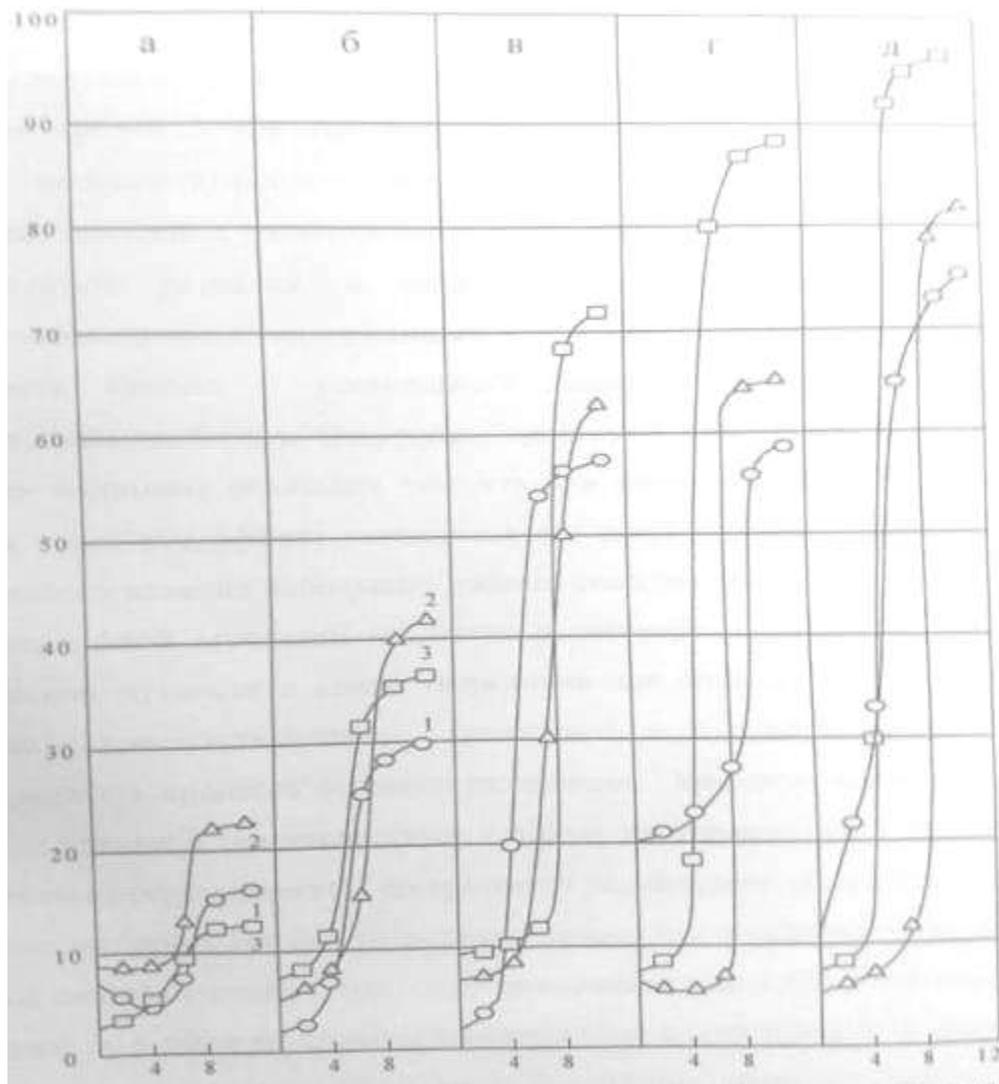
Добавление ацетона к разбавленному (коллаген-акролеин) композиционному раствору не вызывает сколько-нибудь значительного изменения мутности, поэтому практически можно считать использованный осадитель селективным для коллагена.

При сравнении кривых титрования (рис. 1) видно, что характер кривых титрования системы композиции коллаген - акриловый альдегид (1, а-д) меняется в зависимости от концентрации коллагена. На кривых 1, а-в наблюдается минимум и положение которого зависят от концентрации коллагена: с увеличением концентрации глубина минимума уменьшается, а сам он смещается в область меньшего содержания титрующего агента ацетона. Наличие минимума объясняется увеличением растворимости белка в присутствии небольшого количества растворителей ацетон-вода, с увеличением концентрации белка минимум сглаживается и сдвигается влево. Величина максимума, соответствующая

полностью оттитрованному коллагену, возрастает пропорционально концентрации коллагена, так как осаждение проводилось селективным осадителем коллагена.

Для того чтобы выяснить, меняются ли свойства композиции коллагена - акриловый альдегид во времени, было проведено сравнительное титрование свежеприготовленных, а также выдержанных в течение 72 часов композиции коллагена - акриловый альдегид.

Полученные кривые 1, 2 и 3 (рис. 1) не совпадают, что свидетельствует о наличии взаимодействия между компонентами системы, протекающие во времени.



**Рис. 1. Турбидиметрические зависимости системы коллагена - акрилового альдегида от осадитель титрант ацетона:**

1-система коллаген-вода; 2-система коллаген - акриловый альдегид свежее приготовленная;  
3-система коллаген - акриловый альдегид выдержанная в течение 72 часа. Соотношение композиции (коллаген-вода и коллаген - акриловый альдегид): а-1:9; б-3:7; в-5:5; г-7-3; д-9:1

Некоторые различия в характере кривых композиции коллаген - акриловый альдегид и коллаген-вода выражаются в снижении начальных значений относительной мутности в системе коллаген - акриловый альдегид (кривые 1, 3, рис.4), в отсутствие для этой системы начального минимума в области составов 5:5, 7:3 и 9:1 (кривые 3, в, г, д), в появлении характерных изломов на кривой 3 для тех же составов и в увеличении значений мутности соответствующих полностью оттитрованным растворам. Уменьшение начальных значений мутности происходит во времени, о чем свидетельствуют различия в начальных значениях ординат для свежеприготовленного и выдержанного в течении 72 часов растворов, и может быть связано с увеличением компактности образующихся продуктов взаимодействия. Отсутствие минимума на кривых 3, в, г, д можно, по-видимому объяснить тем, что при значительном содержании коллагена в системе эффект увеличения его растворимости, вследствие поляризующего влияния небольших добавок соли, не сможет проявляться из-за значительной агрегации коллагена в растворе. Большие значения относительной мутности в конце титрования для кривых 3, в, г, д по сравнению с соответствующими кривыми 1 и 2 свидетельствуют о большой полноте процесса фазового разделения. Появление характерных изломов на кривых 3 свидетельствует в пользу предположения о том, что взаимодействие осуществляется по принципу разнородной агрегации.

Из рассмотрения кривых титрования видно, что положение кривой 3 зависит от состава системы: при содержании коллагена 1:9 3:7 эта кривая лежит ниже, а в области большого содержания коллагена выше кривой титрования свежеприготовленный свежеприготовленной смеси. Это можно объяснить тем, что с увеличением содержания коллагена взаимодействие типа коллаген - акриловый альдегид становится преобладающим. На основании данных турбидиметрического исследования установлено наличие прочного взаимодействия коллагена с акриловым альдегидом с образованием модифицированного полимерного продукта.

Выше проведенные экспериментальные данные показывают, что между коллагеном и акриловым альдегидом происходит взаимодействие, а не простое механическое смешивание исходных компонентов. В результате взаимодействия происходит физико-химическое изменение свойств, в частности реологии раствора. В связи с этим была изучена вязкость полученного продукта.

Вязкость измеряли на вискозиметре Оствальда с диаметром капилляра 0,5мм при температуре 13, 20, 30 и 40<sup>0</sup>С (так как при  $t \leq 15^{\circ}\text{C}$  макромолекулы коллагена имеют спиральную конформацию, при  $t \leq 35^{\circ}\text{C}$  - форму клубка, при 15-35<sup>0</sup>С присутствует как спиральная, так и клубковая форма макромолекул). Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Удельная вязкость растворов коллагена и акролеина (в соотношении 1:1) при различной температуре

Система	Удельная вязкость при температуре, °С			
	13	20	30	40
Коллагеновая пленка	0,26	0,35	0,32	0,18
Коллаген + акриловый альдегид	0,79	1,27	1,32	1,43
Акриловый альдегид	0,42	0,43	0,44	0,47

Необходимо отметить, что неаддитивное увеличение вязкости, свидетельствующее о взаимодействии, наблюдается только при температурах 20 и 30<sup>0</sup>С, при которых макромолекула коллагена имеет более вытянутую форму, а следовательно, легче устанавливается взаимодействие акролеина с функциональными группами коллагена. При температуре 40<sup>0</sup>С происходят достаточно гидрофобные взаимодействия, в результате которых макромолекула коллагена принимает более компактную форму и находится в форме клубка, что и является препятствием для взаимодействия акрилового альдегида с функциональными группами коллагена.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что реакционноспособные группы коллагена  $\text{NH}_2$  и  $\text{NH}^+$  активно вступают в реакцию с альдегидными группами акрилового альдегида, что акриловый альдегид оказывает на коллаген структурирующее действие. Это даст возможность использовать акриловый альдегид в кожевенных процессах дубления и додубливания как самостоятельный дубитель.

### Список литературы

1. Кодиров Т.Ж. «Средства и методы исследования коллагена», Издательство «Фан» Академии наук Респ. Узбекистан, Ташкент, 2014г. 375 с.
2. Хаитов А.А. «Создание новых эффективных коллаген - полимерных композиций из кожевенных отходов для наполнения кож и разработка их технологий». Дис. ... кан. техн. наук. Т. 2001.
3. Қодиров Т.Ж. «Наноструктура коллагена», Издательство «Фан» Академии наук Респ. Узбекистан, Ташкент, 2015г. 535 с.

**О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБУВИ  
ABOUT PERSPECTIVIES OF USING NEW MATERIALS FOR THE UPPER OF  
SPECIAL FOOTWEAR**

**Ушакова Наталья Станиславовна, Нанкин Александр Григорьевич,  
Кобызева Елена Борисовна, Назарова Тамара Петровна  
Ushakova Natalya Stanislavovna, Nankin Aleksandr Grigoryevich,  
Kobizeva Elena Borisovna, Nazarova Tamara Petrovna**

*Инновационный научно-производственный центр текстильной и легкой промышленности  
(ОАО «ИНПЦ ТЛП»), Россия, Москва*

*Аннотация:* Рассмотрены вопросы совершенствования производства специальной обуви при применении для верха обуви трикотажного материала и выявлены технические направления для создания нового вида специальной обуви на отечественном производстве.

*Abstract:* The article is devoted to the issues of improving the production of special footwear by using knitted fabric for making the upper. It also identifies new dimensions of creating a new type of special footwear in the domestic market.

*Ключевые слова:* верх обуви, трикотажный материал, легкоплавкие волокна, цельнокроеная заготовка, жаккардовый способ плетения.

*Keywords:* upper of footwear, knitted fabric, fusible fibres, whole-cut workpiece, jacquard method of weaving.

Создание комфортной рациональной обуви, обеспечивающей безопасность производственной деятельности и здоровье работающих, является задачей, требующей объединения усилий науки и промышленности для организации производства изделий с использованием инновационных наукоемких материалов и технологий.

В настоящее время на рынке представлен широкий спектр моделей специальной обуви различного назначения, в подавляющем большинстве это обувь с верхом из натуральной кожи. Однако, как показывают реалии сегодняшнего дня, использование натуральной кожи для изготовления специальной обуви не всегда оправдано по нескольким причинам.

За последние годы изменились условия труда. Модернизация производства, совершенствование технологических процессов, комплексная механизация и автоматизация приводят к появлению чистых и высокотехнологичных производств. Работа в таких условиях не требует использования закрытой кожаной обуви для защиты от агрессивных сред и повышенных загрязнений.

Использование кожаной обуви в производственных помещениях с постоянными оптимальными показателями температуры и влажности не оправдано с гигиенической точки зрения. В кожаной обуви жарко, как следствие, ноги в ней быстро устают и потеют, что создает благоприятную среду для размножения бактерий.

Растущий дефицит натурального кожевенного сырья, сопровождающийся повышением цен, приводит к увеличению себестоимости специальной кожаной обуви;

К другим причинам следует также отнести сравнительно большую массу специальной обуви с верхом из кожи и сложный уход за ней.

Существенное влияние на состояние рынка специальной обуви оказало и изменение Типовых отраслевых норм выдачи спецодежды и средств индивидуальной защиты. По новым правилам потребителями рынка защитной обуви стали ритейлы, склады, логистика, предприятия связи и, как следствие, возникла дополнительная потребность в легкой, эргономичной, удобной специальной обуви с защитой от механических воздействий, но к которой не предъявляются требования по защите от повышенных загрязнений, нефти и масел.

Суммируя все вышеперечисленное, приходим к очевидному выводу, что на рынке спецобуви востребован новый продукт, отвечающий следующим требованиям:

- легкость и удобство при носке, приближенные к повседневной обуви;
- прочность и надежность в эксплуатации;
- защита от механических воздействий и ударов;
- наличие амортизирующей, легкой, нескользящей подошвы;
- привлекательный элегантный внешний вид, отличающий ее от общепринятого образа рабочей обуви, желательного соответствующий корпоративному стилю предприятия;
- оптимальное соотношение показателей «цена-качество».

В целях создания отечественной конкурентоспособной высокотехнологичной облегченной специальной обуви для защиты от механических воздействий нами был изучен мировой опыт в этой области, осуществлен анализ применяемых технических решений и материалов. Надо отметить, что, начиная с 2012 года, наблюдается значительный ежегодный рост публикуемых материалов, касающихся инновационных решений в обуви с трикотажным верхом, что свидетельствует о большом интересе к данному объекту исследований. Наиболее активные заявители патентов: американские NIKE [1], SHIMA SEIKI MFG (JP) [2], ADIDAS AG (DE) [3] и китайские компании [4].

В отобранных для анализа технических решениях исследовалась обувь с трикотажным верхом и способы ее изготовления.

Особое внимание уделено техническим решениям, основанным на использовании экологически безопасных материалов, а также технологиям и конструкциям специальной трикотажной обуви с высокими потребительскими свойствами.

К высокоэффективным инновационным решениям, используемым в заявленных технологиях, следует отнести цельнокроеную заготовку верха, которая производится на

плосковязальных машинах в автоматическом режиме; использование лазерного раскроя трикотажного полотна; формирование объемной трехмерной заготовки; характер основного переплетения - накладной жаккард с двухсторонним рисунком. При изготовлении трикотажного полотна применяются, как правило, полиэфирные нити в сочетании (смесовом составе) с полиамидными, обладающими низкой температурой плавления. Упруго-эластичные свойства заготовки варьируются при термообработке.

Анализ материалов, используемых в отечественной и зарубежной обувной промышленности, показывает, что текстильные материалы являются весьма перспективным сырьем при производстве обуви широкого назначения: от повседневной до домашней, от модельной до специальной и спортивной. По объему использования в обувном производстве текстильные материалы занимают второе место после натуральной кожи. В связи с новыми тенденциями в моде следует отметить увеличивающийся интерес к текстильной обуви. Обувь из текстильных материалов вытесняет традиционные кожи, а комбинирование их становится характерной чертой современного дизайна.

Отечественная текстильная обувь с использованием трикотажных полотен для изготовления верха выпускается пока в ограниченном ассортименте и объеме, несмотря на наличие у рассматриваемого материала ряда существенных преимуществ.

Трикотажные полотна, используемые в обувном производстве, вырабатывают кулирным и основовязаным способами на плосковязальных, кругловязальных и основовязальных машинах различными видами переплетений. Вид переплетения трикотажа определяет свойства и внешний вид полотна. Большое распространение получил трикотаж двойного жаккардового переплетения, так называемый накладной жаккард. Особенностью этого вида трикотажа является то, что соединение двух слоев полотна происходит только по контуру рисунка. Жаккардовые трикотажные полотна характеризуются высокой плотностью, прочностью, достаточным удлинением при разрыве, формоустойчивостью и красивыми многоцветными рисунками, как с лицевой, так и с изнаночной стороны, а также хорошей формуемостью.

При производстве трикотажного полотна используют пряжи на основе синтетических, искусственных, натуральных волокон или их смеси, но наибольшее применение в производстве текстильной обуви находят трикотажные полотна из синтетических нитей, имеющих большое разрывное удлинение, что улучшает механические свойства полотна. Удлинение при разрыве синтетических нитей выше, чем у натуральных волокон. Этим объясняется хорошая износоустойчивость полотна, устойчивость к многократным изгибам, сопротивление ударным нагрузкам и формоустойчивость. Кроме того, полотно из

синтетических нитей обладает хорошими показателями водоотталкивания и влагоотдачи, а также повышенной устойчивостью к действию светопогоды и микроорганизмов.

Вид переплетения трикотажа и тип нитей может варьироваться в разных участках трикотажного полотна для придания заготовке различных, заранее заданных свойств.

Трикотажные полотна по сравнению с тканями имеет более высокую растяжимость и упругость, обусловленную подвижностью петель, что обеспечивает хорошую приформовываемость заготовки верха обуви к стопе при отсутствии ниточных соединений. При растяжении трикотажа меняется конфигурация петель, а сами нити растягиваются незначительно. Уменьшение растяжимости в пределах 5-10% достигается применением комбинированных переплетений, в которых иногда используют уточные нити.

Вследствие высокой растяжимости трикотаж легко формируется, но плохо сохраняет форму, обладает большой стойкостью к многократному изгибу и малой жесткостью. Использование различных типов пряжи – с низкой и высокой температурой плавления, при термической обработке полотна позволяет сформировать заготовку верха обуви необходимой формы, а после охлаждения обеспечить необходимую жесткость.

Целесообразность использования трикотажных полотен для производства верха специальной облегченной обуви обусловлена высокой воздухопроницаемостью, формоустойчивостью, прочностью к разрывным нагрузкам, растяжимостью, эластичностью, и широкими возможностями художественно-колористического оформления изделий.

Использование перспективных материалов, какими являются трикотажные полотна по сравнению с кожей, открывает возможность инновационных решений в технологии производства и конструировании при создании обуви с заданными защитными и эксплуатационными свойствами. Так, трикотажное полотно во-первых, может включать широкий ассортимент исходного сырья (от натуральных до всевозможных синтетических волокон), что позволяет придавать материалу необходимые свойства. Во-вторых, за счет изменения в заданном участке трикотажного полотна характера переплетения нитей появляется возможность обеспечить определенную дифференциацию свойств по толщине, плотности, площади и цветовому рисунку материала.

Важной отличительной особенностью трикотажного полотна является его способность к большим деформациям под воздействием внешних нагрузок. Данный факт позволяет использовать цельнокроеную заготовку, а не собранную традиционно из различных деталей, что значительно снижает себестоимость обуви за счет почти полного отсутствия трудоемких и дорогостоящих операций сборки и отделки заготовки верха. Кроме того, при необходимости можно наносить дополнительные декоративные или защитные детали путем наплавления их на заготовку верха.

Таким образом, достигается возможность расширения эксплуатационных и эстетических свойств специальной обуви и открываются перспективы создания автоматизированных высокоэффективных технологических процессов сборки заготовки и обуви в целом.

Основными преимуществами технологических и конструктивных решений производства обуви с применением трикотажных полотен являются:

- использование смесовых комбинаций волокон для получения необходимых свойств производимого полотна;

- возможность отработки программы вязального автомата применительно к особенностям спроектированной заготовки верха и её ростовочно-полнотному ассортименту;

- использование лазерного раскроя полотна с одновременным оплавлением края заготовки;

- изготовление заготовки с заданными размерами и свойствами, исключив традиционные раскройные и швейные операции;

- применение метода горячей штамповки накладных деталей (усилителей, фирменных логотипов и декоративных деталей) с использованием термопластов типа ТПУ;

- использование клеесварных методов при соединении отдельных деталей и усилении проблемных участков заготовки обуви.

Особые свойства трикотажных материалов, используемых в качестве верха обуви, позволяют кардинально изменить традиционные процессы производства обуви, значительно снизить себестоимость спецобуви и создать высокоэффективные технологии сборки заготовки и обуви.

#### **Список литературы**

1. Патенты США: US2017071280, US2016208421, US016081417, US2016029736, US2015351483, US2015342286, US2015342285, US2015320136, US9526293, US9420844, US7131296, US2015216256, US2015216255, US2015216254, US9486031, US2015143716, US9139938, US2015075031, US2015059210, US9441316, US8959800, US9404206, US2014150295, US9510636, US9295298, CN105768363, CN105533889, CN105286169.

2. Патенты Германии: DE102014202432, DE102013221020, DE102013207163, DE102013207156, DE102013207155, DE102013207153, DE102012206062.

3. Международные патенты: WO2017029957, WO2017018158, WO2016204002, WO2016194557, JP2016220713, JP2016083110, JP2016079509, KR20140105032.

4. Патенты Китая: CN104273799, CN204181069, CN204181068, CN204181067, CN204181066, CN204181065, CN204181064, CN204181062.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ  
STUDY OF CAPILLARY PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS  
FOR PROTECTIVE CLOTHING**

**Зиятдинова Дамира Ринатовна, Абуталипова Людмила Николаевна  
Ziyatdinova Damira Rinatovna, Abutalipova Ludmila Nikolaevna**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань  
Kazan national research technological university, Russia, Kazan  
(e-mail: damira10ziyat@mail.ru, abutalipo@mail.ru)*

*Аннотация:* От воздействия химических вредных факторов применяются изолирующие или фильтрующие средства индивидуальной защиты. В фильтрующей одежде используются воздухопроницаемые, паропроницаемые, полупроницаемые, селективно проницаемые материалы. Целью данной работы является исследование капиллярных свойств текстильных материалов различной структуры, волокнистого состава, поверхностной плотности. Выявлено, что в результате пропитки материалов водной дисперсией диоксида титана капиллярность значительно увеличивается.

*Abstract:* Insulating or filter personal protective equipment is used to protect against chemical exposure. Breathable, vapor-permeable, semi-permeable, selectively permeable materials are used in filter clothing. The purpose of this work is to study the capillary properties of different structures textiles, with different fibrous composition and surface density. The obtained results allowed us to conclude that the capillarity was increases significantly when textile materials were impregnated with titanium dioxide.

*Ключевые слова:* защитная одежда, химические вредные факторы, текстильные материалы, капиллярность.

*Keywords:* protective clothing, chemical hazards, textile materials, capillarity.

Специальная одежда для защиты от воздействия химических вредных факторов применяется на химических, промышленных, транспортных предприятиях, при возникновении чрезвычайных ситуаций, в условиях превышения предельно-допустимых концентраций вредных веществ в воздухе. К химическим вредным факторам относятся ядовитые, едкие, раздражающие, огне- и взрывоопасные вещества в твердом, жидком, газообразном, парообразном, аэрозольном состоянии [1-3].

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) по принципу защитного действия подразделяются на изолирующие и фильтрующие [4-5].

Изолирующие СИЗ, традиционно изготавливаемые из текстильных материалов с различными типами покрытий, обеспечивают полную непроницаемость в пододежное пространство вредных веществ в любом агрегатном состоянии [5-6]. При длительном использовании изолирующих костюмов в теплых климатических условиях и при повышенных температурах окружающей среды возникает опасность перегрева человека [5].

В одежде фильтрующего типа применяются проницаемые (воздухо- и паропроницаемые); полупроницаемые (для защиты от жидкостей и аэрозолей); селективно проницаемые (для защиты от аэрозолей, паров, жидкостей, поступающих с внешней стороны) материалы на основе тканых и нетканых текстильных материалов [4-5, 7-9].

В соответствии с ГОСТ [9] пакет материалов фильтрующей одежды включает следующие слои: внешний, сорбционный, подкладочный.

В качестве внешнего слоя применяются ткани с функциональной защитной отделкой, с водо-, масло-, нефтеотталкивающей отделкой, с кислотоотталкивающей отделкой, с огнестойкими, антиэлектростатическими свойствами.

Для подкладочного бельевого слоя применяют ткани с небольшой поверхностной плотностью, обладающие достаточным уровнем гигиенических свойств. Для создания сорбционного слоя применяются текстильные материалы с развитой пористой структурой, способные к поглощению различных веществ, находящихся в газообразном, парообразном или жидком состоянии [7-10]. Добавление сорбирующих веществ приводит к увеличению сорбционной емкости материалов. В качестве сорбирующих агентов для промежуточного слоя могут применяться ферроцианид меди, активированный уголь, оксид кремния, оксид магния, оксид алюминия, диоксид титана и другие вещества [7-13 и др.]. Защитное действие фильтрующих материалов обусловлено процессами капиллярности, сорбции, катализа.

В данной работе проведено исследование капиллярности текстильных материалов, импрегнированных водной дисперсией диоксида титана. Образцы материалов двукратно в течение 10 мин. пропитывали 10% водной дисперсией диоксида титана, промывали холодной водой, высушивали в течение 24 ч. при нормальных условиях. Исследование капиллярности проводилось в соответствии с ГОСТ 29104.11-91 [14].

Объектом исследования были ткани и трикотажные полотна из хлопчатобумажных нитей (ХБ), из полиамидных нитей (ПА) с поверхностной плотностью от 36 до 180 г/м<sup>2</sup>. Для каждого материала было отобрано по три пробы вдоль направления основы (вдоль петельных столбиков) и три - вдоль уточного направления (вдоль петельных рядов). Размеры образцов материалов составили 5 мм в ширину и 600 мм в длину. Высота капиллярного подъема определялась за промежуток времени, равный 180 мин. В таблице 1 представлены результаты исследования капиллярности тканей и трикотажных материалов.

Проведенные исследования показали, что высота капиллярного подъема жидкости значительно увеличивается при пропитке водной дисперсией диоксида титана для всех испытанных материалов. Данное свойство можно учитывать при создании материалов для фильтрующих средств индивидуальной защиты.

Таблица 1. Характеристика капиллярности текстильных материалов

Обозначение материала	Волокнистый состав, %	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Капиллярность вдоль направления основы (вдоль петельных столбиков)		Капиллярность вдоль направления утка (вдоль петельных рядов)	
			Исходный образец	Образец после пропитки	Исходный образец	Образец после пропитки
Полотно трикотажное 1	ХБ - 100	170	105	195	82	182
Полотно трикотажное 2	ПА - 100	82	45	82	45	76
Ткань 1 (фланель)	ХБ - 100	180	58	70	77	82
Ткань 2 (бязь)	ХБ - 100	135	54	101	47	80
Ткань 3	ПА - 100	36	2	85	2	83

### Список литературы

1. Веденеева Л.М., Трофимов Н.А. Оценка условий труда на рабочем месте по химическому фактору: проблемы и практика // 2019. <http://www.kiout.ru>.
2. Михайлуц А.П., Першин А.Н., Максимов С.А. Влияние на состояние здоровья работников химических производств профессиональных и экологических нагрузок вредными веществами // Acta Biomedica Scientifica. - 2005. - № 8. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-na-sostoyanie-zdorovya-rabotnikov-himicheskikh-proizvodstv>.
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
4. ГОСТ 12.4.279-2014 (EN 14325:2004). Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от химических веществ. Классификация, технические требования, методы испытаний и маркировка.
5. Семехин Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности / Под ред. Б.Ч. Месхи - М.: НИЦ Инфра-М: Академцентр. - 2012. - 288 с.
6. ГОСТ 12.4.064 – 84. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Костюмы изолирующие. Общие технические требования и методы испытаний.
7. Саляхова М.А. Фильтрующе-сорбирующий материал с внедренным фотокатализатором / И.Ш. Абдуллин, И.П. Карасева, Э.Н. Пухачева, Р.Х. Фатхутдинов, В.В. Уваев // Вестник казанского технологического университета. – 2013. - № 23. – С. 52-53.
8. E. Khalil. A Technical Overview on Protective Clothing Against Chemical Hazards // AASCIT Journal of Chemistry. - 2015. - No. 2(3). - pp. 67-76.
9. ГОСТ 12.4.287-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Фильтрующая

защитная одежда от паров, газов, токсичных веществ. Технические условия.

10. Application of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles for Obtaining Self - Decontaminating Smart Textiles, Scientific Technical Review - 2011. - Vol.61. -No. 3-4. - pp. 63-72.

11. *Жанабергенова Д.Р., Мещанинова Ю.О.* Определение поглотительной способности наиболее известных адсорбентов // Молодой ученый. - 2015. - №11. - С. 492-497.

12. *Гореленков В.К. и др.* Многослойный сорбционный волокнистый защитный материал с огнезащитным мембранотканевым слоем. Патент на изобретение. № 2429319. Кл. МПК - D04H 13/00 (2006.01).

13. *Генис А.В. и др.* Многослойный фильтровально-сорбционный нетканый материал. Патент на изобретение. № 2607585. Кл. МПК - B01D 39/16 (2006.01).

14. ГОСТ 29104.11-91 Ткани технические. Метод определения капиллярности М.: ИПК Издательство стандартов. – 2004.

УДК 677.074

## **ПОЛУЧЕНИЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ ФТОРПОЛИМЕРНЫХ ЛАТЕКСОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Редина Людмила Васильевна  
Redina Lyudmila Vasilyevna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: lvredina@mail.ru)*

*Аннотация:* В статье представлены результаты исследований по получению нанодисперсий полифторалкилакрилатов и их применению для модифицирования поверхностных свойств волокнистых материалов.

*Abstract:* The article presents the results of research on the production of nanodispersions of polyfluoroalkylacrylates and their use for modifying the surface properties of fibrous materials.

*Ключевые слова:* эмульсионная полимеризация, фторполимерный латекс, гидрофобные свойства, олеофобные свойства.

*Keywords:* emulsion polymerization, fluoropolymer latex, hydrophobic properties, oleophobic properties.

Водные дисперсии (латексы) полифторалкилакрилатов (ПФАА) широко применяются для модифицирования поверхностных свойств химических волокон [1]. Леофобные частицы этих латексов при обработке волокнистых материалов располагаются на поверхности волокна, образуя защитный слой, снижающий поверхностную энергию субстрата. Следствием этого является уменьшение адгезии волокнистых материалов по отношению к

различным веществам, в том числе снижение смачиваемости и диффузии во внутренние слои волокна жидкостей различной химической природы, особенно с низким поверхностным натяжением, т.е. материал приобретает масло-, водоотталкивающие или антиадгезионные свойства.

Эффективность технологического процесса модифицирования волокнистых материалов фторполимерами определяется не только низкой стоимостью самого латекса, снижением расхода полимера, необходимого для модификации волокна, и минимизации энергозатрат на сушку и термообработку модифицированных материалов, но и собственно эффектом модифицирующего действия применяемого латекса – уровнем сообщаемых антиадгезионных свойств. Достижение этого эффекта может быть обеспечено за счет перехода к использованию нанодисперсий ПФАА. Поскольку сорбционный слой частиц латекса, осевших на волокно в результате гетерокоагуляции, в зависимости от размера частиц занимает лишь тысячную или сотую долю поверхности [2], наличие наноразмерных частиц в составе дисперсий ПФАА резко повышает эффективность их использования для придания антиадгезионных свойств волокнистому материалу благодаря повышению равномерности распределения модифицирующего слоя и доли модифицированной поверхности. Кроме того, вследствие большого избытка поверхностной энергии адгезионное взаимодействие наноразмерных частиц с твердой поверхностью существенно выше, чем взаимодействие крупноразмерных, что обуславливает их лучшее закрепление на волокнистом субстрате.

С целью уменьшения размеров частиц латексов были использованы физические и химические методы, в частности, различные приемы диспергирования готовых латексов полифторалкилакрилатов или управление этим процессом на стадии их получения. Среди физических методов воздействия на готовые латексы, позволяющих снизить размер их частиц, наиболее эффективным по сравнению с механическим диспергированием является ультразвуковая (УЗ) обработка. Использование таких латексов для модифицирования волокнистых материалов позволило несколько повысить уровень антиадгезионных свойств.

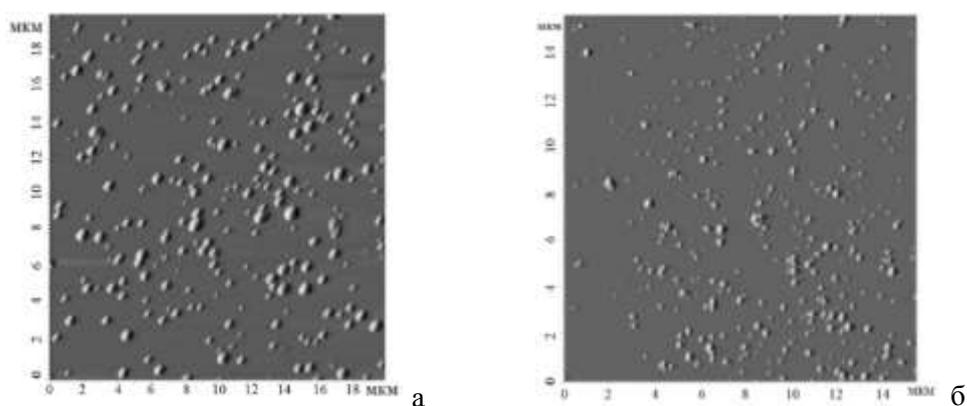
Значительное снижение размера латексных частиц до нанометрового диапазона было достигнуто при направленном изменении механизма образования полимерно-мономерных частиц в процессе синтеза полимера с образованием латекса ПФАА. В качестве такого способа был использован метод миниэмульсионной полимеризации, суть которого заключается в том, что исходная система представляет собой дисперсную среду, состоящую из стабилизированных ПАВ микрокапель мономера, в которых начинается полимеризация, для этого на стадии подготовки эмульсии мономера применяли интенсивное УЗ диспергирование.

Таблица 1 – Влияние продолжительности УЗ воздействия на коллоидно-химические свойства латексов ПФАА и маслоотталкивающие ( $M_u$ ) свойства вязкого материала

Продолжительность УЗ воздействия, с	Радиус частиц, нм	$\zeta$ - потенциал, мВ	Поверхностное натяжение, мН/м	ПБК по $CaCl_2$ , моль/л	$M_u$ , усл.ед.
-	80	-55	36	0,20	90
60	49	-21	36	0,10	95
120	44	-26	37	0,40	100
240	49	-26	40	0,10	90
480	48	-26	34	0,10	90

Исследование зависимости коллоидно-химических свойств полученных латексов от продолжительности УЗ воздействия (таблица 1) показало, что латексы, синтезированные в этих условиях, представляют собой нанодисперсные системы (диаметр частиц менее 100 нм), отличающиеся по величине заряда частиц от латексов, полученных в обычных условиях. Из приведенных данных видно, что оптимальным временем УЗ воздействия является 120 с, полученный в этих условиях латекс имеет самый малый размер частиц, не содержит коагулюма и характеризуется высокой стабильностью, что подтверждается данными порога быстрой коагуляции (ПБК).

Оценка размера частиц методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) показала (рисунок 1), что латекс, синтезированный методом миниэмульсионной полимеризации, имеет не только значительно меньший размер частиц по сравнению с латексом, полученным обычной эмульсионной полимеризацией (81 и 44 нм, соответственно), но и более узкое распределение частиц по размеру.



**Рис.1. АСМ изображение частиц латексов ПФАА, полученных обычной (а) эмульсионной и миниэмульсионной (б) полимеризацией**

При изучении эффективности модифицирующего действия (таблица 1) установлено, что нанодисперсные латексы сообщают вязкому материалу высокий уровень маслоотталкивающих свойств, особенно при УЗ воздействии 120 с.

С целью дальнейшего совершенствования процесса получения методом миниэмульсионной полимеризации латексов ПФАА с наноразмерными частицами был использован новый тип ПАВ, обладающий повышенным сродством к фторсодержащим мономерам. В результате, согласно данным, полученным методами динамического светорассеяния и атомно-силовой микроскопии, образуется еще более тонкодисперсная водная дисперсия ПФАА с размером частиц 15- 50 нм.

При исследовании эффективности установлено, что латекс, содержащий наночастицы, сообщает волокнистому материалу значительно более высокий уровень антиадгезионных свойств: значения краевых углов смачивания водой и вазелиновым маслом составляют 135° и 130° соответственно, что позволяет отнести полученные материалы к ультрагидро-, олеофобным материалам.

Таким образом, в работе получены нанодисперсные фторполимерные латексы с использованием ультразвука на стадии приготовления эмульсии мономера и применении в качестве стабилизатора ПАВ с повышенным сродством к мономеру. Показано, что применение латекса, содержащего частицы нанометрового диапазона ( $\leq 100$  нм), для модифицирования волокнистых материалов позволяет сообщить им более высокий уровень антиадгезионных свойств.

---

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках базовой части Госзадания на 2017-2019 гг. (Проект № 10.7554.2017/8.9). и внутривузовского конкурса научных проектов РГУ им. Косыгина 2019 г.*

### **Список литературы**

1. Исикава Н. Соединения фтора. Синтез и применение. М.: Мир, 1990. 407 с.
2. Волков В.А., Жиронкин А.Н., Сорокина Л.А. Влияние коллоидно-химических свойств латексов фторсодержащих полимеров и фторуглеродных ПАВ на модификацию тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1996. №2. С.63-68.
3. Горин М.С., Редина Л.В., Колоколкина Н.В. Эффективный способ получения нанодисперсий фторсодержащих полимеров для модификации поверхности химических волокон // Химические волокна. 2013. №4. С.15-18.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ  
И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ РЫХЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**  
**MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN RESEARCH AND OPTIMIZATION OF  
PROCESSES OF LOOSENING AND CLEANING OF ECOLOGICAL TEXTILE  
MATERIALS**

**Севостьянов Петр Алексеевич, Самойлова Татьяна Алексеевна,  
Монахов Владимир Иванович, Тихомирова Мария Львовна,  
Забродин Денис Андреевич**  
**Sevostyanov Petr A., SamoiloVA Tatiana A., Monakhov Vladimir I.,  
Tikhomirova Maria L., Zabrodin Denis A.**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(e-mail: petrsev46@yandex.ru)*

*Аннотация:* Разработаны методика моделирования, алгоритм и программная реализация в среде Matlab статистического моделирования, имитирующего процесс деления клочков волокнистого материала. Если законы распределения отличаются от нормального, что типично для реальных распределений клочков и других разделяемых материалов, то законы распределения получаемых клочков могут сильно варьировать по форме.

*Abstract:* There were designed the method of modeling, algorithm and statistical modeling software implementation in Matlab for simulation the process of dividing tufts of fibers. If the tuft distribution differ from the normal, that is typical for real distributions of tufts and other breaking portions of materials, distribution of the resulting tufts can vary greatly in form.

*Ключевые слова:* клочки, деление, распределение, имитационное моделирование.  
*Keywords:* tufts, breaking, distribution, simulation.

Деление материальных потоков и элементов, образующих поток, происходит во многих технологических процессах самых различных отраслей. В некоторых случаях деление является одной из основных задач процесса, в других оно сопутствует выполнению задачи процесса [1]. Процессы деления клочков волокон всегда сопровождаются разрыхлением и выделением сорных примесей. Для выработки качественной пряжи необходимо сначала отобрать из кип клочки волокнистого материала, измельчить и уменьшить их плотность, отделить сорные примеси. Все эти процессы сопровождаются делением исходных клочков на более мелкие клочки вплоть до отдельных волокон.

Практически всегда материальные потоки описываются числовыми показателями, которые имеют вероятностную природу. Деление потока приводит к изменению вероятностных параметров этих показателей. Знание этих изменений позволяет оптимизировать режим технологического процесса. Однако, если изменение простейших числовых параметров, например, математических ожиданий или дисперсий, оценивается более или менее просто, то изменения законов распределения оценить аналитически в

большинстве случаев сложно или невозможно. Поэтому единственным способом получения таких оценок является использование современных информационных технологий, в частности, статистического моделирования процесса деления [2]. В базовой работе А.Н. Колмогорова [3] по дроблению частиц рассматривается асимптотика идеализированного многократного процесса деления. Эта схема далеко не всегда адекватна реальным процессам деления. Ниже рассматриваются некоторые актуальные постановки и решения данной задачи [4,5,6,7].

Рассмотрим порцию материального потока, которая описывается величиной  $g$ . Для определенности, будем считать, что  $g$  – масса клочка в потоке волокнистого материала. Клочок подвергается многократному делению в процессах рыхления очистки. Однако, в каждом отдельном акте деления клочок разделяется на две части с массами  $g_1 = pg$  и  $g_2 = (1 - p)g$ . Доля  $p$  массы исходного клочка в одной из его образовавшихся при делении частей, очевидно, лежит в пределах от нуля до единицы и, как правило, является случайной, как и масса исходного клочка  $g$ . Если  $g$  и  $p$  независимы, то математические ожидания равны

$$Mg_1 = MpMg; \quad Mg_2 = (1 - Mp)Mg$$

Для других числовых параметров случайных величин, как и для случая зависимых  $g$  и  $p$  расчетные формулы зависят от их законов распределения. Поэтому имеет смысл сразу выполнить статистическое моделирование этих случайных величин и процесса деления.

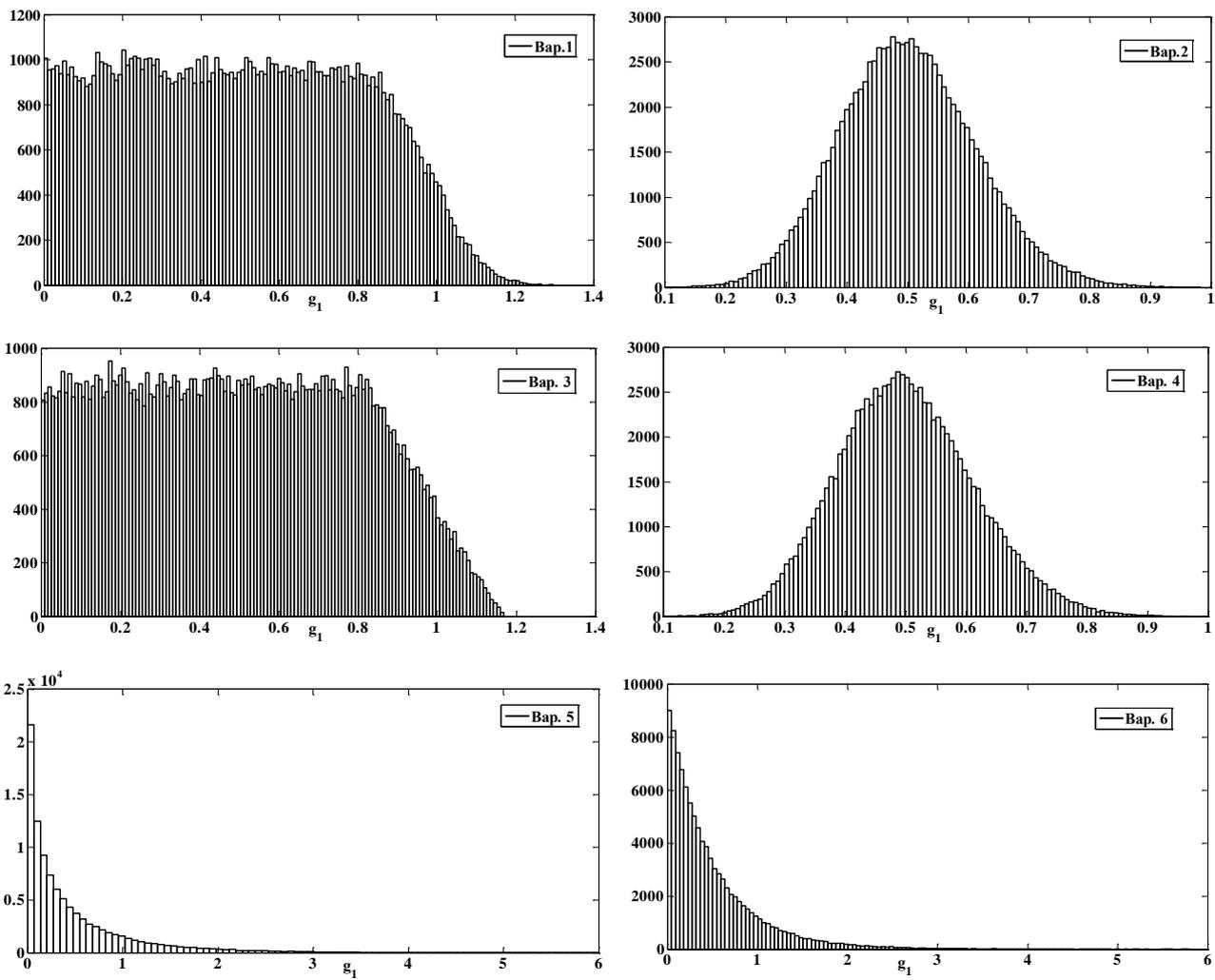
В таблице приведены варианты условий моделирования деления клочка на две части, причем для  $g$  и  $p$  выбраны достаточно сильно отличающиеся виды распределений  $Distr_g$  и  $Distr_p$ : нормальное  $N$ , равномерное  $Un$  и экспоненциальное  $Ex$ . Параметры нормального и равномерного распределения для  $g$  и  $p$  подобраны так, чтобы они имели одинаковые средние и коэффициенты вариации. Тем самым в эксперименте в большей степени проявится влияние формы распределения. В каждом варианте имитировалось деление  $n = 10^5$  клочков, что более чем достаточно для получения статистически надежных оценок распределений  $g_1$  и  $g_2$  и их параметров.

Таблица 1. План статистического эксперимента 1

Вар.	$Distr_g$	Параметры $Distr_g$	$Distr_p$	Параметры $Distr_p$
1	$N(gSr, CVg)$	$gSr = 1; CVg = 0,1$	$Un(a; b)$	$a = 0; b = 1$
2	$N(gSr, CVg)$	$gSr = 1; CVg = 0,1$	$N(pSr, CVp)$	$pSr = 0,5; CVp = 0,1$
3	$Un(Ag, Bg)$	$Ag = 0,83; Bg = 1,17$	$Un(a; b)$	$a = 0; b = 1$
4	$Un(Ag, Bg)$	$Ag = 0,83; Bg = 1,17$	$N(pSr, CVp)$	$pSr = 0,5; CVg = 0,1$

5	$Ex(gSr)$	$gSr = 1 (CVg = 1)$	$Un(a; b)$	$a = 0; b = 1$
6	$Ex(gSr)$	$gSr = 1 (CVg = 1)$	$N(pSr, CVp)$	$pSr = 0,5; CVp = 0,58$

На рис.1 приведены гистограммы распределений  $g_1$  для шести рассмотренных вариантов. Гистограммы для  $g_2$  практически такие же. Из приведенных оценок распределений видно, что при делении форма распределения меняется весьма существенно. Равномерный закон распределения долей, на которые разделяется клочок, в сочетании с нормальным распределением массы клочка приводит к трапециевидальному распределению массы клочков после деления. Только если обе величины  $g$  и  $p$  распределены по нормальному закону, такое же распределение и у массы клочков после деления (естественно, с другими параметрами).



**Рис.1. Модели конечных распределений  $g_1$  для масс клочков**

При экспоненциальном распределении массы исходных клочков распределение массы клочков после деления также является экспоненциальным независимо от распределения доли  $p$ . Известно, что если распределения существенно отличаются от нормального, то в качестве параметров, описывающих среднее значение и рассеяние случайной величины, предпочтительней использовать т.н. робастные показатели, не зависящие от формы распределения. Так, вместо математического ожидания следует использовать медиану, а вместо среднеквадратического отклонения – интердецильный размах. Установленные существенные изменения распределения массы клочков после деления доказывают необходимость применения таких робастных показателей и требуют большой осторожности при построении выводов на основе традиционных показателей нормальной теории.

Вторая группа статистических экспериментов, связанных с имитацией процесса деления, была проведена для анализа зависимостей распределений от числа долей  $m$ , на которые разделяются элементы материального потока

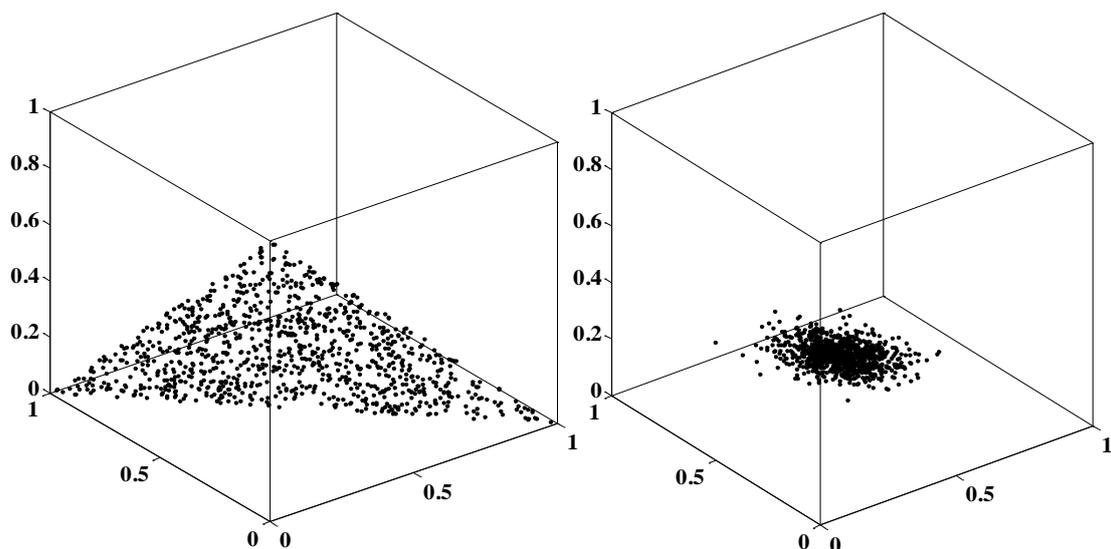
$$g(i) = p(i)g, \quad p(1) + \dots + p(m) = 1, \quad p(i) \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (1)$$

Для проведения такого эксперимента необходимо моделировать значения  $p(i)$ , отвечающие условиям (1). Каждый конкретный набор этих значений задает координаты точки на правильном  $m-1$  – мерном симплексе. Алгоритм моделирования координат точек, равномерно распределенных по площади симплекса, описан в [8]. В качестве альтернативы было использовано нормальное распределение координат с параметрами  $pSr = 1 / m$  и  $CVp = 0,25$ .

На рис.2 приведены диаграммы рассеяния 1000 смоделированных точек при  $m = 3$  для обоих вариантов. Видно, что при нормальном распределении ненормированных значений долей, на которые разделяются клочки, нормированные значения долей локализованы вокруг своих средних значений. Отметим, что, несмотря на операцию нормирования долей, распределение каждой из долей практически сохраняет форму нормального распределения. План второго эксперимента приведен в таблице 2. В каждом из вариантов число долей, на которые разделялся клочок, было равно  $m = 3, 5, 10$  и  $20$ .

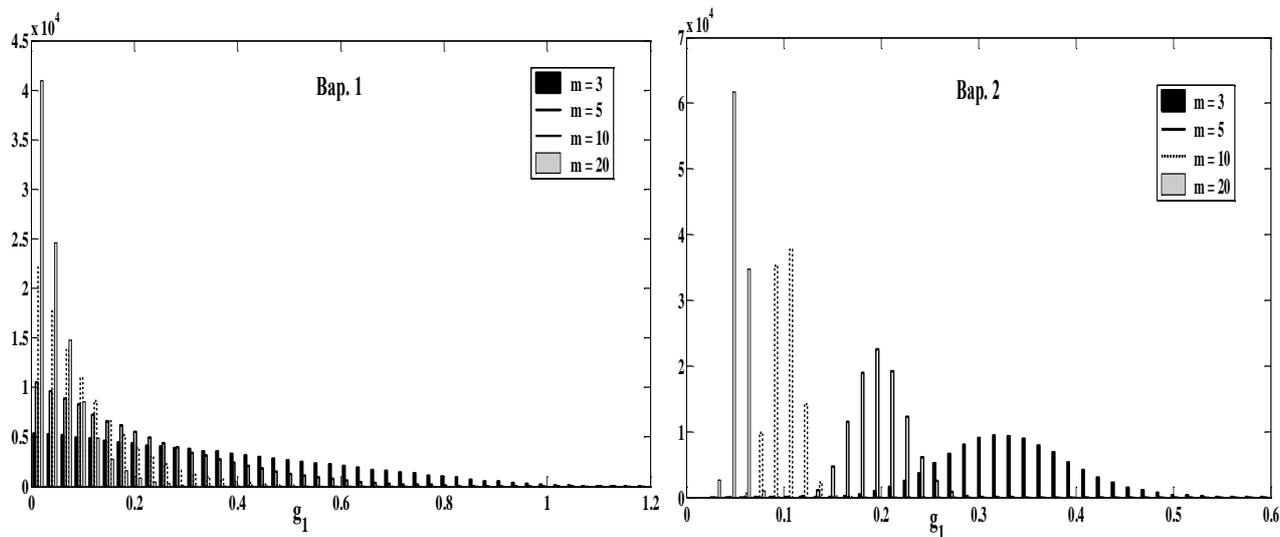
Таблица 2. План статистического эксперимента 2

Вар.	<i>Distr_g</i>	Параметры <i>Distr_g</i>	<i>Distr_p</i>
1	$N(gSr, CVg)$	$gSr = 1; CVg = 0,1$	Un
2	$N(gSr, CVg)$	$gSr = 1; CVg = 0,1$	N
3	$Un(Ag, Bg)$	$Ag = 0,83; Bg = 1,17$	Un
4	$Un(Ag, Bg)$	$Ag = 0,83; Bg = 1,17$	N



**Рис.2. Диаграммы рассеяния долей при равномерном и нормальном распределениях**

На рис.3 показано, как меняются гистограммы распределений массы клочков в зависимости от числа долей, на которые они разделяются. Гистограммы приведены только для вариантов 1 и 2, поскольку вариант 3 практически совпадает с вариантом 1, а вариант 4 совпадает с вариантом 2.



**Рис.3. Гистограммы масс клочков после деления для 1-го и 2-го вариантов эксперимента в зависимости от числа делений  $m$**

### Список литературы

1. Будников В.И. Процесс деления в механическом прядении. М. Легкая индустрия. 1965. – 274 с.
2. Севостьянов П.А. Компьютерное моделирование технологических систем и продуктов прядения. – М.: Информ-Знание, 2006. – 445 с.

3. Колмогоров А.Н. О логарифмически нормальном законе распределения размеров частиц при дроблении. – Докл. АН СССР, 1941, т.31, №2, С.99 – 101.
4. Севостьянов П.А. Рассортировка клочков волокнистого материала и ее влияние на эффективность смешивания в смесовых машинах. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 1, 1985. - С.33-37.
5. Севостьянов П.А. Исследование неравномерности по линейной плотности при делении потоков волокнистого материала. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. №2, 1988. – С.36-40.
6. Севостьянов П.А., Минаева Н.В. Компьютерное моделирование разрыхления и очистки клочков волокон. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 4, 1995. – С. 38 – 41.
7. Севостьянов П.А., Ордов К.В., Самойлова Т.А., Монахов В.В. Компьютерная модель изменения характеристик волокнистого материала в технологическом процессе. // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. 2016. №1 (361). С.170-174.
8. Шаракшанэ А.С., Железнов И.Г., Ивницкий В.А. Сложные системы. / Уч. Пособие для вузов. – Высшая Школа, 1977. – 247 с. илл.

УДК 677.025

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУР ЗВУКОПРОЗРАЧНОГО ПОЛОТНА В СООТВЕТСТВИИ  
С ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМИ К НЕМУ ТРЕБОВАНИЯМИ  
FEATURES OF THE STRUCTURES OF THE AUDIO TRANSPARENT HEAVEN IN  
ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS PRESENT TO IT**

**Николаева Елена Валерьевна, Муракаева Татьяна Вячеславовна,  
Чучина Юлия Александровна  
Nikolaeva Elena Valerjevna, Murakaeva Tatjyana Vyacheslavovna,  
Chuchina Uliya Aleksandrovna**

*Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
Russian State University. A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Russia, Moscow  
(e-mail: l-kobra@rambler.ru; tanik-murik@rambler.ru; julia\_spezo@mail.ru)*

*Аннотация:* Проанализированы основные требования, предъявляемые к звукопрозрачным полотнам, приведены графические записи структур разработанных трикотажных полотен с заданными свойствами и результаты экспериментального исследования свойств полотен на звукопроницаемость в реверберационной камере.

*Abstract:* The basic requirements for sound-transparent canvases are analyzed, graphical records of the structures of the developed knitted fabrics with specified properties and the results of an experimental study of the properties of canvases on sound permeability in the reverberation chamber are given.

*Ключевые слова:* звукопрозрачное полотно, трикотажные переплетения, структура.

*Keywords:* acoustically transparent fabric, knitted weave, structure.

Материалы, проводящие звук, применяются в различных сферах, где необходима передача чистого звучания. Например, для перетяжки съёмных решеток для колонок, микрофонных фильтров, домашних кинотеатров, звуковых студий, концертных залов и т.д.

Звук — физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде [1]. Звукопрозрачность или звукопроницаемость – способность материалов пропускать через свою толщину звуковую волну.

Наиболее известными звукопрозрачными материалами в природе являются: вода, древесина и металл. Основные физико-механические показатели данных материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-механические характеристик и природных звукопрозрачных материалов

Материал	Физико-механические характеристики		
	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Скорость распространения звука, м/с	Модуль упругости, МПа
Вода	997	1485	2030
Древесина	520	5000	10000
Металл	7700	6000	200000

Выявлено, что звукопроницаемое полотно должно иметь наименьшую пористость, высокий модуль упругости, высокую скорость распространения звука и ячеистую структуру. Полотно с такими параметрами целесообразно производить на базе кулирного прессового трикотажа.

Структура кулирного прессового трикотажа характеризуется наличием петель, набросков и протяжек [2].

В работе предложено два варианта структур трикотажа прессовых переплетений: образец 1 (рис. 1), образец 2 (рис. 2).

Испытания структур спроектированных и выработанных на кругловязальной машине фирмы «Джумберка» 20 класса проводились в реверберационной камере, представляющей собой хорошо звуко- и виброизолированное помещение, в котором звуковые волны почти полностью отражаются от ограждающих поверхностей [3]. Такого рода камеры характеризуются наличием диффузного звукового поля, в котором плотность звуковой энергии в различных точках поля и угловое распределение потока звуковой энергии в каждой точке постоянны.

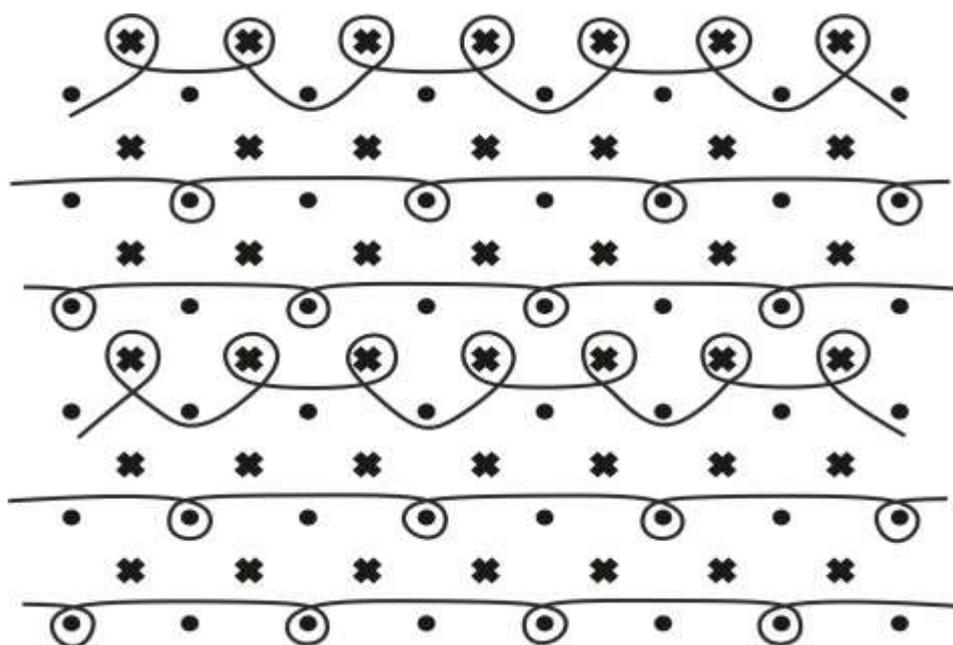


Рис. 1. Графическая запись переплетения 1

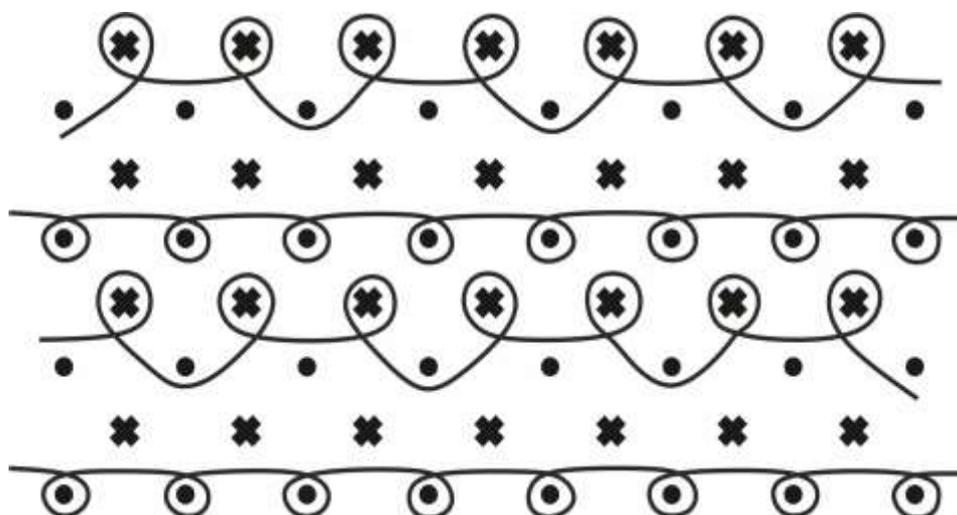
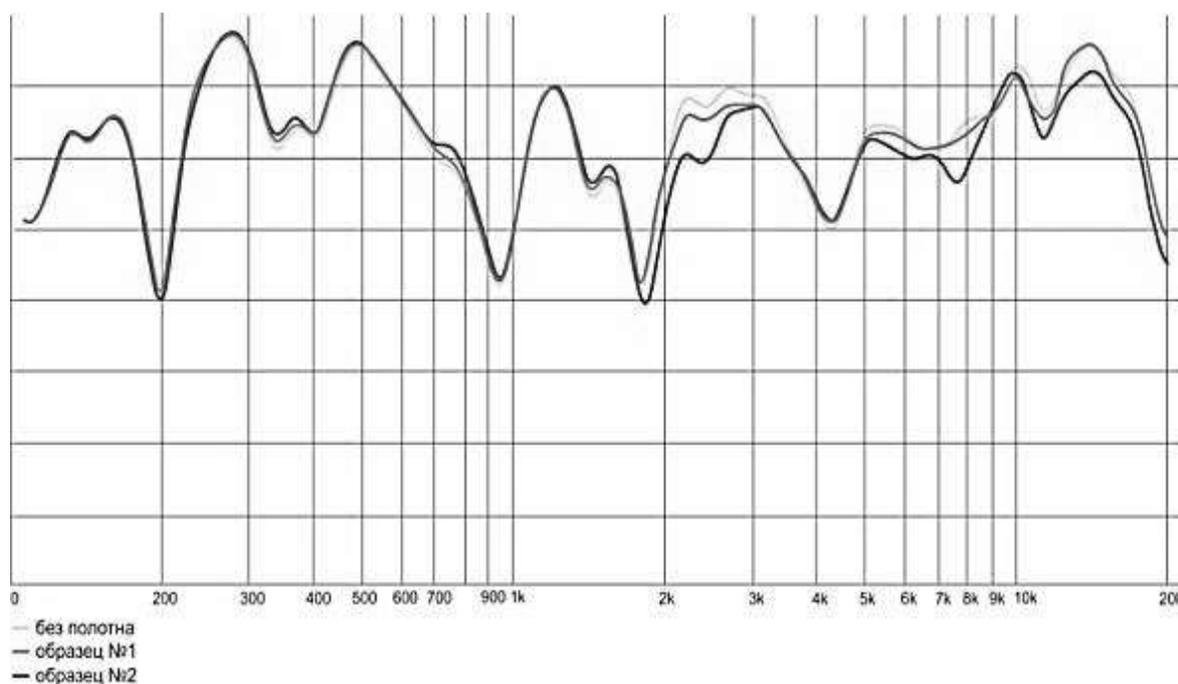


Рис. 2. Графическая запись переплетения 2

В результате испытаний была получена кривая звукопроницаемости разработанных образцов трикотажа (рис. 3), из которой наглядно видно, что образец 1 пропускает звук с меньшими искажениями, следовательно, является более звукопроницаемым.



**Рис. 3. Кривая звукопроницаемости**

В заключение статьи следует отметить, что в дальнейшем с целью уменьшения материалоемкости целесообразно рассмотреть возможность разработки звукопрозрачного полотна для акустических систем на базе одинарных кулирных переплетений.

### Список литературы

1. Л. Г. Осипов, В. Н. Бобылев, Л.А. Борисов и др. Звукоизоляция и звукопоглощение: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 450 с.
2. Рекомендации по расчету и проектированию акустических камер для измерения шумовых характеристик источников шума. НИИСФ Госстроя СССР.
3. Кудрявин Л. А., Шалов И. И. Основы технологии трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, 1991 - 496 с.

**КУЛИРНЫЙ ТРИКОТАЖ КОМБИНИРОВАННЫХ АНАНАШНО-ПЕРЕКРЕСТНЫХ  
ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ  
KNITWEAR COMBINED PINEAPPLE-CROSS WEAVES**

**Фомина Ольга Петровна, Пивкина Светлана Ивановна  
Fomina Olga Petrovna, Pivkina Svetlana Ivanovna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: yusmk@mail.ru)*

*Аннотация:* В работе рассмотрены структуры и способы получения кулирного трикотажа на базе комбинированных ананашно-перекрестных переплетений, обеспечивающих уменьшение материалоемкости трикотажного полотна при перекрестном расположении набросков по его толщине.

*Abstract:* In work structures and ways of receiving filling-knit on the basis of combined pineapple-cross weaves providing decrease of a surface density of a fabric at an cross arrangement of sketch on its thickness are considered.

*Ключевые слова:* комбинированное ананашное переплетение, вязальная машина, элемент петельной структуры, процесс петлеобразования.

*Keywords:* combined pineapple-cross weave, knitting machines, element of loop structure, loop formation process.

Актуальной задачей трикотажной промышленности в настоящее время является улучшение и обновление ассортимента трикотажных полотен. Одним из перспективных направлений в создании нового ассортимента трикотажных полотен является разработка новых видов комбинированных переплетений.

Известен кулирный трикотаж перекрестных переплетений, в котором некоторые остовы петель, согласно заданному раппорту узора, перекрещиваются с остовами петель соседних петельных столбиков [1]. Структура такого трикотажа характеризуется фактурным эффектом в виде наклонных остовов петель. Недостатком такого трикотажа является его повышенная материалоемкость по сравнению с базовым переплетением. Это объясняется тем, что наклонные остовы петель увеличивают плотность трикотажа по вертикали. Таким образом, встает задача разработки новых структур трикотажных полотен с узорными рельефными эффектами в виде наклонных петель уменьшенной материалоемкости, что обеспечит экономию дорогостоящего сырья. Для решения поставленной задачи была рассмотрена возможность комбинирования структур трикотажа перекрестных и ананашных переплетений.

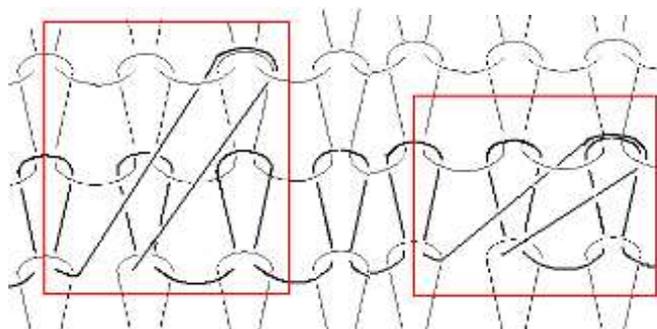
Известен кулирный трикотаж ананашных переплетений, в котором некоторые петли, согласно заданному раппорту узора, протянуты одновременно как через остов петли

предыдущего ряда, так и через наброски, образованные из протяжек, соединяющих остовы двух соседних петель предыдущих петельных рядов [1].

Таким образом, структура ананасного трикотажа, характеризуется образованием сдвоенных элементов структуры, состоящих из остова петли и протяжки - наброска, образованного путем дополнительного процесса переноса протяжки наброска на остовы петель. В результате такого переноса исчезает связь между остовами петель в соседних петельных столбиках, что приводит к образованию в структуре трикотажа ажурных отверстий. Как правило, структуру ананасного трикотажа используют как частный случай ажурного переплетения и применяют на полотне для образования ажурного узора.

При переносе наброска на остов петли грунта, который удален от места расположения наброска на один или несколько игольных шагов происходит перекрещивание данного наброска с остовами петель грунта.

В результате в таком трикотаже происходит объединение структур ананасных и перекрестных переплетений и формирование на полотне рельефного узора из наклонных элементов петельной структуры. Замена одного из наклонных остовов петель на набросок позволяет уменьшить материалоемкость трикотажа из-за разницы длин нити в остове петли и наброске. На рисунке 1 представлены одиночные элементы структуры трикотажа комбинированных ананасно-перекрестных переплетений.



**Рис.1. Петельные структуры трикотажа комбинированных ананасно-перекрестных переплетений**

На изнаночной стороне такого трикотажа будет формироваться рельефный эффект образованный из наклонных набросков, расположенных на фоне изнаночных петель грунта. Очевидно, что структура такого трикотажа будет зависеть от размеров набросков по ширине и высоте, направления и величины их наклона, а также от взаимного расположения набросков на поверхности полотна. Такими образом, на базе такого комбинированного трикотажа, возможно, создавать новые виды оригинальной фактурной поверхности полотна с различной степенью ее застила.

На универсальных плосковязальных машинах процесс вязания такого комбинированного трикотажа выполняется следующим образом, в первом цикле вязания на иглах образующих грунт вывязываются петли, а на иглах не участвующих в образовании грунта образуются наброски, которые затем переносятся на остовы петель грунта.

В случае когда иглы, образующие остовы петель и наброски располагаются в соседних игольницах появляется возможность дополнительной технологической операции – сдвига игольниц друг относительно друга, который выполняется перед процессом переноса набросков. Такой сдвиг приводит к перекрещиванию набросков с остовами петель и их взаимному наклону.

Для описания процесса петлеобразования кулирного комбинированного трикотажа ананасно-перекрестных переплетений, реализованного на двухфонтурной плосковязальной машине с применением дополнительных технологических операций воспользуемся элементами матричной алгебры предложенной в работе Колесниковой Е.Н. [2].

$$WC_{ij} = Z_{\delta} * WP_{\sigma} * K_{\lambda}$$

где:  $\{W\} = \{A, B, \dots, W\}$  - сырье: множество видов нитей и пряжи, отличающихся любыми признаками: видом (капроновые, вискозные, ацетатные, хлопчатобумажные, льняные, полшерстяные, смешанные и т.д.), цветом, линейной плотностью, упругостью, жесткостью, круткой, внешним видом и т.д. При этом, необходимо отметить, что сдвоенный структурный элемент «петля+набросок» может быть образован как из одной, так и из разных нитей.

$C_{ij}$  – процесс ПО выполняемый в цикле  $i$ , на игле  $j$ .

$\{Z_{\delta}\} = \{Z_0; Z_1; Z_2; Z_3\}$  – множество операций заключения.

$\{P_{\sigma}\} = \{P_0; P_1; P_2; P_3\}$  – множество операций прокладывания нити;

$\{K_{\lambda}\} = \{K_1; K_2\}$  – множество операций кулирования;

Процесс дополнительной технологической операции перенос на плосковязальных машинах, осуществляемый в один технологический цикл, заключается в переносе элементов структуры трикотажа с иглы одной игольницы на противоположную иглу другой игольницы. Для описания данной операции, необходимо записать процесс как для передающей, так и для принимающей иглы.

$$C_{ij} = \frac{C_{ij} = Z_0 * OP_0 * K_{\lambda}}{C_{ij} = Z_2 * WP_1 * K_{\lambda}}$$

Схемы возможных вариантов переносов элементов структуры трикотажа представлены на рисунке 2.

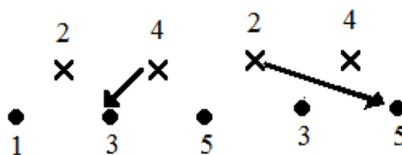
В зависимости от взаимного расположения игл, в противоположных игольницах, перенос элементов структуры трикотажа может выполняться, с предварительными сдвигами игольницы с любым направлением сдвигов на различную величину (рис.2).

Описание процессов вязания комбинированного трикотажа ананасно-перекрестных переплетений можно представить в виде формул матричной алгебры.

Процесс, выполняемый в первом цикле петлеобразования.

Игла 1 :  $AC_{11}=Z_1*P_1*K_1VK_2$  (образование петли грунта)

Игла 2:  $AC_{12}= Z_1*P_1*K_1VK_2$  или  $AC_{12}= Z_2*P_1*K_1$  – ( образование наброска ).



**Рис. 2. Схемы возможного переноса элементов структуры трикотажа**

Для описания процесса петлепереноса целесообразно выполнять описание технологических процессов в виде совмещенной записи для игл передней и задней игольниц, представляющей собой дробь. При этом числитель дроби описывает процесс, проходящий на иглах задней игольницы, а знаменатель – на иглах передней игольницы. Такая запись позволит легко описывать любые виды дополнительных технологических операции процесса петлепереноса.

Для определения какая из игл является переносящей и принимающей, предлагаем стрелками ( $\uparrow\downarrow$ ) указывать направление переноса.

Тогда, процесс выполняемый для нити А, в первом и во втором циклах петлеобразования, будет описываться следующим образом:

$$C_A = \frac{AC_{12}}{AC_{11}} = \frac{Z_2 * P_1 * K_1}{Z_1 * P_1 * K_1 VK_2} \quad (\text{первый цикл петлеобразования})$$

$$C_2 = \frac{C_{22}}{C_{21}} = \frac{Z_0 * OP_1 * K_1 VK_2}{Z_2 * P_1 * K_1 VK_2} \downarrow \quad (\text{второй цикл петлеобразования})$$

Рассмотренные структуры трикотажа комбинированных ананасно-перекрестных переплетений и технология их вязания были реализованы на плосковязальной машине фирмы «Steiger Vesta 130E».

Следует отметить, что такой вид трикотажа образованный на плосковязальных машинах различных классов может использоваться как для трикотажа бытового, так и технического назначения.

### Список литературы

1. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. М.: 1991.
2. Колесникова Е.Н. Основы автоматизированных методов проектирования технологии петлеобразования/ Е.Н.Колесникова, М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2000, – 240 с.

## СЕКЦИЯ 3. КАЧЕСТВО И СЕРТИФИКАЦИЯ ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

УДК 658.62.018

### ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ВОЗВРАЩЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕМ: ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ EXPERTISE OF FASHION GOODS RETURNED BY THE CONSUMER: PRACTICAL ASPECTS

**Азанова Альбина Альбертовна, Давлетбаев Илдар Гараевич**  
**Azanova Al'bina Albertovna, Davletbaev Ildar Garayevich**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань*  
*Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan*  
*Центр независимой экспертизы ООО «Аврора-Консультант», Россия, Казань*  
*Center of Independent Expertise «Aurora-Consultan», Russia, Kazan*  
*(e-mail: azanovlar@mail.ru)*

*Аннотация:* Рассмотрены практические аспекты экспертизы качества товаров легкой промышленности, возвращенных потребителем. Показано, что значительная часть их дефектов связана с некачественными материалам и недостатками конфекционирования. Приведены примеры часто встречающихся дефектов.

*Abstract:* Some features the practical aspects of the expertise the quality of fashion goods returned by the consumer are considered. It is shown that a significant part of their defects is associated with poor-quality materials and shortcomings of selection of materials. Examples of common defects are given.

*Ключевые слова:* экспертиза, качество, потребитель, материалы, стандарты, одежда, обувь.

*Keywords:* expertise, quality, consumer, materials, standards, clothing, shoes.

Экспертиза товаров легкой промышленности, возвращенных потребителем, является особенно востребованным видом экспертных услуг. Например, статистические данные работы экспертных организаций г. Казани показывают, что количество обращений увеличивается с каждым годом. Это связано как с ростом юридической грамотности и активности населения, так и существованием на потребительском рынке товаров низкого качества. Современная тенденция к снижению реальных доходов населения приводит к изменению покупательского поведения: люди стараются в целом меньше тратить и больше сберегать (при наличии средств к сбережению), переключаются на недорогие продукты питания и товары повседневного спроса. Экономия коснулась и одежды, обуви и галантерейных изделий в том смысле, что рядовой потребитель стал больше потреблять недорогие, а потому, возможно, менее качественные изделия [1].

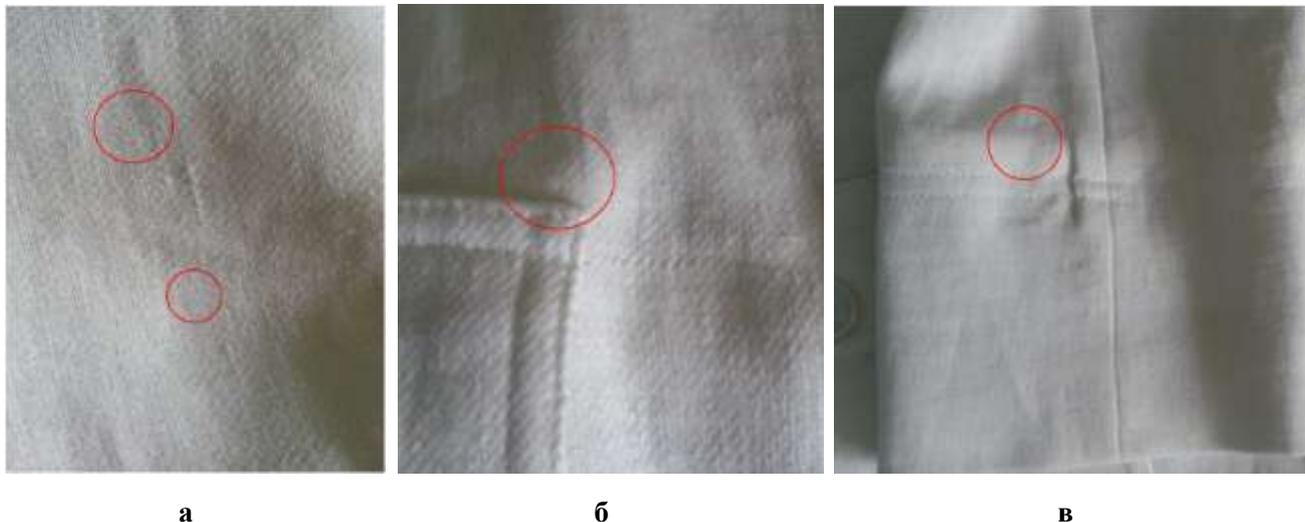
Отношения, возникающие между потребителями и изготовителями (продавцами) товаров регулируются Законом РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 г. N

2300-I. Согласно его статье 19 в отношении товаров ненадлежащего качества потребитель вправе предъявить требования, если они обнаружены в течение гарантийного срока (обычно устанавливается на обувные товары) или в пределах двух лет со дня передачи их потребителю. В случае спора о причинах возникновения недостатков товара (до или после передачи потребителю) продавец (изготовитель) обязан провести экспертизу товара за свой счет [2]. Но бывают ситуации, когда он отказывается от своих обязанностей, тогда потребитель может провести экспертизу за свой счет и затребовать возмещения потраченных средств в судебном порядке. Если же в результате экспертизы товара установлено, что его недостатки возникли вследствие обстоятельств, за которые не отвечает продавец (изготовитель), потребитель обязан возместить продавцу (изготовителю) расходы на проведение экспертизы, а также расходы, связанные с ее проведением, хранением и транспортировкой товара. Согласно Закону продавец (изготовитель) отвечает за недостатки товара, на который не установлен гарантийный срок, если потребитель докажет, что они возникли до передачи товара потребителю или по причинам, возникшим до этого момента. В отношении товара, на который установлен гарантийный срок, продавец (изготовитель) отвечает за недостатки товара, если не докажет, что они возникли после передачи товара потребителю вследствие нарушения потребителем правил использования, хранения или транспортировки товара, действий третьих лиц или непреодолимой силы.

На практике количество обращений в экспертную организацию потребителей и продавцов (изготовителей) практически одинаковое. Чаще всего речь идет о среднем и низком (обычно высокая и средняя категория) ценовых сегментах товаров. Основной ассортимент одежды, по которой предъявляются требования, – меховые и кожаные изделия, а также швейные и трикотажные изделия пальтово-костюмной, реже платьевоблузочной групп. Нередки случаи экспертизы недорогих мелких товаров, например, чулочно-носочных изделий, когда стоимость экспертизы превышает их цену. Экспертиза обуви и кожгалантерейных товаров в основном проводится для изделий из натуральной кожи.

Часто результаты экспертизы ставят под сомнение легальность происхождения товаров: подозрение в фальсификации вызывает, прежде всего, нарушения и неточности в маркировке изделия, а также наличие многочисленных дефектов в изделиях брендов люксового сегмента (рис.). В поддельной продукции часто маркировка выполнена с нарушениями (например, разная информация о стране-производителе на товарном ярлыке и ленте с изображением товарного знака) или с орфографическими ошибками.

Главной задачей экспертизы является выявление характера дефекта, то есть его происхождения: на этапе производства или в процессе эксплуатации потребителем. Встречаются ситуации, когда проведение экспертизы требуется с целью сопоставления качества приобретенного товара с заявленным в договорах и других документах.



**Рис.1. Пример дефектов, вызывающих подозрение в фальсификации изделия бренда люксового сегмента «Loro Piana»: а- утолщение долевой нити, б - раздвижка ткани в шве притачивания накладного кармана, в – навал шва настрачивания подманжеты**

Определение происхождения недостатков товара требует от эксперта знаний производственных процессов, нормативных документов, а также большого практического опыта работы. Основными нормативными документами, на которых основывается заключение эксперта на изделия легкой промышленности являются технические регламенты Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» (ТР ТС 017/2011) и «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» (ТР ТС 007/2011), ГОСТы (например, ГОСТ 25295-2003 «Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия», ГОСТ 12566-88 «Изделия швейные бытового назначения. Определение сортности», ГОСТ 28371-89 «Обувь. Определение сортности», ГОСТ 26167-2005 «Обувь повседневная. Общие технические условия») и другие стандарты [3,4]. Однако, не всегда обнаруженные дефекты предусмотрены в нормативно-технической документации, в таких случаях их приравнивают к аналогичным. В спорных ситуациях эксперту приходится предъявлять убедительные доказательства, опираясь на фундаментальные источники – учебники по материаловедению, технологии [5].

Встречаются ситуации, когда конечное решение о «виновности» той или иной стороны выходит за рамки экспертизы и требует рассмотрения с юридической точки

зрения. Как правило, в таких случаях речь идет об информировании потребителя об особенностях эксплуатации товара. В качестве примера приведем обращение покупательницы по поводу потери внешнего вида демисезонного пальто, изготовленного из ткани содержащей ангорскую шерсть. Как известно, волокна ангорской шерсти склонны деформироваться и терять механическую прочность при намокании. После попадания под дождь первоначальный внешний вид пальто был потерян и не подлежал восстановлению. Выяснилось, что при покупке изделия покупательница не была предупреждена о том, что изделие следует беречь от попадания воды, на маркировочных элементах отсутствовала специальная информация об условиях эксплуатации изделия.

Анализ результатов экспертиз товаров легкой промышленности, проведенных центром независимой экспертизы г. Казани «Аврора-Консультант» за последние пять лет, показывает, что наиболее часто встречаемые дефекты касаются материалов, из которых они изготовлены, например:

- пиллинг. Как известно, нормы устойчивости к пиллингу трикотажных полотен и тканей и методы их испытаний установлены соответствующими ГОСТами. Однако проведение лабораторных исследований материалов (изделий) большая редкость, поскольку требует наличия новых (не бывших в употреблении) изделий или образцов материалов, а также согласия их владельцев на разрушающее испытание. Принимая решение о характере данного скрытого дефекта, эксперт учитывает количество пиллей (обычно на площади 10 см<sup>2</sup>), их локализацию (по всему изделию или только в местах повышенного трения), срок эксплуатации изделия, количество стирок (или их отсутствие);

- низкая устойчивость окраски к трению, действию светопогоды, поту, стирке. С первым недостатком больше всего обращений по изделиям из джинсовых тканей. По второму и третьему – обычно речь идет о летних изделиях темных тонов, когда происходит комплексное воздействие интенсивного ультрафиолетового излучения и пота (например, летние брюки). В данном случае, прежде всего, принимается во внимание срок эксплуатации изделия и выполнение потребителем требований по уходу за изделием. Если продавец (изготовитель) предоставляет новые изделия для испытания на устойчивость окраски материала к стирке, для выявления соблюдения (несоблюдения) потребителем требований по уходу за изделием прибегают к услугам организаций бытовых услуг (прачечных или химчисток);

- миграция пуха, утеплителя. Количество обращений по данному недостатку резко увеличивается в осенне-зимний период; часто его возникновение связано с нарушениями требований по уходу за изделием (например, стирка вместо профессиональной сухой

чистки). Нередки случаи, когда производители для пуходержателя используют материалы низкого качества, и через один-два месяца по всему изделию (наиболее интенсивно через швы) наблюдается миграция пуха. Не реже встречается и миграция синтетического утеплителя.

- низкая прочность связи между слоями искусственной кожи в обуви; данный дефект, как и другие описанные выше, является скрытым и проявляется в процессе эксплуатации;

- низкая устойчивость окраски подкладки обуви к трению. По поводу окрашивания стоп и чулочно-носочных изделий о подкладку (стельку) обуви потребители обращаются довольно часто. Несоответствие обуви по данному показателю производители обычно «компенсируют» информируя покупателя в «гарантийном талоне».

В целом, обобщая более чем десятилетний опыт экспертных работ авторов статьи, следует отметить, что большая часть дефектов, связана со стремлением производителя удешевить продукцию, за счет экономии на материалах. Так, использование низкосортного коротковолокнистого хлопка, отсутствие специальных обработок в текстильном производстве снижают себестоимость полотна, и в результате потребитель получает одежду по низкой цене, но со скрытым дефектом – высокой пиллингуемостью. Отсутствие на швейных предприятиях лабораторий испытания тканей зачастую приводит к массовым возвратам из-за дефектов, возникших в результате некачественного конфекционирования (например, низкой устойчивости окраски к трению в изделиях из полотен разных цветов и т.д.). Принимая решение о закупке партии ткани без предварительного исследования, предприятия часто идут на риск, узнавая ее о потребительских характеристиках по отзывам покупателей и количеству возвращенной продукции.

### **Список литературы**

1. Бандурин Р.А. Особенности производства товароведческой экспертизы обувных товаров в таможенном деле // Научный журнал «Экономика. Социология. Право». 2017. №1 (5). С. 9-13.
2. Закон РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 г. N 2300-1.
3. СТО ТПП РФ 21-61-07 «Обувь. Экспертиза обуви».
4. СТО ТПП РФ 21-36-04 «Экспертиза швейных изделий, бывших в эксплуатации. Методические рекомендации».

**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ВИДОВ ТРАНСФОРМАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ  
ГАРДЕРОБА ПО МАТЕРИАЛАМ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА  
SYSTEMATIZATION OF THE TYPES OF TRANSFORMATION IN DIFFERENT  
ARTICLES OF THE WARDROBE ACCORDING TO THE MATERIALS OF THE  
PATENT SEARCH**

**Карасева Алина Игоревна, Костылева Валентина Владимировна,  
Синева Ольга Владимировна  
Karaseva Alina Igorevna, Kostyleva Valentina Vladimirovna,  
Sineva Olga Vladimirovna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(karaseva-ai@rguk.ru)*

*Аннотация:* В статье приведены результаты анализа зарубежных патентов в области трансформируемой обуви, одежды и аксессуаров. Выявлены и классифицированы основные виды и принципы функционирования трансформативных преобразований в современных изделиях гардероба.

*Abstract:* The article analyzes foreign patents of transformed shoes, clothes and accessories. The basic types and principles of functioning of transformative transformations in modern wardrobe products are identified and classified.

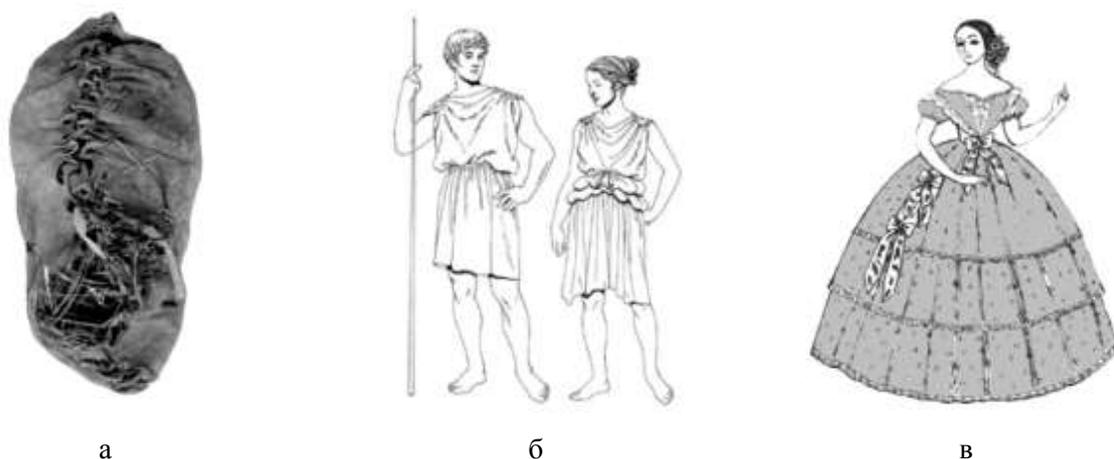
*Ключевые слова:* трансформация, обувь, одежда, аксессуары, анализ, конструкция, патентный поиск.

*Keywords:* transformation, shoes, clothing, accessories, analysis, design, patent search.

В мире стремительно развивающихся технологий в связи с ростом производства и потребления, а также постоянной сменой функциональных процессов жизни человека нужны изделия, способные удовлетворять многочисленные требования и запросы потребителей. На протяжении многих веков развивались определенные методы конструктивно-технологических и композиционных решений трансформированной одежды и ее элементов.

Начальной стадией образования трансформируемой одежды можно считать различные методы надевания и крепления на теле человека первобытной одежды из шкур животных, и растений (рис. 1, а). Следующий этап развития трансформированной одежды был связан с развитием техники плетения, вязания и ткачества. Широкое применение получили особенности материалов, которые можно было сгибать, растягивать и формировать различные способы соединения и закрепления на теле. Так, например, одежда древней Греции изготавливалась из прямоугольных полотен различной длины. Примечательным для этого периода было подвязывание (рис. 1, б).

Следующий период развития связан с развитием форм кроеной одежды. Этот этап характеризуется отделяемыми частями одежды, хотя накладные воротники-ожерелья использовались еще в Древнем Египте (рис. 1, в).



**Рис. 1. а – обувь на начальных стадиях развития человека; б – древнегреческий хитон; в – женский европейский костюм XIX в.**

Для того чтобы понять механизмы трансформации в современной обуви, одежде и аксессуарах нами рассмотрены зарубежные патентные решения различных изделий гардероба. На основе проведенного патентного поиска видов трансформации, описывающих выполняемые функции и технические решения, применяемые для достижения тех или иных видов трансформации нами составлена таблица (Табл. 1).

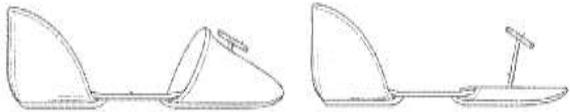
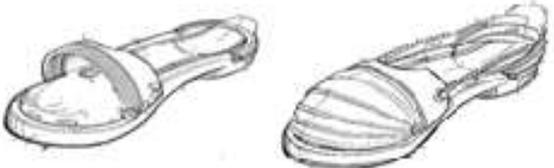
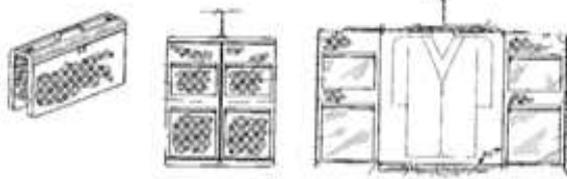
Таблица 1. Виды трансформации, выполняемые функции и технические решения в изделиях

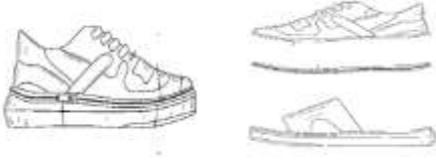
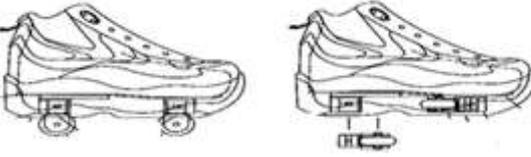
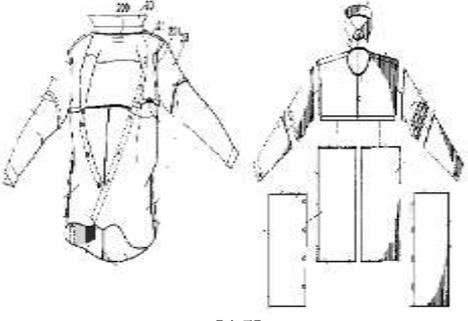
Виды трансформации	Выполняемая функция	Технические решения
Растяжение-сжатие	Трансформация основана на принципе саморегулирования, адаптируясь к динамическому и объемному модифицированию действий	Вставки из эластичных материалов в рельефные швы, в области лопаток, боковые швы и т.д.; пояса, бретели с эластичной тесьмой и т.д.
Отделение присоединение	Отделение или присоединение элементов, входящих в состав многофункционального гардероба	Съемные детали: отделяемые рукава, манжеты, воротники, нагрудники, части штанин, навесные карманы
Замещение	Замена одних элементов или предметов одежды другими при сохранении базовых элементов	Съемные комплекты дополнительных элементов: воротников, манжет, карманов, дополнительных элементов: галстуков, бантов
Регулирование фиксация	Изменение объема или формы (молния, регуляторы)	Изменение длины бретелей, степени прилегания в области стана, изменение формы частей конструкции и вида изделия: брюки - в бермуды
Компоновка	Агрегатированные элементов различных форм и содержания, изменение их пространственного	Получение различных комплектов одежды путем комбинирования различных деталей и расположения и порядка следования предметов одежды в гардеробе

Ориентация	Трансформация выполняет функцию преобразования (адаптация к возрастным, климатическим, динамическим и школьным условиям)	Съемные воротники, манжеты различных видов и форм, отстегивающиеся штанины брюк, съемные бочки жилета и т.д.
Перестановка	Перестановка и сочетание составляющих элементов конструкции, отличающихся по цвету, виду и фактуре материала	Перестановка съемных воротников и манжет с пиджака на сорочку, карманов пиджака на брюки и т.д.
Выворачивание	Расширение возможных вариантов внешнего вида изделия за счет использования лицевой и изнаночной сторон	Двухсторонние изделия, определяемые пакетом тканей или двухлицевыми тканями (цвет, рисунок, фактура материала)

В соответствии таблицей нами систематизированы материалы патентного поиска [1-21] по видам трансформации с описанием действий, производимых с изделием или его элементами.

Таблица 2. Классификация видов и принципов функций трансформации, на примере рассмотренных патентов

Вид	Действия, производимые с изделием	Примеры
1	2	3
Растяжение – сжатие	Использование свойств эластичности материалов	 [8]
Отделение – присоединение	Удаление или добавление детали, элемента	 [1, 2, 17, 18]
Регулирование – фиксация	Изменение объема и формы изделия, элемента	 [6]
Свертывание – разворачивание	Изменение составных элементов изделия в пространстве	 [11]

<p>Исчезновение– появление</p>	<p>Изменение изделия в результате его уменьшения или увеличения</p>	 <p>[10, 12, 13, 16]</p>
<p>Замещение</p>	<p>Замена одних элементов изделия на другие</p>	 <p>[3, 7, 9, 14, 18]</p>
<p>Совмещение - вкладывание</p>	<p>Использование внутреннего объема деталей, элементов</p>	 <p>[19, 20]</p>
<p>Ориентация</p>	<p>Трансформация при условии заданного направления движения детали, элемента</p>	 <p>[4, 5]</p>
<p>Перестановка</p>	<p>Изменение положения детали, элемента изделия</p>	 <p>[15]</p>
<p>Выворачивание</p>	<p>Выворачивание детали, элемента или всего изделия внутренней стороной наружу</p>	 <p>[21]</p>

Исследование развития костюма и обуви позволяет провести хронологию появления трансформации в изделиях гардероба разного периода становления общества и выявить основные этапы. Одежда с элементами трансформации с древних времен встречалась в таких странах как Египет, Индия, Греция, Китай и др. Разработки в области трансформируемых изделий гардероба актуальны во многих странах [22].

В исследованиях по данной тематике необходимо регулярно обращаться к патентным материалам для нахождения новых конструктивных решений, механизмов трансформации в одежде, обуви и аксессуарах, способствующих расширению функций изделий [23].

### Список литературы

1. Патент. US20100139123A1, US12583386 « Transformable shoe with a sole that changes angles to orient to different height heels that can be detached or attached» Брэд Аллан, Элизабет Аллен/10.06.2010
2. Патент. US7698834B1, US11690846 «Shoe with interchangeable vamp and base», Carolyn Courville/20.04.2010
3. Патент.US20150000160A1, US14319771 «Convertible shoe and sandal with reversible top», Juan David Giraldo, Ana Clemencia Calvo/01.01.2015
4. Патент. US5511824A, US08380754 «Convertible roller footwear», Yong E. Kim / 30.04.1996
5. Патент. US20090113762A1, US12285951 «Actively ventilated shoe», Robert Leimer, Timothy Kelvin Robinson, Frank Ingo, Michel Gerd Rainer Manz, Josh Robert Gordon, Tom Allen, Martin Harnisch, Joerg Blinn/07.05.2009
6. Патент. US7340852B1 «Collapsible or convertible footwear», Jen-Lung David Tai / 11.03.2008
7. Патент. US6581255B2, US20130086816A1, US13584468 «Automated tightening shoe», Gregory G. Johnson Arthur J. Tombers/09.12.201
8. Патент. US20160331063A1, US14712906 «Convertible Shoe», Tony Li, Katherine Alfaro Li/17.11.2016
9. Патент. US5347730A, US08012375 «Low heel shoe convertible to high heel shoe and vice versa with an adjustable shank», Jorge A. Rodriguez Colon/20.09.1994
10. Патент. US20060261103A1, US11122634, «Convertible backpack frame, folding chair, stool and note», Bobby Strange/23.11.2006
11. Патент. US4804084A, US07112612 «Garment bag transformable into a valet», Mark J. Markovich/14.02.1989

12. Патент.US5526969A, US08274839 «Convertible backpack», Susan Greenberger/18.06.1996
13. Патент.US12127792, US7389897B2, US20050210594A1, US11160001 «Baby bag convertible into baby carrier», Maria P. PISTIOLIS, Louis J. Foreman, Daniel L. Bizzell, Ian D. Kovacevich/24.06.2008
14. Патент.US5774892A, US08882477 «Convertible clothing», Ephesian Tisdale, Althea Tisdale/07.07.1998
15. Патент. US5628064A, US08532151 «Separable clothes including shirts», Chin-Fu Chung/13.05.1997
16. Патент.US4862520A, US07190676 «Overcoat convertible into a bag», Giovanni A. Gazzola/05.09.1989
17. Патент.US8832867B2, US20130125287A1, US13300995 «Convertible garment with concealed zipper system», Kevin Boyle/16.09.2014
18. Патент.US8104099B2, US20090031477A1, US12185793 «Transformable Women's Trousers», Antonio Olmos Plaza/31.01.2012
19. Патент.US20170347733A1, US15597129 «Detachable brim ball cap system and method», Adolf Durand, JR./07.12.2017
20. Патент.RU2275159C1, RU2004126662A «Трансформируемая кепка», Илона Анатольевна Хорошавина/27.04.2006
21. Патент.US4559647A, US06648808 «Convertible garment», Rae Smith, Patricia Moratto/21.12.1985
22. Карасева А.И., Костылева В.В. Обувь как объект дизайнерского творчества [Текст]//Дизайн и технологии. – 2018. – №66. – С.29-34.
23. Горохова А.И., Костылева В.В. Трансформация как инструмент разработки коллекций обуви, одежды и аксессуаров [Текст]//Дизайн и технологии. – 2012. – №30. – С.36-46.

**К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ОБУВИ ДЛЯ ДЕТЕЙ ЯСЕЛЬНОЙ ГРУППЫ  
TO THE QUESTION ABOUT THE CHOICE OF SHOES FOR TODDLERS GROUP**

**Карасева Алина Игоревна, Синева Ольга Владимировна,  
Костылева Валентина Владимировна  
Karaseva Alina Igorevna, Sineva Olga Vladimirovna,  
Kostyleva Valentina Vladimirovna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(karaseva-ai@rguk.ru)*

*Аннотация:* В статье приведены результаты маркетингового исследования рынка обуви для ясельной половозрастной группы, которые позволяют выявить актуальные и конкурентоспособные характеристики обуви для малышей и наиболее важные факторы для совершения покупки родителями, а так же свойства, необходимые для удовлетворения потребностей детских ног.

*Abstract:* The article presents the results of a market research of footwear market for nursery sex and age group, which allow to identify the current and competitive characteristics of shoes for kids and the most important factors for making a purchase by parents, as well as the properties necessary to meet the needs of children's feet.

*Ключевые слова:* маркетинг, рынок, обувь, пинетки, анализ, ассортимент, ясельная обувь.

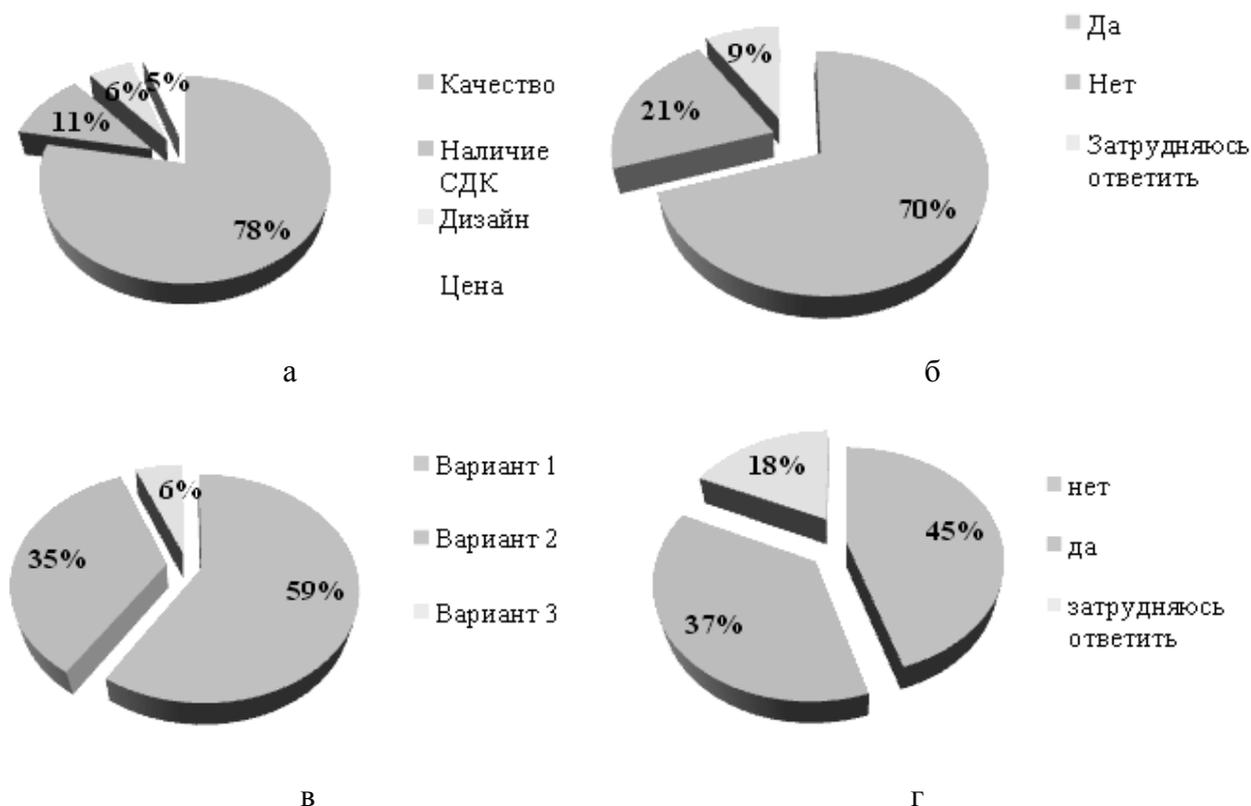
*Keywords:* marketing, market, shoes, booties, analysis, assortment, nursery shoes.

Современный ассортимент детской обуви очень велик. Казалось бы, что нет никаких проблем, так как почти в любом обувном магазине можно найти нужную пару. Однако в этом и заключается главное. Ведь многие родители не задумываются о том, что выбор неправильной обуви может нанести серьезный вред развитию детской стопы. Они покупают ортопедическую обувь, ни разу не показав своего ребенка специалисту.

В первые годы жизни кости и связки еще очень непрочны и легко деформируются. Примерно 98% всех детей рождаются со здоровыми стопами. В дальнейшем, по мере достижения зрелого возраста, 40% из них страдают различными заболеваниями ног, из этого числа примерно 12% уже не может быть вылечено медицинским образом. [1]. Деформация стопы происходит преимущественно в процессе носки неудачно подобранной обуви. Для анализа ситуации об осведомленности родителей о характеристиках обуви ясельной половозрастной группы, необходимых для правильного развития стопы ребенка, не последнее значение имеет проведение опроса среди взрослого населения [1].

Разработка анкеты и проведение опроса, среди родителей, имеющих детей в возрасте от 1 до 4 лет, может дать объективную оценку критериев, которыми должны руководствоваться родители при выборе ясельной обуви [2]. Ниже приведем результаты ответов 100

респондентов (рис.1). Проведя опрос и анализ полученных ответов, нами составлены диаграммы.



**Рис. 1. Диаграммы распределения ответов на вопросы:**

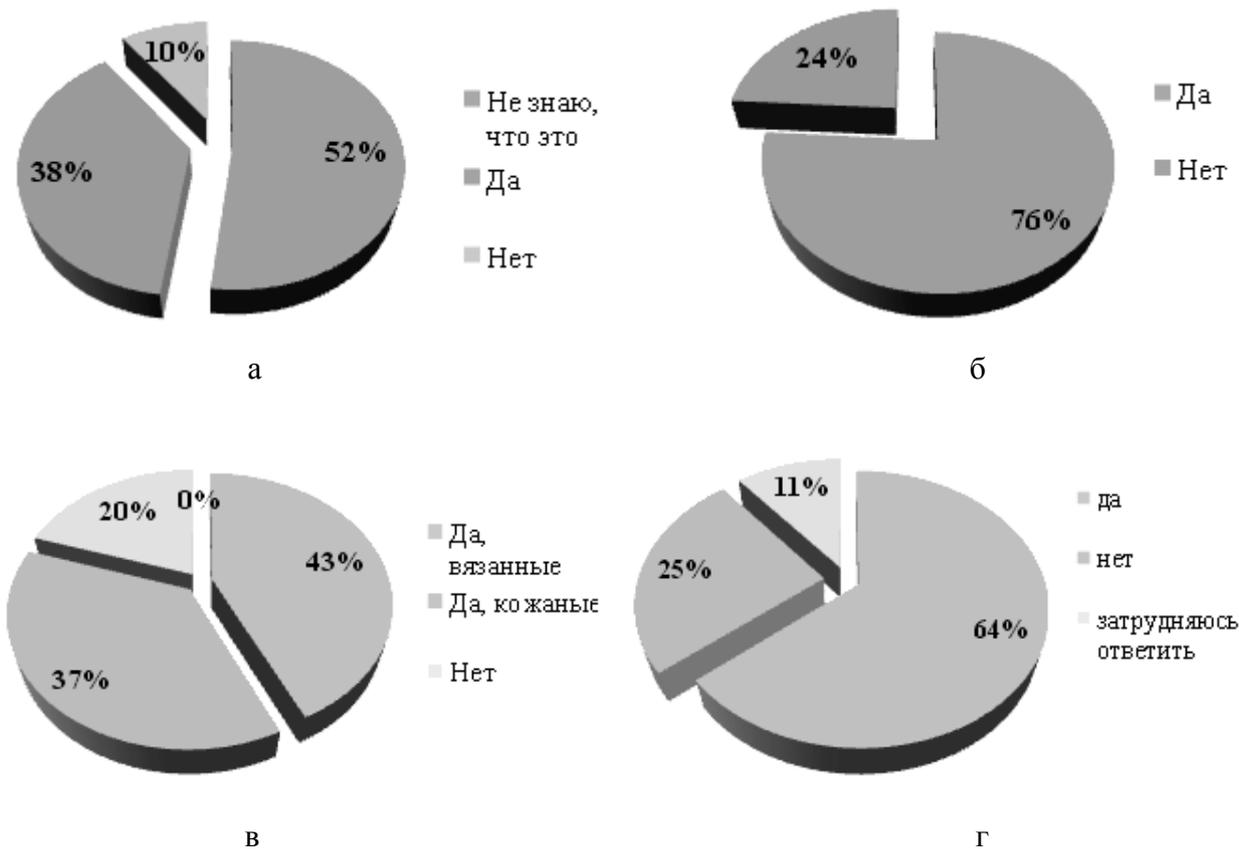
*а – Чем вы руководствуетесь при выборе обуви для вашего ребенка?; б – Знаете ли вы, по каким критериям следует выбирать детскую обувь?; в – Что такое рациональная обувь?; г – Можете ли вы с уверенностью сказать, что ваш ребенок носит рациональную обувь?*

Большинство родителей (78%) ответили, что при выборе детской обуви руководствуются качеством; 11% опрошенных выбирают обувь со специальными деталями, такими как выкладка продольного и поперечного сводов а 6% выбирают обувь по внешнему виду и только 5% родителей руководствуются ценой (рис. 1, а).

При этом, большинство опрошенных ( 70%) ответило, что знают критерии выбора детской обуви; 21% - «Нет» и 9% затруднились ответить (рис. 1, б).

59% опрошенных считают, что правильная обувь это обувь из натуральных материалов с минимальным количеством швов; по мнению 35% правильная обувь – это обувь с множеством деталей и гибкой подошвой; и только 6% ответили, что это легкая обувь с широкой носочной частью (рис. 1, в).

На вопрос «Знаете ли вы, по каким критериям надо выбирать детскую обувь?», 70% с уверенностью ответили «Да», из них 45% опрошенных не уверены, что их ребенок носит правильную обувь, хотя 37% ответили «Да» и 18% затруднились ответить (рис. 1, г)



**Рис. 2. Диаграммы распределения ответов на вопросы:**

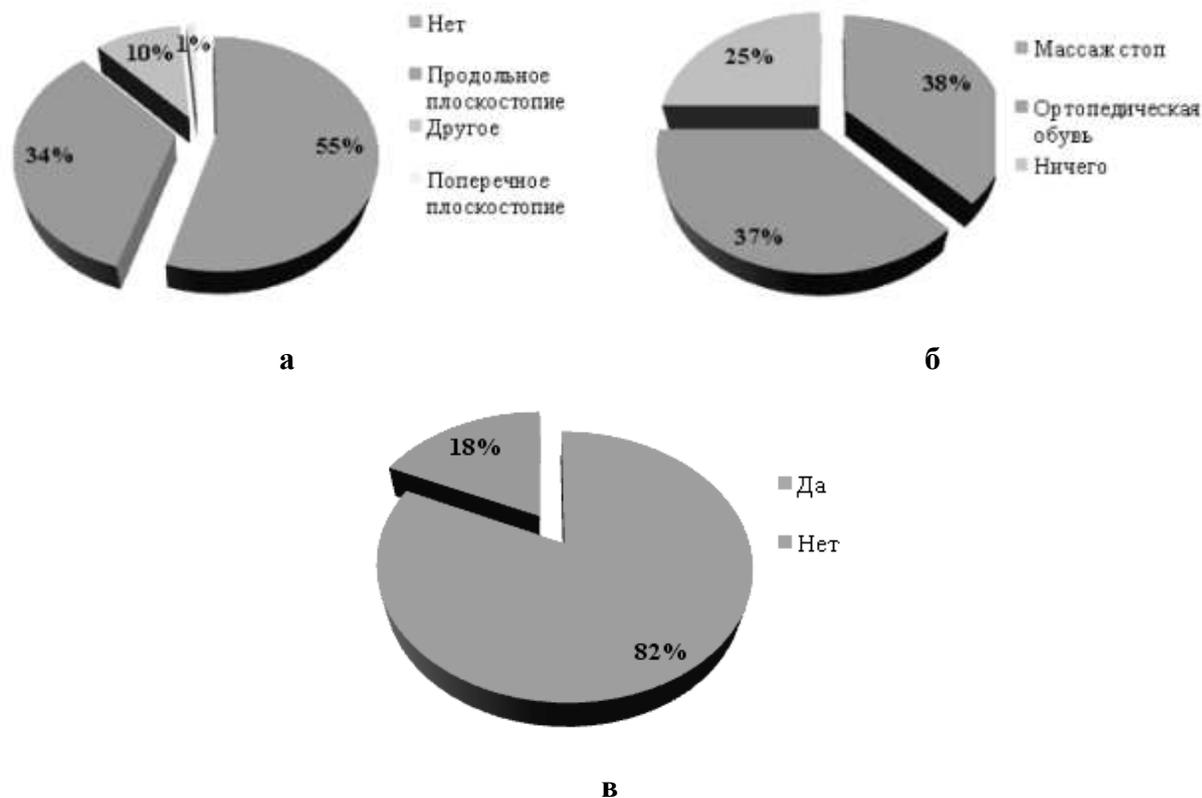
*а – Покупаете ли вы обувь с выкладкой продольного/поперечного свода?; б – Важен ли дизайн и расцветка покупаемой обуви?; в – Носит(ил) ли ваш ребенок пинетки? Кожаные или вязаные?; г – Как вы считаете, влияет ли обувь на развитие стопы?*

Сегодня в магазинах много обуви с выкладкой продольного (а иногда и поперечного) свода стопы. В ходе опроса выяснилось, что большинство родителей (52%) не знают, что такое продольный/поперечный свод при этом 38% опрошенных покупают такую обувь и только 10% не покупают (рис. 2, а).

Детская обувь очень разнообразна. В обувных магазинах стоят сотни пар, различных расцветок и конструкций. Но эстетические требования к детской обуви не должны заслонять собой рациональные критерии ее оценки. Большинство родителей (76%), считают, что дизайн и расцветка приобретаемой обуви важны. Остальные опрошенные (24%), не относят к таковым (рис. 2, б).

Пинетки хорошо фиксируют голеностопный сустав и поддерживают мышечки. В такой обуви ребенок чувствует себя более уверенно. Эти легкие, почти декоративные башмачки готовят ребенка к ношению обуви. 80% родителей ответили, что их ребенок носит(ил) пинетки (из них 43% - вязаные и 37% - кожаные). 20% опрошенных ответили «Нет» (рис. 2, в).

Деформация стопы происходит преимущественно в процессе ношения обуви, которая не всегда тщательно подбирается. Однако, не все родители знают, насколько серьезно это может навредить ребенку. Большинство (80%) родителей знают, что обувь влияет на развитие детской стопы. 10% ответили «Нет» и 10% затруднились дать ответ (рис. 2, г).



**Рис. 3** Диаграммы распределения ответов на вопросы:

*а – Есть ли у вашего ребенка заболевания (дефекты) стоп?; б – Что вы делаете, чтобы предотвратить появление заболеваний (дефектов) стоп?; в – Что вы делаете, чтобы предотвратить появление заболеваний (дефектов) стоп?*

Большинство опрошенных – 52% ответили, что у ребенка нет дефектов стоп. 32% ответили, что у детей продольное плоскостопие. 10% опрошенных заявили о других заболеваниях, а 6% - поперечное плоскостопие (рис. 3, а). 38% опрошенных, считают, что для предотвращения появления дефектов стоп нужно делать массаж. 37% опрошенных покупают ортопедическую обувь (не рекомендуется без рекомендаций врача-ортопеда), а 25% родителей не делают ничего (рис. 3, б).

Для родителей, имеющих детей в возрасте от 1 месяца до 1 года 6 месяцев (56 человек) также был задан вопрос: Заинтересованы ли они в покупке кожаных пинеток? 82% опрошенных заинтересованы, а 18% - не заинтересованы (рис. 3, в).

Методом анкетного опроса выявлены предпочтения потребителей. Установлена заинтересованность покупателей в удобной и красивой кожаной обуви для ясельной

половозрастной группы [2]. Значительное количество опрошенных уверено в том, что у ребенка есть заболевания стоп, при этом 45% считают, что их дети носят рациональную обувь. На этом фоне 38% опрошенных приобретают обувь с выкладкой внутреннего свода стопы. Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о низкой осведомленности взрослого населения о качествах, необходимых для обуви ясельной группы.

### Список литературы

1. Синева О.В. Разработка внутренней формы детской обуви [Текст]: автореф. дисс. ... канд. техн. наук (2003) / Синева Ольга Владимировна. МГУДТ. – Москва, 2003. – 21 с.
2. Горохова А.И., Костылева В.В. Маркетинговое исследование рынка трансформирующихся изделий гардероба, сообщение 2 [Текст] // Дизайн и Технологии. – 2013. - №3. – С.19.

УДК 685.34.017

## К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ РЕКЛАМЫ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ ГАРДЕРОБА TO A QUESTION ON CREATION OF ADVERTISING OF CONVERTIBLE WARDROBE PRODUCTS

**Карасева Алина Игоревна, Фокина Анна Алексеевна, Рыков Станислав Павлович**  
**Karaseva Alina Igorevna, Fokina Anna Alekseevna, Rykov Stanislav Pavlovich**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(karaseva-ai@rguk.ru)*

*Аннотация:* В статье представлены результаты маркетингового исследования потребительских предпочтений на рынке трансформируемых изделий гардероба, показывающие актуальность и конкурентоспособность изделий-трансформеров, а также важность обоснованного подхода к выбору носителей рекламы и оптимальных путей медиапланирования.

*Abstract:* The article presents the results of market research of consumer preferences in the market of transformed wardrobe products, showing the relevance and competitiveness of products-transformers, as well as the importance of a sound approach to the choice of advertising media and optimal ways of media planning.

*Ключевые слова:* трансформируемая обувь, изделия-трансформеры, маркетинговое исследование, реклама, медиасреда, медиапланирование.

*Keywords:* transformed shoes, products-transformers, marketing research, advertising, media environment, media planning.

Российский рынок обуви представляет собой большое поле для сбора информации и проведения исследований. Получение полной и достоверной информации о его состоянии и

развитии, является одной из главных целей современных производителей обуви. В связи с этим все более важной становится роль социологических исследований [1].

Цель проведенного нами маркетингового исследования состоит в том, чтобы опираясь на полученные результаты, оценить состояние рынка изделий – трансформеров: обуви, одежды и аксессуаров, определить потенциальные возможности рынка и изучить его характеристики, проанализировать проблемы сбыта продукции, политику цен и исследовать реакцию рынка на новый товар.

В данном маркетинговом исследовании применялся такой метод сбора данных как опрос, который заключался в сборе первичной информации путем общения с людьми относительно их знаний, отношения к продукту, предпочтений и покупательского поведения. Проведенный опрос является структурированным, т.к. все опрашиваемые отвечали на одни и те же вопросы.

Источником информации выступали различные категории населения, профессиональная деятельность которых не связана с предметом анализа. Проведенный опрос носит характер массового и является точечным (разовым), так как группа опрашиваемых подверглась однократному сплошному исследованию. В нашем маркетинговом исследовании информация от респондентов собиралась путем самостоятельного заполнения анкет. В интернете на сайте одной из социальных сетей была размещена анкета. Этот выбор обоснован большой посещаемостью сайта и возрастом группы, которая преобладает среди зарегистрированных пользователей.

Впечатление от прочитанного вводного текста, рассказывающая о трансформирующихся изделиях гардероба, в частности обуви, и их преимуществах, в большинстве своем оказалось положительным: 122 человека сочло его полностью понятным и оценило текст на отлично, 62 человека оценило текст как хороший, но не полностью ясный, 16 человек из 200 не поняли предмет исследования.

Выявлено, что большая часть респондентов либо знают понаслышке – 84 человек, либо вообще не знают – 70 человек о трансформирующихся изделиях обуви, одежды и аксессуарах. Сорок человек приобретали подобные изделия несколько раз и лишь 6 человек из 200 опрошенных используют их регулярно. Это говорит о том, что если выходить на рынок с новым изделием такого рода, то конкурентов у такой продукции будет очень мало.

На вопрос о частоте применения сапог, трансформирующихся в туфли, 80 из 200 респондентов, ответили, что носили бы чаще, чем раз в неделю, 40 – 2-3 раза в месяц, 15 человек – раз в месяц, 8 – раз в 2-3 месяца, 14 – 2-3 раза в год, 9 – раз в год и 34 человека не использовали бы такие изделия.

Большинство респондентов, 131 человек, видят необходимость в приобретении изделий, которые могут заменить 2 и более предмета гардероба, Девяносто девять респондентов сочли идею обуви «два в одном» не плохой, а 54 человека даже очень хорошей. 35 респондентам идея не понравилась, но они не отвергают возможность того, что другим людям она может понравиться, 12 человек посчитали идею плохой.

Приобрести пару обуви, которая может заменить две захотели 150 респондентов из 200 опрошенных, 27 не готовы этого сделать сейчас, но не отвергают возможность приобретения таких изделий, 23 респондентам такая обувь оказалась не нужной.

Необходимость в разработке изделий, которые могут заменить 2 и более изделий гардероба видят 160 человек, 27 - считают, что это может быть полезно другим.

Респонденты отмечают наибольшую потребность в трансформирующихся изделиях обуви, верхней одежде и аксессуарах-сумках, чем в других предметах гардероба. При разработке трансформирующихся изделий мы делаем упор именно на эти предметы.

Наиболее нужной для респондентов является обувь осеннее – весеннего – (82 человека) и летнего сезонов носки (33 человека).

Как для нас при разработке трансформирующейся обуви наиболее важным ее свойством является многофункциональность, так и для респондентов оказалось это свойство приоритетным при приобретении обуви такого рода: за данный вариант ответа проголосовало 54 человека. Немаловажными критериями являются удобство, так считают 38 человек, эстетичность – 29 человек и уникальность – 23 человека. По количеству голосов выделяются высокое качество и цена. Меньше всего голосов набрали компактность, долговечность и широкий ассортимент [2].

После обработки полученных результатов проведенного маркетингового исследования можно сделать вывод о том, что при выходе на рынок с новым изделием, а именно трансформирующимся предметом гардероба, в частности обувью, оно будет востребовано потребителем. Помимо интереса, который сам по себе велик, к подобным изделиям, на рынке не существует большой конкуренции. Это позволяет отнести обувь-трансформер к разряду эксклюзивных и неповторимых [3]. Кроме всего прочего, они крайне важны и для планирования рекламных кампаний. В конце 80-х, когда рекламный бизнес в России только еще зарождался, оценивать аудиторию особой необходимости не было. Однако в последние годы она вполне очевидна: значительно увеличились объемы рекламы, возникла конкурентная борьба за рекламное пространство, возросла его стоимость. Сегодня рекламодатель должен тщательно и обоснованно подходить к выбору носителей рекламы и к медиапланированию в целом. Для получения объективных и достоверных данных и служат

социологические исследования, на основе которых определяются оптимальные пути медиапланирования [4].

Постер для наружной рекламы – это тот инструмент, с помощью которого предстоит донести свое сообщение до целевой аудитории. При этом сообщение должно быть настолько точным и броским, чтобы оно отложилось у человека за 3-5 секунд – именно столько времени в среднем автомобилисты уделяют плакату на рекламной конструкции. Правда, в случае с пешеходами шансов «поймать» человека немного больше – уже 30-40 секунд [4].

Для лучшего продвижения нового продукта на российском рынке обуви необходима разработка рекламы в том или ином виде. Наружная реклама – сильное оружие в борьбе за аудиторию. Современная наружная реклама располагает широчайшими возможностями, без нее невозможно провести полноценную рекламную кампанию. Наружная реклама – это лицо компании, очень важно, чтобы она поддерживала престиж, подчеркивала достоинства, была привлекательна и запоминалась. Не менее важным шагом является выбор вида размещения рекламы. Для наружной рекламы потребуются наименьшие затраты: щиты, перетяжки, вывески, крышные установки, панель-кронштейны, брендмауэры, сити-формат (рекламные щиты по городу – на улицах, остановках, в людных местах), афиши. Можно воспользоваться рекламой на транспорте и в метро. На рис. 1 представлены примеры рекламных плакатов.



а

б

Рис. 1. Примеры рекламных плакатов

При создании рекламы нужно чётко понимать, что «зацепит» целевую аудиторию на подсознательном уровне (инсайт) и выбрать методы продвижения. Это своеобразная платформа, на которой строится рекламная коммуникация. Например, инсайт, который использует в своих коммуникациях бренд Apple – это желание быть не как все – Think different! А вот не менее известный бренд Nike апеллирует к такому инсайту, как желание человека победить внутреннюю неуверенность, доказать самому себе, что нет ничего невыполнимого – Just do it! [4].

Поиск идей для рекламной кампании, которые отвечали бы на инсайт и были эстетически близки целевой аудитории бренда, определяет творческий этап. На этом же этапе устанавливаются, как визуально будет выражено то, что придумано – образы, цветовая гамма и т.п. Какой текст будет на плакате наружной рекламы и, в первую очередь, слоган.

Трансформирующаяся обувь – изделие сложной конструкции, проектирование которого требует больших временных и материальных затрат. Результаты опроса свидетельствуют, что создание подобных предметов гардероба, в частности обуви, перспективно и собственно изделия конкурентоспособны. При правильном планировании и рекламе выход на рынок с новой трансформирующейся обувью будет удачным и прибыльным.

#### Список литературы

1. Горохова А. И., Костылева В. В. Маркетинговое исследование рынка трансформирующихся изделий гардероба, сообщение 1 [Текст] // Дизайн и технологии. – 2012. – № 32 (74). – С. 17-26.
2. Горохова А. И., Костылева В. В. Маркетинговое исследование рынка трансформирующихся изделий гардероба, сообщение 2 [Текст] // Дизайн и технологии. – 2013. – № 33 (75). – С. 19-26.
3. Карасева А.И., Костылева В.В. Обувь как объект дизайнерского творчества [Текст] // Дизайн и технологии. – 2018. – № 66 (108). – С. 29-34.
4. Карасева А.И., Фокина А.А. Рекламный плакат – как способ коммуникации. Создание «mood board» - доски вдохновения [Текст]: учеб. пособие. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМИ – ЭКСПЕРТНЫМИ МЕТОДАМИ  
DETERMINATION OF VALUES OF THE QUALITY INDICATORS OF TEXTILE  
MATERIALS BY ORGANOLEPTIC - EXPERT METHODS**

**Кириухин Сергей Михайлович, Плеханова Светлана Владиславовна  
Kiryukhin Sergey Mikhaylovich, Plekhanova Svetlana Vladislavovna**

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

*The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: 4291456@mail.ru; Lisa-xumuk1@yandex.ru)*

*Аннотация:* Рассмотрена целесообразность применения органолептически – экспертных методов при определении численных значений показателей качества текстильных материалов. Разбираются два возможных варианта применения экспертных методов: первый, когда существуют технические средства измерения численных значений показателей качества, и второй, когда таких средств нет и применение их практически невозможно.

*Abstract:* The feasibility of using organoleptic-expert methods in determining the numerical values of the quality indicators of textile materials is considered. Two possible options for the application of expert methods are examined: first, when there are technical means for measuring the numerical values of quality indicators, and second, when there are no such tools and their application is practically impossible.

*Ключевые слова:* органолептически-экспертные методы, текстильные материалы, численные значения.

*Keywords:* organoleptic-expert methods, textile materials, numerical values.

Органолептические методы используют основные чувства человека: зрение, осязание, обоняние, слух, вкус. Иногда в этот перечень добавляют и «шестое чувство» – интуицию. На самом деле неинструментальные методы исследования и особенно оценки качества продукции гораздо шире. Их объединяют общим понятием – экспертные методы.

Экспертные методы давно и широко применяют при исследовании и оценке качества практически всех видов текстильных материалов (ТМ), начиная от сырья и заканчивая готовой продукцией. Необходимость и целесообразность использования этих методов обусловлены многими причинами, из которых обычно выделяют следующие.

Исследование и оценка не может быть выполнена никакими другими методами кроме экспертных. Например, исследование и оценка эстетических показателей качества тканей, их художественно-колористическое оформление, соответствие модным тенденциям и т.п. Технических инструментальных методов и средств для решения таких задач в настоящее время пока не существует и маловероятно их появление в ближайшее время.

Другие методы исследования и оценки качества ТМ кроме экспертных или менее точные, или более трудоемкие и затратные. Например, в условиях массовых сезонных сборов

и заготовок сырья – натуральных волокон, применение инструментальных методов не всегда является возможным и экономически оправданным. Или экспертиза качества готовой продукции на таможне, в торговой сети, у потребителя и т.п., где отсутствует необходимая приборная база.

Наиболее сложным и мало исследуемым является определение численных значений показателей качества органолептическим – экспертным методом. В отличие от других традиционных методов (измерительный, регистрационный и расчетный) определения численных значений показателей качества, он считается наиболее субъективным и целиком подвержен действию, так называемого «человеческого фактора».

Рассмотрим два возможных варианта применения этих методов. Первый, когда существуют технические средства измерения численных значений показателей качества, и второй, когда таких средств нет и применение их практически невозможно.

Для показателей, имеющих численное измерение, применение экспертных методов всегда нежелательно, но возможно. Теоретическим обоснованием этого является следующее [1, 2].

Известно, что результат каждого измерения инструментальными техническими средствами является величиной, приближенной к истинному значению измеряемого показателя. Если рассматривать каждого эксперта как «измерительный прибор», то результат его оценки также будет величиной приближенной, включающей погрешность оценки (формула 1):

$$K = K_{И} \pm \Delta K \quad , \quad (1)$$

где  $K_{И}$  – истинное значение;  $\Delta K$  – погрешность оценки.

На точность экспертной оценки влияют субъективные (зависящие от эксперта) и объективные (зависящие от методики оценки) факторы, воздействующие на процесс оценки как помехи. Возникающая под их действием погрешность оценки имеет случайную и систематическую составляющие (формула 2).

$$\Delta K = \pm \Delta K_{сист} \pm \Delta K_{сл} \quad , \quad (2)$$

где  $\Delta K_{сист}$  – систематическая составляющая погрешности оценки;  $\Delta K_{сл}$  – случайная составляющая погрешности оценки.

Считают, что систематическая составляющая – величина менее опасная, чем случайная, так как причины ее могут быть определены и изучены. Это позволяет исследователю вносить коррективы для снижения систематической погрешности. Кроме того, поскольку

систематическая погрешность эксперта является случайной для группы экспертов, то усреднение оценок группы позволяет повысить их точность.

Замена индивидуальных экспертных оценок единым показателем может помочь точнее предсказать общую характеристику исследуемого объекта, т.к. если эти индивидуальные оценки имеют какие-либо ошибки, то в обобщенной оценке они взаимно компенсируются.

Наиболее простой обобщенной оценкой результатов экспертного опроса является средняя арифметическая или средняя взвешенная.

Оценки, полученные от экспертов, могут быть упорядочены, т.е. расположены в порядке возрастания или убывания какого-либо свойства (признака). В случае, когда необходимо установить значение признака, которое находится в середине упорядоченного ряда, рассчитывают медиану. Медиана делит ряд так, чтобы число оценок с большим значением и число оценок с меньшим значением были одинаковы. Так, если имеется нечетное число оценок  $x$ , равное  $2n+1$ , то  $(n+1)$ -я по порядку нарастания оценка будет соответствовать медиане упорядоченного ряда. Если же число оценок четное, то за медиану обычно принимают среднюю арифметическую  $n$ -й и  $(n+1)$ -й оценок.

Считают, что медиану в ряде случаев можно предпочесть средней арифметической, так как на нее меньшее влияние оказывают «чрезмерно» большие или «чрезмерно» малые оценки. Кроме того, в большинстве случаев медиана оказывается более устойчивой и менее подверженной случайностям подбора экспертов, чем средняя арифметическая. Однако преимуществом средней арифметической является простота ее расчета, особенно в случаях, когда желательно найти обобщенный параметр нескольких рядов оценок, полученных от различных групп экспертов.

При анализе экспертных оценок особо важна вариация значений, поскольку, чем меньше рассеяны оценки, тем точнее средние будут отражать групповое мнение. Для приближенной характеристики вариации может быть вычислен размах, как разность между наибольшей и наименьшей оценками  $R = x_{\max} - x_{\min}$ .

Для упорядоченного ряда могут быть рассчитаны квартили, т.е. значения признака в распределении ( $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$ ), выбранные так, что 25% оценок оказываются ниже (меньше)  $Q_1$ , 25 заключены между  $Q_1$  и  $Q_2$ , 25% - между  $Q_2$  и  $Q_3$ , а остальные 25% превосходят  $Q_3$ .

Когда величины квартилей приближаются к медиане, это показывает, что распределение оценок характеризуется малым рассеянием. Следовательно, за показатель вариации можно принять отклонения квартилей от медианы.

Для количественной характеристики изменения индивидуальных оценок  $x_i$  относительно средней  $\bar{x}$  обычно используют среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{m-1}}, \text{ где } m - \text{ число экспертных оценок, и коэффициент вариации } C = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100,$$

%. По значениям этих характеристик можно оценить согласованность суждений экспертов. Считают, что при  $C < 10\%$  согласованность высокая;  $C = 11 - 15\%$  – выше средней;  $C = 16 - 25\%$  – средняя;  $C = 26 - 35\%$  – ниже средней и  $C > 35\%$  – низкая. Окончательное решение обычно принимают при высокой или выше средней согласованности экспертных оценок. Повышение согласованности оценок экспертов может быть получено путем проведения повторных туров опроса или исключением оценок «выскакивающих экспертов», оценка которых существенно отличающиеся от остальных.

При оценке количественно измеряемых показателей экспертам бывает гораздо проще пользоваться вербальными категориями: плохо, хорошо, посредственно, отлично и т.п. В этом случае для перевода таких оценок в числовые значения может использоваться метод «главных точек». Этот метод заключается в построении и использовании экспертных кривых, которые показывают зависимости количественных значений определенного показателя от качественных оценок эксперта в так называемых главных точках. Эту зависимость обычно представляют в виде различных графиков, но могут использоваться соответствующие таблицы и формулы.

Определение экспертными методами численных значений показателей качества, которые не имеют общепринятых единиц измерения в существующих системах единиц, возможно при условии использования оценочных шкал и специальных условных единиц.

Шкала экспертной оценки качества – это двусторонне ограниченная совокупность ранжированных значений экспертных оценок качества продукции, которым придана определенная трактовка в соответствии с характером оцениваемого признака.

Для вербальных оценок это хорошо известные всем определения: нравится, не нравится; существует, не существует; отлично, хорошо, плохо; очень высокое, высокое, выше среднего, среднее, ниже среднего, низкое, очень низкое и т.п. В качестве условных единиц для этих оценок используют градации качества, баллы и ранги, которые имеют дискретные значения: 1; 2; 3 и т.д. Выбор той или иной шкалы зависит, прежде всего, от особенностей исследуемого объекта, условий для объективной работы эксперта и простоты или сложности обработки полученных результатов.

Количественные оценочные шкалы показателей, как правило, даются в условных единицах – баллах. Существуют общие требования к таким шкалам, которые сводятся к следующему.

Балльная шкала служит для назначения оцениваемым объектам количественных характеристик, которые являются мерой выраженности определенного признака.

Основной характеристикой балльной шкалы является диапазон (балльность шкалы) – количество градаций, которое включает шкала, то есть количество оценочных точек. Оно не всегда совпадает с количеством баллов, так как баллы могут делиться на доли (1,1; 1,2; ...; 1,7 балла и т. д.) или при оценке могут использоваться не все баллы (5; 10; 15 баллов и т. д.). Например, шкала с высшей оценкой в 5 баллов с градациями через 0,5 балла имеет тот же диапазон, что и шкала с высшей оценкой в 10 баллов с градациями через 1 балл и шкала с высшей оценкой в 100 баллов с градациями через 10 баллов. Если в этих шкалах не используется 0, то все они являются 10-балльными.

Число градаций шкалы определяется характером решаемой задачи, качеством экспертов, требуемой точностью результата и возможностью качественного описания количественных градаций.

Чтобы обеспечить различимость градаций шкалы оценки какого-либо признака, необходимо дать экспертам описание, в котором отмечены характерные черты (особенности) градации, позволяющие достаточно четко отличать каждую градацию от граничащих с ней и выражающие степень интенсивности оцениваемого признака.

Рассмотренные выше органолептические – экспертные методы определения численных значений показателей качества в некоторой степени универсальны и могут использоваться для решения различных задач в текстильном материаловедении [3].

### **Список литературы**

1. Райхман Э.П., Азгальдов Г.Г. Экспертные методы в оценке качества товаров. М.: Экономика, 1974. 181 с.
2. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Экспертные методы оценки. М.: Наука, 1973. 157 с.
3. Кирюхин С.М., Плеханова С.В., Анфалова В.А. Применение экспертных методов при оценке качества текстильных материалов. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. 100 с.

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДКЛАДОЧНЫХ ТКАНЕЙ  
THE COMPLEX EVALUATION OF THE QUALITY OF LINING FABRICS**

**Колупаев Павел Михайлович, Чернышева Галина Михайловна,  
Демократова Елена Борисовна  
Kolupaev Pavel Mihajlovich, Chernysheva Galina Mihajlovna,  
Demokratova Elena Borisovna**

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

*The Kosygin State University of Russia, Moscow*

*(e-mail: kolupasha.95@mail.ru, edemokratova@yandex.ru, chgalina2013@mail.ru)*

*Аннотация:* В работе проведена комплексная оценка качества четырех вариантов подкладочных тканей, пользующихся высоким, но нестабильным спросом в одном из магазинов г. Москвы. Испытания показателей качества проводились по стандартным методикам. Сформулированы предложения об оптимальном варианте сырьевого состава подкладочной ткани.

*Abstract:* The work is devoted to comprehensive assessment of the quality of four variants of lining fabrics that are in high but unstable demand in one of the stores in Moscow. Tests on the quality indicators were carried out according to standard methods. Proposals on the optimal version of the raw material composition of the lining fabric are formulated.

*Key words:* lining fabrics; complex estimation; raw composition.

*Ключевые слова:* подкладочные ткани; комплексная оценка; сырьевой состав.

Подкладка является необходимой составляющей ряда разновидностей швейных изделий. Ее функции разнообразны: подкладка должна закрывать швы на изнаночной стороне изделия, придавая ей привлекательный внешний вид; повышать комфортность изделия за счет создания приятных тактильных ощущений от взаимодействия изделия и нижних слоев пакета одежды; снижать сминаемость и повышать формоустойчивость. При этом подкладка не должна снижать комфортность и гигиенические показатели качества изделия.

Отсюда следует большое разнообразие требований к подкладочным тканям. Наиболее часто потребитель обращает внимание на следующие показатели качества подкладочной ткани: стойкость к истиранию; разрывная нагрузка; гигроскопичность; несминаемость; воздухопроницаемость; устойчивость окраски. В ряде авторитетных источников, например [1], показано, что практически очень трудно достичь оптимальных значений показателей этих свойств одновременно. Соответственно, только очень ограниченный набор артикулов подкладочных тканей характеризуется высокими значениями всех необходимых показателей качества. В большинстве случаев потребитель высказывает пожелания улучшить качество ткани.

Отсюда можно сделать вывод, что при выборе оптимального варианта и оценке качества подкладочных тканей целесообразно использовать квалиметрический подход, основанный на оценке весомости отдельных показателей качества и исследовании тех из них, которые наиболее важны с учетом конкретного целевого назначения материала, изложенный в работе [2].

Целью настоящей работы является выявление преимуществ и недостатков современных подкладочных тканей и выработка рекомендаций по повышению их качества.

В настоящей работе был проведен выбор (ОПК) экспертным методом, который считается наилучшим [2]. В качестве экспертов были приглашены преподаватели и студенты выпускного курса кафедры Материаловедения и товарной экспертизы (10 человек). Для ранжирования им был предложен перечень показателей качества, составленный на основе ГОСТ 20272 «Ткани подкладочные из химических нитей и пряжи». В этот перечень вошли следующие показатели: число нитей на 10 см по основе и утку; разрывная нагрузка; стойкость к истиранию; раздвигаемость; пиллингуемость; изменение линейных размеров после мокрой обработки; устойчивость окраски к различным физико-химическим воздействиям; несминаемость; воздухопроницаемость; гигроскопичность; осыпаемость (всего 11 показателей).

По результатам опроса коэффициент конкордации составил 0,73, а критерий Пирсона  $\chi^2 - 73,2$  при табличном значении  $\chi^2_{т} 18,3$ . Это говорит о высокой согласованности экспертных оценок, значимой с вероятностью не менее 0,95.

Значимыми, т.е. определяющими, являются следующие показатели (в скобках приведены коэффициенты весомости): стойкость к истиранию (0,25); воздухопроницаемость (0,22); осыпаемость (0,15); изменение линейных размеров после мокрой обработки (0,19); гигроскопичность (0,19). Именно эти показатели качества исследовались в работе.

В качестве объектов исследования в одном из магазинов тканей г. Москвы были отобраны 4 образца подкладочных тканей, которые пользуются высоким, но нестабильным спросом. По данным сотрудников магазина, о каждой из этих тканей покупатели отзываются как о хорошей, но имеющей более или менее существенные недостатки. Характеристика этих тканей в соответствии с данными, полученными в магазине, приведена в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования

Характеристика	Номер варианта ткани			
	1	2	3	4
Страна-производитель	Италия	Италия	Италия	Италия
Сырьевой состав	Вискозная комплексная нить	Вискозная комплексная	Купра 100%	Полиэстер 100%

	97% Эластан 3%	нить 100%		
Цвет	Бежевый	Темно-синий	Коричневый	Розовый
Переплетение	Саржевое	Саржевое	Плотняное	Плотняное
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	98	78	78	91

Так как ткани реализуются через розничную торговую сеть и на них имеются документы, подтверждающие успешное прохождение обязательного подтверждения соответствия, исследование показателей безопасности не проводилось.

Испытания данных тканей по всем перечисленным выше определяющим показателям качества проводились по стандартным методикам. Их результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Фактические значения показателей качества исследуемых тканей

Показатель качества	Номер варианта ткани			
	1	2	3	4
Стойкость к истиранию, циклы	1940±21	1050±15	410±12	1412±20
Осыпаемость, мм: по основе по утку	1,0±0,2 2,0±0,2	2,9±0,2 2,0±0,1	1,5±0,4 1,8±0,3	1,6±0,3 2,0±0,2
Изменение линейных размеров, %: по основе по утку	-3,5 -2,0	-2,5 -1,5	-2,5 -3,0	-3,5 -1,5
Воздухопроницаемость, дм <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·с)	235±12	144±10	252±14	138±10
Гигроскопичность, %	5,8	7,1	6,6	3,0

По данным табл. 2, наблюдается соответствие результатов определения гигроскопичности сырьевому составу. Например, низкая гигроскопичность характерна для ткани из полиэфирных нитей. Также можно отметить, что в целом результаты определения стойкости к истиранию соответствуют поверхностной плотности тканей. Исключением является ткань 3, выработанная из сырья наименования «купра».

В целом по данным табл. 2 можно сделать следующие выводы. Наибольшей стойкостью к действию механических факторов изнашивания (стойкость к истиранию и осыпаемость) характеризуется ткань 1. Это можно объяснить только высокой поверхностной плотностью данного образца, т.к. сырьевой состав и переплетение данной ткани не способствуют увеличению износостойкости. Наименьшей стойкостью к истиранию обладает ткань 3 из нового сырья «купра», имеющая сравнительно невысокую поверхностную

плотность. Данное наблюдение должно насторожить изготовителей и потребителей подкладочных тканей.

Наибольшая осыпаемость отмечается у ткани 2, выработанной из вискозных комплексных нитей. Это явление можно рассматривать как побочный эффект повышенной, как известно, гладкости данного вида сырья. Так как использование гладких нитей способствует получению ткани с низким коэффициентом тангенциального сопротивления, можно рекомендовать производителям принять меры к повышению связности нитей за счет отделочных операций.

В целом, изменение линейных размеров исследуемых тканей находится на одном уровне. У ткани 3, выработанной из «купры», оно несколько выше по абсолютной величине, чем у других образцов. Наоборот, ткань 2 выделяется несколько лучшим значением данного показателя по сравнению с остальными тканями. Данное явление нельзя объяснить ни сырьевым составом, ни особенностями строения тканей. Следовательно, этот пример иллюстрирует влияние отделочных операций на величину изменения линейных размеров после мокрых обоботок.

С точки зрения комфортности наихудшей является ткань 4, т.к. у нее наблюдаются наименьшие значения воздухопроницаемости и гигроскопичности. Это представляется ожидаемым, исходя из сырьевого состава (100% полиэфирных нитей) и сравнительно высокой поверхностной плотности данной ткани. Рекомендовать ее к применению следует крайне ограниченно, в основном для изделий пальтового ассортимента, имеющих высокую массу. Именно в этих условиях низкие гигиенические показатели данной ткани не будут иметь решающего значения, а высокая стойкость к истиранию будет важна.

Вероятно, наилучшими характеристиками комфортности будет обладать ткань 3 из «купры», т.к. у нее самая высокая воздухопроницаемость и достаточно большая величина гигроскопичности. Так как износостойкость данной ткани невелика, ее наиболее целесообразное применение – легкие изделия, надеваемые на тонкую сорочку или блузку, а также непосредственно поверх белья.

Однако следует отметить, что у ткани 2 гигроскопичность несколько выше, чем у ткани 3. Учитывая пониженную воздухопроницаемость и повышенную гигроскопичность (по сравнению с тканью 3) данного образца, ее следует рекомендовать для использования в качестве подкладки костюмов из относительно плотных тканей и легких пальто.

Таким образом, у каждой из исследуемых тканей есть определенные преимущества и недостатки и, как следствие, оптимальная область применения. Универсальной, пригодной для разнообразного ассортимента изделий, не является ни одна из данных тканей. Однако потребитель зачастую хочет приобрести именно универсальную ткань.

В связи с этим проведено сравнение результатов испытаний со стандартом.

Сравнение полученных данных с нормами ГОСТ 20272 позволило сделать следующие выводы. Все ткани обладают низкой поверхностной плотностью (не более 130 г/м<sup>2</sup>), т.е. соответствуют стандарту по данному показателю. Также все ткани соответствуют ГОСТ 20272 по воздухопроницаемости (взята норма для возрастной категории 14 – 18 лет: не менее 70 дм<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с), осыпаемости по утку и изменению линейных размеров после мокрой обработки в направлении основы. Несоответствия стандарту обнаружены у следующих тканей: ткань 2 имеет высокую осыпаемость в направлении основы (более 2,5 мм); ткань 3 имеет низкую стойкость к истиранию (менее 850 циклов) и большое изменение размеров в направлении утка (более 2%), а ткань 4 – низкую гигроскопичность.

Тем не менее, все эти ткани были допущены к продажам на отечественном рынке. Поэтому представляется целесообразным выбрать из них наилучшую. Так как это невозможно сделать непосредственно по результатам испытаний, в работе была проведена комплексная оценка качества с учетом полученных ранее коэффициентов весомости ОПК. Так как имеются нормы ГОСТ 20272 каждого из ОПК, которые и были взяты в качестве базовых значений, комплексная оценка проводилась по относительным показателям качества. Для осыпаемости и изменения линейных размеров после мокрой обработки значимость осыпаемости по основе и утку принималась равной. Стойкость к истиранию, воздухопроницаемость и гигроскопичность рассматривались как позитивные, а осыпаемость и изменение линейных размеров – как негативные показатели качества. Результаты расчета относительных показателей представлены в табл. 3, а результаты расчета комплексных оценок – в табл. 4.

Таблица 3. Относительные значения показателей качества исследуемых тканей

Показатель качества	Номер варианта ткани			
	1	2	3	4
Стойкость к истиранию	2,28	1,24	0,48	1,66
Осыпаемость:				
по основе	2,50	0,86	1,67	1,39
по утку	1,25	1,25	1,39	1,25
Изменение линейных размеров:				
по основе	1,14	1,60	1,60	1,14
по утку	1,00	1,335	0,67	1,33
Воздухопроницаемость	3,92	2,40	4,20	2,30
Гигроскопичность	0,83	1,01	0,94	0,43

Таблица 4. Комплексная оценка качества исследуемых тканей

№ ткани	Средняя арифметическая	Средняя геометрическая	Средняя гармоническая
1	1,95	1,72	1,51
2	1,39	1,34	1,30
3	1,54	1,19	0,96
4	1,38	1,23	1,04

Из таблицы можно сделать вывод, что наилучшей по комплексу показателей является ткань 1, хотя по большей части показателей качества она не является оптимальной. Действительно, у этой ткани не обнаружено несоответствий стандарту. Она является лучшей среди представленных образцов по стойкости к истиранию.

Наихудшей следует считать ткань 3, хотя она характеризуется хорошими значениями воздухопроницаемости, осыпаемости и гигроскопичности. Но недостаточная величина стойкости к истиранию и заметное изменение линейных размеров ткани снижают ее ценность для потребителя.

В заключение статьи следует отметить, что, в целом, оптимальным сырьевым составом подкладочных тканей представляется сочетание вискозной комплексной нити и эластана. Сравнительно новый вид сырья «купра» пока себя не оправдал.

Полученные данные могут содействовать производителям, торговым организациям и покупателям одежды и материалов для нее в более компетентном выборе материалов. Также на основе полученных результатов могут быть выдвинуты предложения по совершенствованию нормативно-технической документации на подкладочные ткани. Например, представляется целесообразным установление норм показателей качества тканей с учетом сырьевого состава.

#### Список литературы

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. М.: «КолосС», 2011. 360 с.
2. Кирюхин С.М., Плеханова С.В., Демократова Е.Б. Квалиметрия и управление качеством текстильных материалов: учебное пособие. Часть 1. Квалиметрия и контроль качества текстильных материалов. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. 184 с.

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ДОШКОЛЬНОЙ ОБУВИ,  
ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ ПРИ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ  
INDICATORS OF QUALITY OF PRESCHOOL FOOTWEAR,  
OPERATED AT LOWERED TEMPERATURES**

**Макарова Наталья Александровна, Козлов Александр Сергеевич  
Makarova Natalya Aleksandrovna, Kozlov Alexander Sergeevich**

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

*The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: d212sovet@mail.ru, askozlov53@mail.ru)*

*Аннотация:* рассмотрены требования и показатели качества дошкольной зимней обуви, предназначенной для детей в возрасте от 3 до 7 лет.

*Summary:* requirements and indicators of quality of the preschool winter footwear intended for children aged from 3 up to 7 years are considered.

*Ключевые слова:* требования, показатели качества, детская обувь, пониженные температуры.

*Keywords:* requirements, quality indicators, children's footwear, the lowered temperatures.

Выбор той или иной модели детской обуви имеет большое значение для постоянно развивающейся, неокрепшей стопы. Как известно [1], детская стопа формируется в течение длительного времени: к 5-ти - 7-ми годам закладываются основы костного скелета и окончательное формирование завершается к 17 - 18 годам. Для правильного развития костно-мышечного аппарата стопы ребенка обувь не должна стеснять ее движение и особенно пальцы. Поэтому неудобная или некачественно изготовленная обувь является следствием деформирования отделов стоп, что становится причиной различных функциональных нарушений и ортопедических заболеваний, а так же вызывает переохлаждение или перегревание стоп, что приводит к дискомфорту при эксплуатации обуви.

Требования, предъявляемые к детской дошкольной зимней обуви, обусловлены ее назначением, направлением моды, условиями эксплуатации, климатическими особенностями.

По функциональности детская зимняя обувь должна соответствовать размерам, форме и полноте стопы ребенка, т.е. характеризоваться соответствующим размерно-полнотным ассортиментом. Не соответствие обуви перечисленным требованиям может приводить к различным патологическим и необратимым заболеваниям ребенка. Например, уплощение стопы при эксплуатации нерациональной обуви может привести к нарушению осанки, ухудшению памяти, внимания ребенка, болезням различных отделов позвоночника [2, 3].

По данным [4] установлено, что при выборе моделей детской дошкольной обуви всего 8 мам из 50 думают о здоровье ребенка, остальные придерживаются модных тенденций или

мнения детей. Многие вынуждены приобретать обувь на рынке, так как не имеют достаточно средств на более качественную продукцию.

Эргономические требования – одна из наиболее важных групп требований к детской дошкольной зимней обуви. Эргономические свойства определяются соотношением антропометрических, биомеханических и гигиенических свойств обуви [5].

Антропометрические свойства характеризуются впорностью обуви. Впорность обуви зависит от обувной колодки, особенностей модели и конструкции. Обувь не должна сдавливать стопу, нарушать крово- и лимфообращение, вызывать деформацию стопы, приводить к появлению потертостей и мозолей.

Биохимические свойства определяются в основном показателями параметров амортизационных и фрикционных свойств низа обуви. Амортизационные свойства обуви характеризуются способностью деталей низа ослаблять ударные нагрузки при ходьбе и рассредоточивать давление стопы на опорную поверхность, фрикционные свойства – устойчивость обуви на скользкой поверхности. Амортизационные свойства низа обуви зависят от вида и свойств материалов подошвы, простилки, стельки, от степени их влагосодержания. Фрикционные свойства - от материала и конструкции подошвы.

Гигиенические свойства обеспечивают оптимальные условия при эксплуатации обуви. Поддержание определенных условий комфортности для потребителя предусматривает создание необходимого микроклимата внутриобувного пространства, поддержание оптимальных режимов температуры, вентилируемости, напряженности магнитного, электрического и электромагнитных полей. Важным из гигиенических свойств является вес обуви, влияющий на ее комфортность при эксплуатации.

Обеспечение эргономичности обуви является комплексной задачей, которая решается на всех этапах ее проектирования.

Эксплуатационные требования, предъявляемые к детской зимней обуви, характеризуются степенью ее надежности (долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости).

Надежность характеризует способность обуви выполнять теплоизоляционные и терморегуляционные функции.

Долговечность (безотказность) определяется сроком эксплуатации изделия до появления дефектов (отрыв подошвы, изнашивание и поломка замка-молнии, оседание задника, разрушение материалов и швов, деформация и т.п.).

Ремонтпригодность - устранение дефектов, возникающих при эксплуатации обуви.

Сохраняемость обуви - способность конструкции сохранять свою первоначальную форму, фактуру лицевой поверхности (цвет, блеск, рисунок мереи, ворс), а также физико-

механические характеристики материалов. Сохраняемость – показатель, являющийся одним из важных составляющих качества обуви [6].

Эстетические свойства детской зимней обуви характеризуются ее привлекательным внешним видом и модными тенденциями, сочетанием различных фактур и цветовых решений. Эстетические свойства могут быть выражены необычной подачей конструкции, членением деталей, строгостью форм, использования разнообразного декора.

Требования к детской дошкольной обуви регламентируются следующими нормативными документами:

1. ГОСТ 26165-2003 «Обувь детская. Общие технические условия».

2. «Гигиенические требования к детской обуви». Методические указания № 3234-85 от 22.03.1985.

3. Закон Российской Федерации от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей».

4. Федеральный закон от 30.03.1999, № 52 ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

5. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 007-2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков».

На основе анализа перечисленных выше требований и нормативно-технической документации был сформирован перечень показателей качества для детской зимней дошкольной обуви, представленных в таблицах 1, 2.

Таблица 1. Показатели физико-механических свойств детской дошкольной обуви

Показатель	Нормированное значение показателя
от 5 до 7 лет (дошкольная: размеры, мм: 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200)	
1. Масса полупары обуви, г:	не более 200
2. Гибкость, Н/см (Н)	не более 11
3. Высота каблука, мм	не более 10
4. Деформация подноски, мм: остаточная	не более 1
5. Водонепроницаемость	внутренняя поверхность обуви должна быть сухой

Таблица 2. Требования к подкладке детской зимней дошкольной обуви

Возраст пользователя	Наименование показателя	Нормируемое значение показателя
Для детей старше 1 года	1. Устойчивость окраски к сухому трению:	
	- волосяного покрова, баллов	не менее 4
	- кожаной ткани, баллов	не менее 3

	2. Массовая доля свободного формальдегида, мкг/г	не более 75
	3. Массовая доля водовываемого хрома (VI), мг/кг	не более 3,0
	4. pH водной вытяжки кожаной ткани	не менее 3,5
	5. Температура сваривания кожаной ткани меха, °С	не менее 50

### Список литературы

1. Петровский Б.В. Большая медицинская энциклопедия. Т. 1. М.: Советская энциклопедия, 1989. 619 с.
2. Паташури Л.А. Профилактика плоскостопия у детей старшего дошкольного возраста // Научный альманах. Тамбов. 2015. № 11-2 (13). С. 330-333.
3. Черникова Е.В. Профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата у детей дошкольного возраста // Дошкольное образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Чебоксары. 2015. № 2 (5). С. 151-154.
4. Гурецкая В.Д. Обувь для школьницы. Исследовательская работа, 2015.
5. Никитина Л.Л., Гаврилова О.Е. Современные полимерные материалы и эргономические свойства обуви // Вестник Казанского технологического университета. 2012. С. 139-142.
6. Краснов Б.Я. Материаловедение обувного и кожгалантерейного производства. М.: Высшая школа, 2005. 325 с.

УДК 685.34.017.34

### **ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ И ПРИФОРМОВЫВАЕМОСТИ ВЕРХА ОБУВИ К СТОПЕ PROBLEMS FOR ENSURING THE FORMALSTABILITY AND SURFACE TOP FOR SHOES TO STOP**

**Томашева Рита Николаевна, Фурашова Светлана Леонидовна  
Tomashava Ryta Nikolaevna, Furashova Sviatlana Leonidovna**

*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь, Витебск  
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus, Vitebsk  
(e-mail: torin.75@yandex.ru; slt1966@mail.ru)*

*Аннотация:* Рассмотрены проблемные вопросы оценки качества обуви по показателям «формоустойчивость» и «приформовываемость верха обуви к стопе». Представлена обзорная информация о разработке новых инструментальных и расчетных методов оценки данных показателей качества обуви, а также методики их прогнозирования на стадии конструкторско-технологической подготовки производства.

*Abstract:* We consider the problematic issues of assessing the quality of shoes in terms of "dimensional stability" and "proformovyvaemost footwear to foot." Presented an overview of the development of new instrumental and computational methods for evaluating these indicators of quality shoes, as well as methods for their prediction at the stage of design and technological preparation of production.

*Ключевые слова:* качество, формоустойчивость, приформовываемость, материалы, методика, приборы, упруго-пластические свойства, прогнозирование.

*Keywords:* quality, dimensional stability, preformability, materials, methods, devices, elastic-plastic properties, forecasting.

Проблема качества выпускаемой продукции является одной из наиболее актуальных во всем мире. В условиях развития рыночных отношений качество продукции является определяющим фактором конкурентоспособности товара. Наиболее целесообразный путь повышения качества – управление им, что требует умения правильно измерять и оценивать важнейшие показатели качества, а также достоверно прогнозировать количественные характеристики свойств продукции на стадии технологической подготовки производства.

Качество обуви определяется широким комплексом свойств и показателей, однако в настоящее время лишь отдельные из них изучены достаточно полно и используются на практике при оценке качества обуви. Значительная же часть показателей качества до сих пор изучена недостаточно, зачастую отсутствуют методы и средства их количественного измерения. К числу таких показателей можно отнести два тесно взаимосвязанных между собой эргономических показателя – «формоустойчивость» и «приформовываемость верха обуви к стопе», которые в значительной степени обуславливают сохранность внешнего вида и комфортность обуви в носке. Формоустойчивость характеризует способность обуви сохранять форму, приданную ей колодкой в процессе формования, в течение требуемого промежутка времени, а «приформовываемость верха обуви к стопе» – способность верха обуви принимать и сохранять индивидуальные особенности стопы носчика без значительных изменений внутренней формы и внешнего вида обуви.

Следует отметить, что в научной литературе встречаются отдельные работы, посвященные изучению факторов, влияющих на формоустойчивость обуви, а также предприняты попытки создания методов её количественной оценки. В то же время по показателю «приформовываемость верха обуви к стопе» данных крайне мало, отсутствуют методы и инструментальные средства его изменения и оценки в лабораторных условиях. Кроме того, существенный интерес представляет возможность не только количественно оценивать величину данных показателей, но и осуществлять их прогнозирование на стадии конструкторско-технологической подготовки производства, что позволит осуществлять выпуск продукции с заведомо известным комплексом свойств.

Учитывая это в учреждении образования «Витебский государственный

технологический университет» была проведена серия работ, направленных на углубленное изучение факторов, оказывающих влияние на величину показателей формоустойчивости и приформовываемости верха обуви к стопе, разработку научно-обоснованных методов и средств их оценки и прогнозирования.

Показатель формоустойчивости играет важную роль при оценке качества обуви, так как непосредственно влияет на многие эстетические, эргономические и физиологические показатели качества, определяющие удобство обуви, износостойчивость и срок эксплуатации.

Формоустойчивость обуви зависит от большого числа факторов, основные из которых: физико-механические свойства материалов верха, конструкция заготовки, рациональный подбор комплектующих с учетом свойств материалов, технология раскроя, способ увлажнения и формования заготовки, время нахождения обуви на колодке, режимы гигротермической обработки и многие другие.

Проведенный комплекс исследований позволил установить, что повысить формоустойчивость обуви с верхом из натуральных кож можно за счет направленной комплектации пакета верха обуви в зависимости от свойств материалов и на основе оптимизации режимов формования и фиксации формы верха обуви.

Разработана методика прогнозирования формоустойчивости верха обуви, в соответствии с которой подбор комплектующих верха обуви целесообразно осуществлять с учетом релаксационных свойств материалов, входящих в заготовку [1, 2]. Установлена математическая зависимость, позволяющая рассчитать релаксационную способность систем материалов по показателям релаксации материалов верха, межподкладки и подкладки:

$$K_{o(c)} = 0,36 K_{o(b)} + 0,22 K_{o(m)} + 0,13 K_{o(n)} , \quad (1)$$

где  $K_{o(c)}$ ,  $K_{o(b)}$ ,  $K_{o(m)}$ ,  $K_{o(n)}$  – комплексные показатели релаксационных свойств соответственно систем, материалов верха, межподкладки и подкладки обуви.

Выбор комплектующих верха обуви осуществляется путем сравнения рассчитанных относительных комплексных показателей релаксационных свойств систем материалов с различным сочетанием межподкладочных и подкладочных материалов. Наилучшей считается система верха обуви, имеющая максимальное значение комплексного показателя [3].

Получены аналитические зависимости коэффициента формоустойчивости систем материалов различной комплектации от следующих факторов: влажности, величины относительного удлинения, режимов фиксации влажно-тепловой обработки и способов

охлаждения. Полученные зависимости позволяют устанавливать оптимальные технологические режимы изготовления обуви повышенной формоустойчивости [4, 5].

Таким образом, формоустойчивость верха обуви можно прогнозировать, используя полученные математические модели и разработанные режимы процесса формования для различных пакетов верха обуви. На обувных предприятиях целесообразно иметь базу данных, включающую не только механические характеристики применяемых материалов верха, межподкладки и подкладки, (в том числе и показатели жесткости кожи верха обуви), но и показатели релаксационных свойств материалов верха обуви. Это позволит формировать заготовку верха обуви из материалов, имеющих высокую релаксационную способность и рассчитывать для них формоустойчивость, достигаемую при использовании разработанных технологических режимов процесса формования.

Как указывалось ранее, помимо достаточной формоустойчивости, большое значение имеет также способность верха обуви приформовываться к стопе носчика при эксплуатации изделия. Приформовываемость верха обуви к стопе выражается в количественном изменении размеров и формы верха обуви, преимущественно в области плюснефалангового сочленения, в процессе ее эксплуатации. Считается, что приформовывание верха обуви к стопе должно происходить в пределах одной смежной полноты, в противном случае можно говорить о низкой формоустойчивости обуви.

Известно, что на приформовываемость верха обуви к стопе оказывают влияние целый ряд факторов: соотношение формы и размеров стопы и обуви в соответствующих сечениях; изменение размеров стопы при ходьбе; механика ходьбы человека; конструкция обуви; свойства материалов верха и низа обуви; климатические условия носки обуви и т.д. Однако, методов, позволяющих учесть влияние данных факторов на показатель «приформовываемость» и количественно измерить его величину, до сих пор разработано не было. О способности верха обуви приформовываться к стопе судят в основном лишь по результатам опытных носок и визуальным наблюдениям.

Учитывая это, были разработаны новые методика и прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе, позволяющие в лабораторных условиях быстро и объективно осуществлять оценку качества обуви по показателю «приформовываемость верха обуви к стопе» без использования трудоемкого метода оценки данного показателя качества в экспериментальной носке [6].

Так как существенное влияние на способность верха обуви приформовываться к индивидуальным особенностям стопы оказывают упруго-пластические свойства материалов заготовки, то с целью разработки методики расчета показателя приформовываемости верха обуви к стопе были:

- рассчитаны комплексные показатели упруго-пластических свойств материалов и систем на основе наиболее информативных единичных показателей, установленных с помощью метода главных компонент. Получена математическая зависимость между комплексными показателями упруго-пластических свойств систем материалов и входящих в них комплектов [7];

- определены математические зависимости между относительными показателями упруго-пластических свойств систем материалов до и после технологической обработки и многократного растяжения, позволяющие учитывать влияние технологических факторов и циклического характера нагружения при оценке способности систем материалов, имитирующих пакет верха обуви, приформовываться к стопе;

- установлена аналитическая зависимость между приформовываемостью верха готовой обуви ( $P_{в.об}^{лаб}$ ) и относительным показателем упруго-пластических свойств систем материалов с аналогичным сочетанием комплектов после многоцикловых испытаний ( $K_{ц}^c$ ):

$$P_{в.об}^{лаб} = 6,73 \cdot K_{ц}^c - 4,17, \quad R^2 = 0,976, \quad (2)$$

где  $R^2$  – коэффициент детерминации.

Полученная математическая модель позволяет уже на стадии конструкторско-технологической подготовки производства, используя лабораторные методы испытания систем материалов, имитирующих заготовку, осуществлять расчет величины приформовываемости верха готовой обуви к стопе [8].

Следует отметить тот факт, что в процессе эксплуатации важную роль играет время, в течение которого верх обуви приформовывается к индивидуальным особенностям стопы носчика. Чем быстрее происходит приформовывание верха обуви к стопе, тем меньше неприятных ощущений испытывает носчик в процессе ее эксплуатации, тем комфортнее обувь. Поэтому, наряду с расчетом величины приформовываемости верха обуви к стопе, представляется важным разработка методики прогнозирования времени, в течение которого верх обуви приформируется к стопе в степени, достаточной для обеспечения комфортных условий носки обуви.

С этой целью была изучена кинетика накопления остаточной деформации верха обуви к стопе в процессе экспериментальной носки ( $P_{в.об}$ , %) и относительной остаточной деформации систем материалов при многократном растяжении ( $\varepsilon^n$ , %), и получено математическое описание зависимостей  $P_{в.об} = f(n, дни)$  и  $\varepsilon^n = f(N, циклы)$  по известным теоретическим законам распределения:

$$\varepsilon_{ост}^y = d \cdot N^c , \quad (3)$$

$$\Pi_{с.об} = a \cdot \ln(n) + b , \quad (4)$$

где  $N$  – число циклов нагружения образцов;  $d, c$  – коэффициенты уравнения для  $i$ -го вида системы;  $n$  – число дней носки обуви;  $a, b$  – коэффициенты уравнения для  $i$ -го сочетания комплектующих верха обуви.

Приравнявая уравнения (3) и (4), можно аналитически установить взаимосвязь между числом дней носки обуви  $n$  и количеством циклов испытания  $N$  систем материалов в лабораторных условиях:

$$A \cdot \ln(n) + b = d \cdot N^c , \quad (5)$$

тогда:

$$n = e^{\left(\frac{d \cdot N^c - b}{a}\right)} . \quad (6)$$

Таким образом, зная кинетику накопления остаточной деформации произвольной системы материалов при многократном растяжении и задавшись необходимым значением приформовываемости, можно прогнозировать время, в течение которого будет достигнута данная величина в процессе эксплуатации обуви [9].

Комплекс выполненных работ позволяет осуществлять более полную и всестороннюю оценку качества обуви по показателям «формоустойчивость» и «приформовываемость верха обуви к стопе», прогнозировать эксплуатационные свойства обуви уже на стадии конструкторско-технологической подготовки производства с учетом исходной информации о свойствах применяемых материалов.

### Список литературы

1. Фурашова С.Л., Горбачик В.Е. Определение наиболее информативных показателей релаксационных свойств материалов и систем материалов // Инновационные и наукоемкие технологии в легкой промышленности : доклады межвуз. науч.-технич. конф., Москва, 23–25 апр. 2008г.: в 2 ч. / ИИЦМГУДТ. – Москва, 2008. – Ч. 1. – С. 168–172.
2. Фурашова С.Л., Горбачик В.Е., Скоков П.И. Прогнозирование релаксации усилий обувных материалов // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2008. – Вып.15 – С.76–81.

3. Фурашова С.Л., Горбачик В.Е., Скоков П.И. Прогнозирование релаксационной способности систем обувных материалов // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2010. – Вып.18 – С.100–105.
4. Фурашова С.Л. Оптимизация режимов формования верха обуви // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2009. – Вып.16 – С.98–104.
5. Фурашова С.Л., Горбачик В.Е. Исследование влияния параметров охлаждения на формоустойчивость пакетов материалов верха обуви // Дизайн и технологии. –2009. – №11 (53). – С. 87–90.
6. Томашева Р.Н., Горбачик В.Е. Разработка методики оценки приформовываемости верха обуви к стопе // Вестник УО «ВГТУ». – 2008. – Вып.14. – С. 71 – 76.
7. Томашева Р.Н. Комплексная оценка упруго-пластических свойств материалов и систем для верха обуви // Вестник УО «ВГТУ». – 2008. – Вып.14. – С. 46 – 52.
8. Томашева Р.Н., Горбачик В.Е. Методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе // Вестник Учреждения образования «ВГТУ». Вып. 17 / УО «ВГТУ»; гл. ред. В. С. Башметов. – Витебск, 2009. –С. 93 – 98.
9. Томашева Р.Н., Горбачик В.Е. Методика прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы междунар. научной конференции, Витебск, ноябрь 2009г. в 2ч. Ч.2.//УО «ВГТУ».– Витебск, 2009.– С. 45 – 49.

УДК 687.1.001.02:675.042

## **МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕНСКИХ ВЕРХНИХ МЕХОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Холикова Нигора Шухратовна**  
**Xolikova Nigora Shuxratovna**

*Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан*  
*Bukhara Engineering and Technology Institute, Bukhara, Uzbekistan*  
*(e-mail: Xoliqova2019@mail.ru)*

*Аннотация:* В статье приведены особенности определение потребительских требований и тенденций формование женских верхних меховых изделий. В качестве ведущих признаков женских верхних меховых изделий отобраны следующие: цвет, силуэт, рисунок, вид отделки. Пути достижение расширения ассортимента предукции улучшением их качества.

*Annotation:* The article presents the peculiarities of the definition of consumer requirements and trends in the formation of women's outer fur products. As the leading prince of the women's top

fur products, the following were selected: color, silhouette, pattern, type of decoration. Ways to achieve an increase in the range of pre-production by improving their quality.

*Ключевые слова:* Одежда, меховая изделия ,покрой, коллекция, тенденция формерование, цветовая гамма,потребитель.

*Key words:* Clothing, fur products, cut, collection, trend of shaping, colors, consumer

Маркетинговые исследования (МИ) - это систематический сбор, отражение и анализ данных о проблемах, связанных с маркетингом товаров, кроме того, это комплексное понятие, которое включает все виды исследовательской деятельности, связанные с маркетингом [1]. Маркетинговые исследования позволяют выявить максимально возможное количество средств, воздействующих в той или иной степени на покупательский спрос, ставят производство швейных изделий в функциональную зависимость от запросов и требуют производить продукцию в ассортименте и объеме, нужном потребителю. Маркетинговое исследование также можно определить как систематический сбор, учет и анализ данных по маркетингу и маркетинговым проблемам в целях совершенствования качества процедур принятия решений и контроля в маркетинговой среде.

В качестве ведущих признаков женских верхних меховых изделий отобраны следующие: цвет, силуэт, рисунок, вид отделки. Выделенные признаки положены в основу составления анкеты для маркетинговых исследований. Маркетинговые исследования были проведены для женских верхних одежды.

Женскую верхнюю меховую одежду изготавливают из самых разнообразных видов меха. В ассортимент ее входят пальто, полупальто, жакеты.

Фасоны женской верхней одежды разнообразны, даже незначительное изменение формы рукава, воротника или другой части означает смену фасона. Она может быть однобортной, двубортной, прилегающей или полуприлегающей, с поясом или без него, прямой или расклешенной от верха или от талии, с рукавами прямыми, расширенными книзу и т.п.

Женские пальто изготавливают в основном из следующих некрашеных или крашеных мехов: белки, бурундука, енота, жеребка, каракуля, козлика, разных имитаций, крота, крысы амбарной, крысы водяной, норки, ондатры, суслика обыкновенного, хомяка др.

Жакеты изготавливают из мехов указанных выше видов, из некоторых второстепенных частей шкурок белки- черевов , бедерок, душек, а также из хребтов зайца-беляка. Шьют их в талию и прямыми. Размер изделия соответствует величине полуобхвата груди человека[3].

В данной работе целью маркетинговых исследований было определение потребительских требований и тенденций формирования женских верхних меховых изделий. Наиболее информативными и экономичными являются прямые письменные формы опроса потенциальных потребителей. Они позволяют получить наиболее четкие, достоверные и

однотипные ответы, что облегчает их дальнейшую автоматизированную обработку. Немаловажную роль для получения достоверной информации играет составление плана выборки. Важно чтобы выборочная совокупность служила моделью генеральной совокупности, т.е. чтобы в ней с приемлемой точностью воспроизводился закон распределения вероятности случайной величины. Для получения результатов передней ошибкой, не превышающей 5%, объем выборки должен быть не менее 400 человек [1].

Маркетинговые исследования проводились по ранее разработанной в МГУДТ известной методике и, включала 4 этапа [1,2]:

- определение цели и выбор методов МИ;
- определение объема выборки;
- сбор информации;
- формирование рекомендации по рациональной структуре направляющей коллекции одежды.

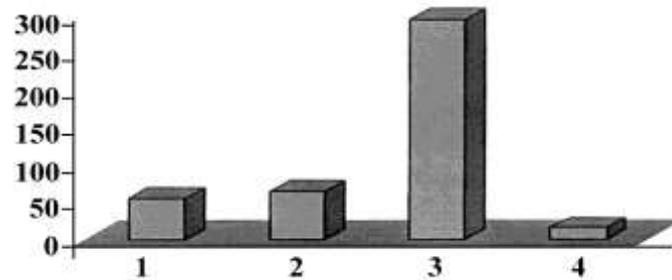
В качестве объекта исследования выбран ассортимент женских верхних меховых изделий: полупальто, пальто. Опрос проведен в 2017 г. среди женщин -предпринимателей, занятых бизнесом, преподавателей, врачей, интеллигенции и студентов, так как именно это группа респондентов является наиболее привлекательной для производителей женской одежды.

Для удобства и наглядности ответов разработаны стенды, иллюстрирующие перспективную ассортиментную коллекцию женских верхних меховых изделий и модную цветовую гамму, рекомендуемые направлением моды. Опросом была охвачено 130 женщин, проживающих в городе Бухара в возрасте от 18 до 60 лет. Была разработана специальная анкета для (П.2). Статистическая обработка результатов проводилась в ВЦ Бух. ИТИ в программной среде Access - 2000. Характеристики опрошенных потребителей приведены в табл. 1, рис. с 3 по 9.

Таблица 1. Одномерные распределения предпочтений и социально-демографических характеристик опрошенных потребителей

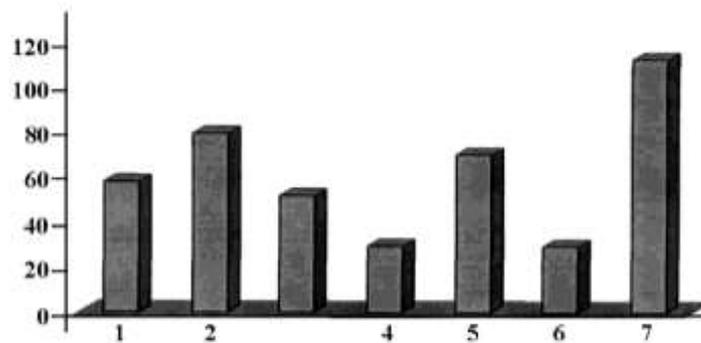
Наименование признака, варианты	Кодовое обозначение	Частота предпочтения	
		Относительная величина (%)	Абсолютная величина
Возраст:			
18-25 лет	1	23,0	99
26-35 лет	2	26,0	112
36-45 лет	3	27,2	117
45 и выше	4	23,7	102
Место жительство:			
Бухара		53,4	230

Национальность:			
узбеки;	У	48,0	210
киргизы;	К	12,0	50,0
таджики;	Т	7,0	30,0
русские;	Р	24,0	105
татары	Т	9,0	35,0



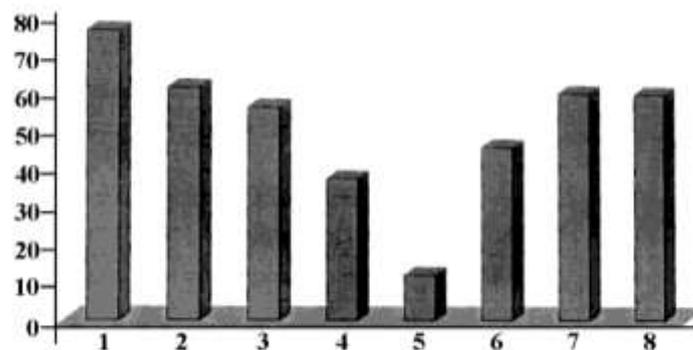
**Рис. 1. Предпочитаемые стиль одежды**

1. спортивный; 2. романтический; 3. классический; 4. без разницы



**Рис. 2. Предпочитаемые виды одежды из меха**

1. пальто; 2. шуба; 3. куртка; 4. пиджак; 5. жакет; 6. пончо; 7. Полупальто



**Рис. 3. Предпочитаемая цветовая гамма одежды из меха**

1. белый; 2. черный; 3. коричневый; 4. хаки; 5. желтый; 6. серый; 7. бежевый;  
8. серебристый

Как видно из табл. (1) и построенных гистограмм, большая часть опрошенных (- 27,2%) в возрасте 36-45 лет, 18-25 лет - 23%, 26-35 лет - 26% среднего возраста и 23,7% старшего возраста. Наибольшая часть относится к местной национальности - 81,8% и лишь 18,1% к европейской национальности.

Анализ результатов опроса по месту работы и роду занятий респондентов показал, что многие из них это служащие: экономисты, инженеры, предприниматели, работники бизнеса и государственных учреждений. Большинство женщин предпочтение отдают классическому стилю в одежде -68,6%; романтический стиль (утонченные, женственные вещи) предпочитают -6,2 %; спортивный - 6,2%; авангард - 6,5%;

По вопросу о цветовой гамме для одежды из меха большинство респондентов отдали предпочитаемые насыщенным, спокойным цветам и сочетаниям. Выбор цветовой гаммы был связан с конкретным видом одежды из меха, возрастной группой респондента и назначением изделий.

В цветовой гамме лидируют восемь цветов: белый (18,2%), черный, бежевый и серебристый (14,4%), коричневый (13,2%), серый (12%), желтый (2,7%), хаки (11%). Следует отметить, что большинство опрошенных, предпочитают полу пальто. Так как большинство опрошенных были деловые женщины, ответы соответствовали их образу жизни.

Для проведения деловых встреч (ресторан, офис) они предпочитают полупальто, хорошо сочетающиеся с двух предметными костюмами: юбка-жакет, жакет-брюки, которые можно комбинировать друг с другом.

Результаты опроса по предпочитаемым видам одежды из меха делились следующим образом: среди молодежи и женщин среднего возраста самым популярным видом оказались полупальто (41,3%).

### **Список итературы**

1. Пулатова С.У. Кийимни конструкциялаш. Т.: Турон Икбол, 2006.
2. Кормилова, Д.Н. Моделирование и художественное оформление одежды. М., 2000.
3. Беседин А.Н.,Ганцов Ш.К.Товароведенения. М.: ЭКОНОМИКА. 1983.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ШВОВ В МЕСТАХ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ  
СЦЕНИЧЕСКОГО ПЛАТЬЯ  
STUDY OF THE QUALITY OF SEAMS IN THE PLACES OF THE CONNECTION  
OF THE PARTS OF THE STAGE DRESS**

**Фаткуллина Римма Рафгатовна, Минубаева Саида Ильясовна  
Fatkullina Rimma Rafgatovna, Minubaeva Saida Ilyasovna**

*Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, Казань  
Kazan national research technological university, Russia, Kazan  
(e-mail: rimma\_fat@mail.ru)*

*Аннотация:* Приведены результаты исследования прочности стачного шва в местах наибольшего напряжения при проектировании сценического платья для исполнения татарского танца в зависимости от используемых полимерных материалов. Показано, что на устойчивость к разрыву шва оказывает влияние не только вид ниток, но и вид синтетического материала, в частности его поверхностная плотность и направление долевого нити.

*Abstract:* The results of the study of the strength of the stitch seam in the areas of greatest stress when designing a stage dress for performing Tatar dance depending on the polymeric materials used are presented. It is shown that not only the type of thread, but also the type of synthetic material, in particular its surface density and the direction of the fractional thread, affect the resistance to rupture of the seam.

*Ключевые слова:* разрывная нагрузка, удлинение, нитки, текстильные полимерные материалы

*Keywords:* breaking load, elongation, strings, polymeric fabric

В последние годы значительно возросли требования к сценической одежде со стороны артистов по комплексу эксплуатационных характеристик. Изготавливаемая в настоящее время сценическая одежда для татарского танца далеко не всегда соответствует конкретному уровню комплекса предъявляемых требований.

Эксплуатационные свойства проектируемых моделей сценических платьев для танца во многом зависят от применяемых материалов и швейных ниток. Следовательно, необходимо исследование технологических режимов обработки материалов, прочностных характеристик ниточных швов на стадии проектирования одежды. Целью работы является исследование прочности швов (стачного шва) в зависимости от используемых текстильных материалов полимерного состава в местах наибольшего напряжения.

Наиболее важным показателем, определяющим качество одежды для сцены, и в частности, для танцев является прочность швов. Проведен анализ характеристик разрывной нагрузки и удлинения при исследовании соединительных швов материалов, предназначенных для изготовления одежды для танцев из синтетических текстильных материалов, имеющих состав 100 полиэстер (ПЭ): кристалон, креп-сатин и креп-кошиб (состав 100% полиэфир, производитель Индонезия). Швы выполнены двумя видами ниток (производитель ОАО

Прядильно-ниточный комбинат им. С.М. Кирова): 45ЛЛ (армированные полиэфирные, ГОСТ 6309-93 «Нитки швейные хлопчато-бумажные и синтетические», линейная плотность 21\*2 текс) и 40 ЛШ (штапельные полиэфирные, ГОСТ 6309-93 «Нитки швейные хлопчато-бумажные и синтетические», линейная плотность 15,4\*2 текс).

Проводились экспериментальные исследования показателей качества ниточных соединений образцов для формирования пакета основных и прикладных материалов. Прочность соединительных швов одежды - важнейший эксплуатационный показатель для одежды, который определяется как максимальная разрывная нагрузка шва - максимальное усилие, записанное в момент, когда разрывается испытываемая проба со швом, расположенным перпендикулярно к направлению растяжения. Стандартный метод испытания разрывной нагрузки соединительных швов позволяет определить их устойчивость к действию растягивающих нагрузок (ГОСТ Р 51517). Максимальную нагрузку при растяжении шва в образцах материалов в перпендикулярном направлении определяли на лабораторном оборудовании.

Сущность метода заключается в том, что испытываемую пробу, имеющую шов в середине, захватывают в центральной части зажимами разрывной машины МТ110-5 и растягивают перпендикулярно к шву с постоянным уровнем растяжения до разрыва шва. Фиксируется максимальное усилие при разрыве шва. Результат измерений оценивают по среднему значению прямых измерений показателей разрывной нагрузки и удлинения пяти опытных образцов [1].

В процессе эксплуатации изделия, т.е. во время исполнения танцев на сцене, наибольшее напряжение возникает в местах соединения деталей плечевого изделия, а именно в боковом шве, среднем шве спинки, а также шве проймы. Поэтому объектом исследования послужил ниточный способ соединения в упомянутых областях проектируемого изделия.

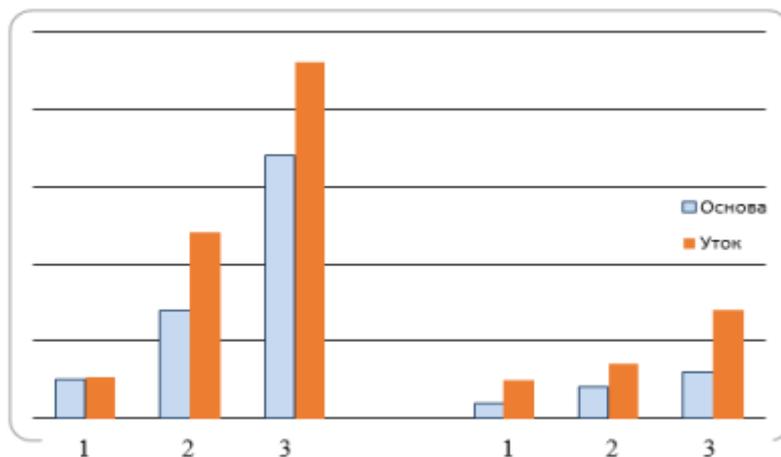
Отбор проб для проведения испытания проводили согласно ГОСТ 8844. Подготовленные пробы материалов перед испытаниями выдерживали 12 часов в условиях кондиционирования [2,3]. Из отобранных точечных проб материалов вырезали полоски размером 25x200 мм по основе и по утку. Полоски материала стачивали попарно. На разрывной машине была установлена зажимная длина 100 мм.

Результаты исследования растягивающей нагрузки вдоль стачного шва в зависимости от применяемых материалов и швейных ниток приведены в таблице 1, рисунках 1,2.

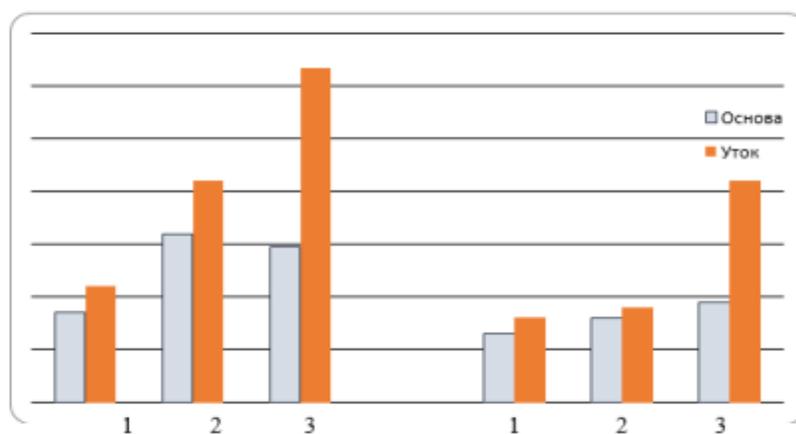
Таблица 1. Исследования растягивающей нагрузки перпендикулярно стачному шву

Направление долевой нити	Кристалон		Креп-сатин		Креп-кошиб	
	Р,Н	L,%	Р,Н	L,%	Р,Н	L,%
Нитки 45 ЛЛ						
Основа	2,7	4,4	12	8,4	23,1	12,7

Уток	2,5	3,4	7	6,4	17,2	5,9
Нитки 40/2 ЛШ						
Основа	2,5	3,2	3,5	3,6	7,1	8,4
Уток	1,0	2,6	2	3,2	3,1	3,8



**Рис. 1. Разрывная нагрузка соединительных швов синтетических текстильных материалов (100% ПЭ): столбцы слева - нитки артикул 45 ЛЛ; справа - артикул 40/2 ЛШ (пояснения в тексте)**



**Рис. 2. Показатель удлинения при растяжении соединительных швов синтетических текстильных материалов (100% ПЭ): столбцы слева - нитки артикул 45ЛЛ; справа - артикул 40/2 ЛШ (пояснения в тексте)**

В результате измерений установлено, что максимальная разрывная нагрузка составляет 23,1 Н, что наблюдалось при исследовании шва на материале креп-кошиб. Замечено, что в результате приложенных усилий разрыва материал кристалон получил структурное разрушение в области шва, в отличие от двух других материалов. Для разрыва шва, сделанного нитками 40/2 на материале кристалон, требуется наименьшая разрывная нагрузка

*ИН.* Это можно объяснить его меньшими размерными характеристиками: поверхностная плотность кристалона вдвое меньше, чем у других исследованных материалов, а именно  $72 \text{ г/м}^2$  (для сравнения: у креп-сатина  $139,4 \text{ г/м}^2$ , у креп-кошиба  $143,2 \text{ г/м}^2$ ).

Выявлено, что наиболее устойчивыми к разрыву являются ткань креп-кошиб и нитки 45ЛЛ. Как видно, на устойчивость к разрыву шва оказывает влияние не только вид ниток, но и вид материала, в частности его поверхностная плотность и направление долевой нити. Кроме того, материал креп-кошиб имеет наибольшее удлинение по утку, т.е. тянется в поперечном направлении больше других рассмотренных материалов, прежде чем разорвется шов. Этот факт можно использовать при рекомендации выбора видов материалов дифференцированно, по членениям или деталям кроя, в зависимости от требуемой надежности швов и в случае гармоничного подбора тканей по цветовой гамме.

Таким образом, проведенные испытания показали, что разрывная нагрузка соединительных швов опытных образцов материала из синтетических текстильных материалов выше у ткани «Креп-кошиб» (состав 100% полиэфир) и армированных полиэфирных ниток 45 ЛЛ, что положительно скажется на износостойкости одежды для танцев. Использование таких материалов обеспечивает необходимую надежность швейного изделия, т.е. прочностные свойства и относительно долгое использование сценического платья. На основе анализа полученных результатов подобран оптимальный пакет материалов при проектировании модели сценического платья для исполнения танца.

### **Список литературы**

1. Жихарев А.П. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности / А.П. Жихарев, Д.Г.Петропавловский, С.К. Кузин, В.Ю. Мишаков. М.: Академия, 2004. 448 с.
2. Бузов Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство) / Б.А.Бузов, Н.Д.Алыменкова. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 448с.
3. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: Учебник для студ. высш. Учеб. заведений / А.П. Жихарев, Д.Г. Петропавловский. С.К.Кузин, В.Ю.Мишаков. М.: Издат. Центр «Академия», 2006. 346с.

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**  
**STATISTICAL APPROACH TO THE ASSESSMENT OF KNOWLEDGE OF STUDENTS**

**Росляков Георгий Владимирович Колобашкин, Валентин Самойлович,**  
**Козлов Александр Юрьевич**  
**Roslyakov Georgiy Vladimirovich, Kolobashkin Valentin Samoilovich,**  
**Kozlov Alexander Yurievich**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(e-mail: gvros1@gmail.com, vskolobashkin@mail.ru, candistaton@yandex.ru)*

*Аннотация:* Рассмотрен статистический подход к оценке знаний студентов, приведены результаты статистической обработки тестирования четырех групп студентов РГУ им. А.Н.Косыгина.

*Abstract:* The statistical approach to the assessment of students' knowledge is considered, the results of statistical processing of testing of four groups of students of RSU named A.N. Kosygin are given.

*Ключевые слова:* статистическая обработка, однофакторный дисперсионный анализ.

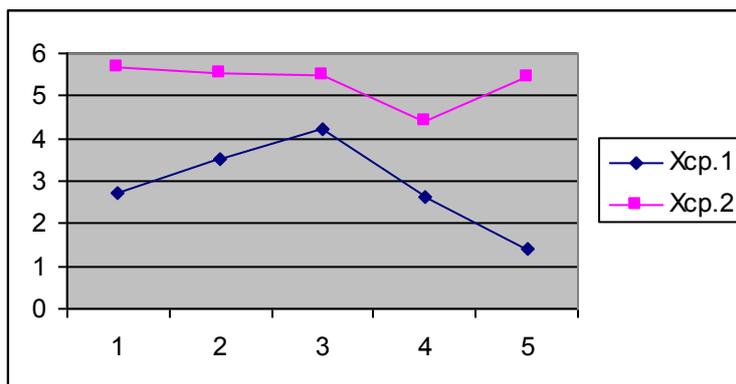
*Keywords:* statistical processing, univariate analysis of variance.

Для эффективного преподавания инженерных дисциплин важно уметь оценивать уровень успеваемости студентов. Для этого надо регулярно проводить тестирование их знаний и выполнять статистическую обработку полученных результатов

В РГУ им. А.Н.Косыгина проводилось тестирование знаний студентов четырех групп технических направлений подготовки по дисциплине "Информатика" в феврале и июне. Для тестирования использовалось пять вариантов заданий. Группы студентов разбивались на пять подгрупп и каждой подгруппе давался свой вариант. Знания студентов оценивались по десятибалльной системе. Необходимо было выяснить, как изменились знания студентов за данный период времени, проверить влияние вариантов заданий на средний балл каждой подгруппы и оценить, как изменяется средний балл в зависимости от группы. Расчеты выполнялись с использованием программы MathCad.

Для каждой группы рассчитаны средние баллы студентов по каждому варианту задания для февраля и июня. Была проверена гипотеза о равенстве средних значений для этих месяцев при вероятности ошибки 0,05. Для этого использовался однофакторный дисперсионный анализ. Данный анализ показал, что в основном эта гипотеза выполняется. Гипотеза не выполнялась лишь в отдельных случаях при недостаточном статистическом материале. Это говорит о том, что уровень подготовки студентов рассматриваемых групп приблизительно одинаковый. Поэтому имеет смысл объединить данные выборки по всем группам для каждого варианта задания.

На рисунке 1 представлена зависимость средних баллов студентов всех групп от номера варианта для февраля и июня.

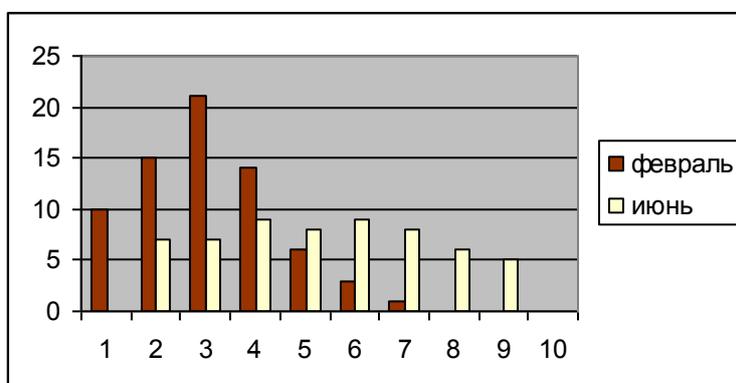


**Рис.1. Зависимость среднего балла от варианта задания для объединенных групп.  
Хср.1- февраль, Хср.2- июнь**

Из данного рисунка видно, что средние баллы в июне выше, чем в феврале. Это говорит о том, что к концу семестра знания студентов улучшились. Кроме того, была проверена гипотеза о равенстве средних значений оценок для этих месяцев для вероятности ошибки 0,05. Был использован однофакторный дисперсионный анализ. Проведенный анализ показал, что для февраля эта гипотеза не выполняется, а для июня она выполнена.

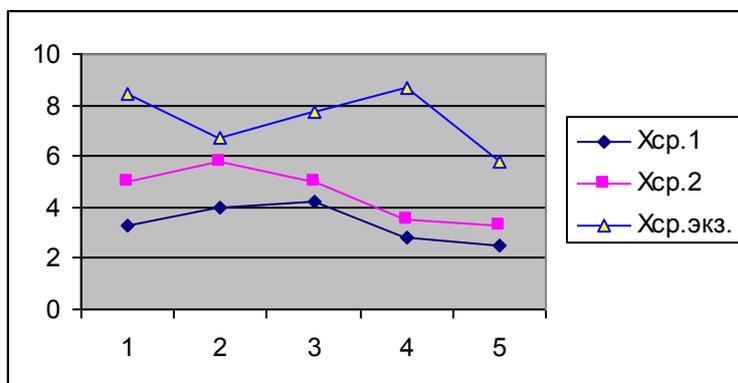
Эти результаты можно объяснить следующим образом. В начале семестра уровень подготовки студентов находился на низком уровне и поэтому средний балл зависел от варианта задания. К концу семестра уровень знаний повысился и стал более равномерным.

Для оценки освоения студентами изучаемого предмета можно использовать также гистограмму. На приведенном графике по оси абсцисс отложены баллы, а по оси ординат – количество студентов, получивших соответствующие баллы. Данная диаграмма построена для объединения всех групп. Она наглядно показывает улучшение успеваемости студентов к концу семестра.



**Рис.2. Распределение студентов по количеству полученных баллов для всех группы в феврале и июне**

Для одной из групп было проведено дополнительное тестирование студентов на экзамене. Для каждого варианта задания подсчитали средний балл. На рисунке 3 построена зависимость среднего балла от варианта задания для февраля, июня и на экзамене.



**Рис.3. Зависимость среднего балла от варианта задания для одной группы.  
Хср.1- февраль, Хср.2- июнь, Хср.экс.- экзамен**

Из данного рисунка видно, что средние баллы на экзамене выше, чем в феврале и июне, так как к экзамену уровень знаний студентов повышается. Была проверена также гипотеза о равенстве средних значений для пяти вариантов в феврале, июне и на экзамене с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Проведенный анализ показал, что эта гипотеза выполняется для рассматриваемой группы, т.е., средние значения оценок в каждом месяце и на экзамене незначительно отличаются друг от друга для всех вариантов заданий.

### **Выводы**

Предложен статистический подход к оценке знаний студентов. Данный подход опробован на четырех группах и показал свою эффективность. Графическая иллюстрация результатов тестирования наглядно показывает динамику освоения студентами изучаемого предмета.

### **Список литературы**

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. М.: Финансы и статистика. 1999. 391 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1972. 368 с.

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПАЛАТОЧНЫХ ТКАНЕЙ  
COMPLEX EVALUATION OF QUALITY OF THE TENT FABRICS**

**Давыдов Александр Федорович, Демократова Елена Борисовна,  
Чернышева Галина Михайловна  
Davydov Alexander Fedorovich, Demokratov Elena Borisovna,  
Chernysheva Galina Mikhailovna**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: adavydov46@yandex.ru, edemokratova@yandex.ru, chgalina2013@mail.ru)*

*Аннотация:* Выбраны определяющие показатели качества палаточных тканей и проведены испытания как исходных тканей, так и тканей после определенных доз облучения. Рассчитаны комплексные оценки качества тканей. По результатам исследования сделаны выводы и даны рекомендации для изготовителей палаток.

*Abstract:* The most important properties of quality of tent fabrics are chosen and tests of both initial fabrics, and fabrics after certain doses of irradiation are carried out. Complex evaluations of the quality of the fabrics are calculated. According to the results of the investigation there are conclusions and recommendations for manufacturers of tents.

*Ключевые слова:* Палаточные ткани; инсоляция; комплексная оценка.

*Keywords:* Complex evaluation; insolation; tent fabrics.

В качестве объектов исследования были выбраны ткани, фактически используемые для пошива палаток и имеющие хождение на отечественном рынке. Их характеристика представлена в табл. 1. Только ткань варианта 1 («Кордура») была заявлена изготовителем как палаточная. Остальные ткани являются курточными, но используются как материал для палаток уменьшенной массы, в связи с пониженной поверхностной плотностью.

В работе был проведен выбор определяющих показателей качества по методике [1]. Для этого экспертам (10 человек), в качестве которых выступили преподаватели кафедры материаловедения и товарной экспертизы, представители НИИ спортивно-технических изделий, товароведы магазинов для туризма и отдыха. Для ранжирования им были предложены следующие показатели качества: изменение линейных размеров после мокрой обработки; стойкость к биологическому разрушению; водоупорность; загрязняемость; художественно-колористическое оформление; несминаемость; паропроницаемость; стойкость к истиранию; разрывная нагрузка; раздирающая нагрузка; стойкость к проколам и порезам; стойкость к прожиганию; поверхностная плотность; водоотталкивание; адгезия; жесткость при изгибе. По результатам опроса коэффициент конкордации составил 0,66 при  $\chi^2=79 > \chi^2_{\text{табл}}=25,0$ . Следовательно, согласованность экспертных оценок достаточная и значимая, т.е. по результатам можно выбирать определяющие показатели качества. Ими

оказались (в скобках указаны коэффициенты весомости): водоупорность (0,22); разрывная нагрузка по основе(0,21); коэффициент несминаемости (0,20); раздирающая нагрузка (0,16); водоотталкивание (0,21).

Таблица 1. Основные характеристики объектов исследования

№ п/п	Наименование ткани	Производитель	Сырьевой состав	Отделка	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>
1	Кордура	концерн Invista	100% полиамидная нить	Пленочное покрытие в 1 слой; дополнительная водоотталкивающая отделка	240
2	Таслан Milky WR	Китай	100% полиэфирная нить	То же	125
3	Оксфорд КМФ	То же	То же	Каландрирование	84
4	Taffeta PU Milky	То же	То же	Полиуретановое покрытие	59
5	Taffeta Rip Stop	Республика Корея	90% полиэфирная нить; 10% полиамидная нить	То же	96
6	Polytaffeta Milky PU	Республика Корея	То же	То же	71

Для исследования изменения свойств тканей в процессе эксплуатации была проведена их инсоляция в естественных условиях Московской области. Образцы ткани необходимого размера размещались под углом 45° к горизонту в южном направлении. Суммарная солнечная радиация дозировалась при помощи пиранометра. Была проведена инсоляция, соответствующая 700, 1400, 2100, 2800 и 3500 МДж/м<sup>2</sup>, т.к. в течение самого жаркого месяца – июля – в указанных условиях ткань получает суммарную солнечную радиацию в дозе 700 МДж/м<sup>2</sup>. Испытания как исходных, так и подвергнутых облучению тканей проводились по стандартным методикам. Их результаты приведены в табл. 2. Данные для тканей «Taffeta PU Milky» и «Polytaffeta Milky PU» при облучении в дозе 3500 МДж/м<sup>2</sup> отсутствуют, т.к. эти ткани к указанному моменту разрушились.

Таблица 2. Результаты испытаний определяющих показателей качества

Наименование ткани	Водоупорность, мм вод. ст.	Разрывная нагрузка, Н		Коэффициент несминаемости, %		Раздирающая нагрузка, Н		Водоотталкивание, балл
		по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для исходных тканей								
Кордура	1276	614	569	80	77	58,0	54,0	88
Таслан Milky WR	958	473	496	79	76	17,5	32,6	76

Оксфорд КМФ	986	410	330	62	56	25,9	22,2	76
Taffeta PU Milky	1179	442	349	56	47	9,0	7,3	88
Taffeta Rip Stop	1890	419	391	80	62	19,0	18,0	86
Polytaffeta Milky PU	1580	429	391	68	74	15,7	13,7	72
После облучения в дозе 700 МДж/м <sup>2</sup>								
Кордура	996	496	491	74	74	50,6	49,6	80
Таслан Milky WR	917	415	482	78	75	16,5	31,0	76
Оксфорд КМФ	934	355	289	62	56	22,6	19,7	74
Taffeta PU Milky	1069	396	342	56	47	8,7	6,9	86
Taffeta Rip Stop	1660	395	358	79	62	10,2	5,4	86
Polytaffeta Milky PU	1240	404	276	55	68	11,4	9,7	66
После облучения в дозе 1400 МДж/м <sup>2</sup>								
Кордура	832	364	398	68	72	45,9	42,0	74
Таслан Milky WR	852	335	448	77	73	15,5	28,4	76
Оксфорд КМФ	826	257	215	60	56	18,2	16,7	70
Taffeta PU Milky	950	304	309	55	47	8,1	6,4	84
Taffeta Rip Stop	1430	334	321	77	62	8,8	4,4	86
Polytaffeta Milky PU	890	342	182	47	64	7,2	4,7	60
После облучения в дозе 2100 МДж/м <sup>2</sup>								
Кордура	598	274	267	63	70	40,7	33,9	68
Таслан Milky WR	723	249	383	75	71	13,1	24,4	76
Оксфорд КМФ	672	173	135	58	55	11,9	13,1	66
Taffeta PU Milky	866	214	245	53	46	6,6	4,9	82
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Taffeta Rip Stop	1200	230	252	74	61	7,2	3,3	84
Polytaffeta Milky PU	580	236	100	41	62	3,7	2,3	54
После облучения в дозе 2800 МДж/м <sup>2</sup>								
Кордура	350	187	152	59	68	35,2	29,5	64
Таслан Milky WR	536	142	234	74	69	8,2	14,6	76
Оксфорд КМФ	400	95	68	53	55	7,5	7,7	60
Taffeta PU Milky	730	107	122	48	46	3,4	2,9	76
Taffeta Rip Stop	970	142	171	69	59	5,3	2,0	84
Polytaffeta Milky PU	210	145	60	39	60	1,6	1,0	50
После облучения в дозе 3500 МДж/м <sup>2</sup>								
Кордура	54	110	76	55	66	17,5	15,5	62
Таслан Milky WR	304	43	7	71	67	3,1	1,0	74
Оксфорд КМФ	32	36	14	48	54	3,0	2,4	50
Taffeta Rip Stop	740	41	59	65	58	2,1	0,5	82

С учетом полученных коэффициентов весомости по методике [1, 2] были рассчитаны комплексные оценки качества исследуемых тканей, представленные в табл. 3 – 5. Чтобы можно было сравнить свойства исследуемых тканей с запросами потребителя, комплексные оценки рассчитывались по относительным показателям качества. Базовые значения показателей качества были получены путем консультаций с товароведом магазинов для туризма и отдыха. От дозы облучения базовые значения не зависели.

Таблица 3. Средняя арифметическая комплексная оценка качества

Наименование ткани	Доза облучения, МДж/м <sup>2</sup>					
	0	700	1400	2100	2800	3500
Кордура	3,56	3,08	2,63	2,14	1,71	1,06
Таслан Milky WR	2,47	2,36	2,18	1,91	1,43	0,81
Оксфорд КМФ	2,19	2,00	1,70	1,35	0,96	0,53
Taffeta PU Milky	1,97	1,86	1,68	1,46	1,10	-
Taffeta Rip Stop	2,61	2,22	2,00	1,69	1,39	1,03
Polytaffeta Milky PU	2,34	1,91	1,46	1,05	0,71	-

Из данных табл. 3 – 5 можно сделать следующие выводы.

Наилучшей, особенно среди исходных тканей, является ткань «Кордура». Это связано в основном с ее высокой прочностью, что объясняется большой поверхностной плотностью данной ткани. Среди остальных тканей наилучшая – «Taffeta Rip Stop». После длительного облучения данная ткань приближается к ткани Кордура и даже несколько превосходит ее. Также хорошими характеристиками обладает ткань «Таслан Milky WR». Из сопоставления этого наблюдения с данными табл. 1 следует, что наиболее перспективным вариантом палаточной ткани с пониженной поверхностной плотностью является ткань из полиэфирных комплексных нитей, имеющая структуру «Rip Stop», с полиуретановым пленочным покрытием и дополнительной водоотталкивающей отделкой.

Таблица 4. Средняя геометрическая комплексная оценка качества

Наименование ткани	Доза облучения, МДж/м <sup>2</sup>					
	0	700	1400	2100	2800	3500
Кордура	2,95	2,56	2,22	1,82	1,40	0,72
Таслан Milky WR	2,24	2,16	2,03	1,81	1,39	0,55
Оксфорд КМФ	2,02	1,89	1,64	1,34	0,93	0,33
Taffeta PU Milky	1,79	1,71	1,57	1,39	1,02	-
Taffeta Rip Stop	2,43	2,01	1,83	1,57	1,27	0,76
Polytaffeta Milky PU	2,18	1,79	1,36	0,96	0,59	-

Таблица 5. Средняя гармоническая комплексная оценка качества

Наименование ткани	Доза облучения, МДж/м <sup>2</sup>					
	0	700	1400	2100	2800	3500
Кордура	2,53	2,22	1,97	1,63	1,21	0,37
Таслан Milky WR	2,07	2,01	1,91	1,74	1,36	0,28
Оксфорд КМФ	1,87	1,78	1,59	1,32	0,91	0,18
Taffeta PU Milky	1,63	1,58	1,47	1,31	0,93	-
Taffeta Rip Stop	2,25	1,79	1,64	1,39	1,06	0,42
Polytaffeta Milky PU	2,03	1,68	1,27	0,86	0,47	-

После инсоляции в дозе около 3000 МДж/м<sup>2</sup> качество ткани, соответствующей этому описанию, в целом снизится примерно в 2 раза по сравнению с исходной тканью.

Можно также отметить, что качество тканей из полиамидных комплексных нитей при облучении снижается быстрее, чем качество тканей из полиэфирных комплексных нитей. На начальном этапе инсоляции (до 700 МДж/м<sup>2</sup>) качество тканей из полиэфирных нитей практически не ухудшается.

Ткани «Taffeta PU Milky» и «Polytaffeta Milky PU», имеющие сравнительно низкую поверхностную плотность, отличаются недолговечностью.

Также следует обратить внимание производителей палаток на следующий факт. Высокие значения показателей качества исходной ткани совершенно не гарантируют сохранение свойств в процессе эксплуатации. Например, ткань «Polytaffeta Milky PU» имеет очень высокую водоупорность до начала облучения, но уже после инсоляции в дозе 1400 МДж/м<sup>2</sup> заметно уступает по данному показателю другим образцам. Аналогичная ситуация складывается и в отношении, например, прочности тканей.

### **Выводы**

1. Среди исходных тканей наилучшей является ткань «Кордура». Это связано в основном с ее высокой прочностью за счет повышенной, по сравнению с другими образцами, поверхностной плотности.

2. После длительного облучения наилучшей является ткань «Taffeta Rip Stop», что объясняется высокой степенью сохранения свойств данной ткани при инсоляции.

3. Оценка качества тканей по отдельным показателям необходима для выявления достоинств и недостатков каждого образца. Но для оценки качества палаточных тканей в целом, например при тендерах, целесообразна комплексная оценка по представленной методике.

### **Список литературы**

1. Кирюхин С.М., Плеханова С.В., Демократова Е.Б. Квалиметрия и управление качеством текстильных материалов. Методические указания. – М.: РИО МГУДТ, 2013. – 60 с.
2. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 215 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ КРЕМНЕЗЕМНЫХ НИТЕЙ  
RESEARCH ON THE PROCESS OF FRICTION FOR GLASS THREADS**

**Шленникова Ольга Александровна\*, Леденёва Наталья Алексеевна\*\*  
Shlennikova Olga Alexandrovna\*, Ledeneva Natalya Alexeevna\*\***

*\*Промышленно-коммерческая фирма «ЭКМ» - ПКФ «ЭКМ» Россия, Москва  
Production-economics firm "EKM"  
(e-mail: @mail.ru)*

*\*\*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: k\_pryad@mail.msta.ac.ru)*

*Аннотация:* Приведены результаты экспериментальные исследования свойств кремнеземных и комбинированных нитей. Рассмотрены особенности процесса трения комбинированных нитей.

*Abstract:* Compare result expert study of glass threads and combination threads. The combination threads make up glass and nylon threads. Study especially of friction property for combination threads.

*Ключевые слова:* экспериментальные исследования, кремнезёмные нити, полиамидные нити, фрикционные свойства.

*Keywords:* expert study, glass threads, nylon threads, friction property

Истирание представляет собой сложный комплексный процесс, при котором происходит отделение частиц материала с поверхности тел, разрушаемых при трении. Текстильные нити истираются при трении в местах контакта с другими материалами. В настоящее время нет единых стандартных методов определения стойкости к истиранию. В статье рассмотрены процессы, происходящие при истирании кремнезёмных и комбинированных (кремнеземные + полиамидные) нитей с целью установления возможности их использования в швейном производстве. Исследования нитей на истирание позволяют сделать следующее: оценить поведение нитей в текстильной переработке, в частности швейном производстве; оценить поведение нитей при эксплуатации материалов из них.

В качестве критерия стойкости к истиранию чаще всего используют число циклов истирающих воздействий до разрушения материала или изменение после заданного числа циклов истирания механических, физических или химических свойств. В зависимости от способов испытаний на приборах осуществляется: чистое истирание или истирание с одновременным растяжением и изгибом. В работе использовался прибор ИПП – этот прибор предназначен для самоистирания нити. На нем одновременно испытывается десять образцов нитей, которые заправляют под определенным углом и на испытуемые нити действует

нагрузка. При истирании абразивом служит образец нити, что исключает влияния изменения состояния поверхности абразива. На приборе задается частота истирания 80 циклов в минуту, угол истирания от  $30^{\circ}$  до  $120^{\circ}$  и нагрузка на нить. Принцип действия прибора заключается в том, что истирание нити о нить происходит в зоне перекрещивания ветвей петли [1]. Недостаток этого метода состоит в трудности сравнения полученных показателей для нитей различных видов, т.к. истирание происходит не одинаковым абразивом. Кроме того, необходимо учитывать большое рассеивание результатов испытаний. Испытания проведены по плану двухфакторного эксперимента в соответствии с матрицей КОНО, в качестве факторов выбраны: угол охвата ( $X_1$ ) и натяжение нити ( $X_2$ ). Натуральные и кодированные значения факторов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Уровни варьирования факторов эксперимента

Переменные факторы	-1	0	+1	Интервал варьирования
Угол охвата, $X_1$	30	60	90	30
Натяжение нити, $X_2$	10	20	30	10

В результате обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии:

для кремнеземной нити 
$$Y = 24,96 + 9,09x_1 - 1,57x_2 - 32,2x_1x_2 + 10,1x_1^2 + 14,14x_2^2$$

для комбинированной нити 
$$Y = 74,06 + 21,78x_1 - 12,96x_2 - 90,87x_1x_2 + 19,2x_1^2 - 37,03x_2^2$$

Факторы  $X_1$  и  $X_2$  влияют на выходной параметр, как для кремнезёмной, так и для комбинированной нити, причём они имеют противоположные знаки. Наличие значимых коэффициентов при переменных второго порядка указывает на нелинейный характер зависимости и при этом кривизна статистически значима. Полученные уравнения подтверждают влияние факторов на нить, но не устанавливают возможности их применения в швейном производстве. Поэтому необходимо проведение дальнейших экспериментальных исследований.

Кремнезёмные и комбинированные нити выпускаются ОАО «НПО Стеклопластик». Комбинированные нити представляют комплексные кремнезёмные нити (К11С6), скрученные с полиамидными нитями (ПА). Показатели основных физико-механических свойств представлены в табл. 2. Также представлены дополнительные критерии оценки прочности нити в петле. При этом согласно рекомендациям, предложенных проф. В.А. Родионовым [2], для неоднородных швейных нитей разрыв в петле необходимо проводить при зажимной длине 500 мм. Образованная петля должна располагаться по середине зажимной длины. Этот показатель позволяет определить степень сохранения прочности нити в петле, в отличие от разрыва при длине 50 мм, которая применяется в теоретических расчетах петельной структуры трикотажа [3].

Таблица 2. Свойства кремнеземных нитей

Показатели	K11C6	K11C6 + ПА	K11C6	K11C6 + ПА
Линейная плотность, текс	180	180	250	260
Удельная разрывная нагрузка, гс/текс	32,2	35,1	28,4	29,2
Удлинение при разрыве, %	1,5	2,1	1,3	2,3
Удельная разрывная нагрузка петли, гс/текс	23,1	29,4	22,1	26,8
Сохранение прочности нити в петле, %	36	42	39	46

Необходимо отметить, что комбинирование кремнеземной нити с полиамидной повышают прочностные показатели нити, увеличивается значение удлинения при разрыве. Прочность нитей в петле, входящей в другую петлю составляет 36% -46 % от разрывной нагрузки нити. Таким образом, прочность как кремнеземной, так и комбинированной нитей указывает на способность нитей образовывать прочные стежки челночной строчки.

В процессе текстильной переработки нити испытывают сопротивление движению. Трение, цепкость и стойкость к истиранию нитей относятся к показателям их механических свойств. Для текстильных материалов необходимо учитывать совместное проявление трения и цепкости [4]. Практически во всех технологических процессах возникает тангенциальное сопротивление нитей. Тангенциальное сопротивление нитей определяют методом их перемотки через различные поверхности. [5]. Коэффициент тангенциального сопротивления нитей определялся на приборе ПТ -1. Натяжение нити создается при огибании ею металлического стержня (диаметр  $d= 0,6$  мм), согласно методических указаний [1]. Полученные показатели коэффициента тангенциального сопротивления кремнеземных и комбинированных нитей имеют близкие значения и составляют  $\mu= 0,204 \div 0,226$ .

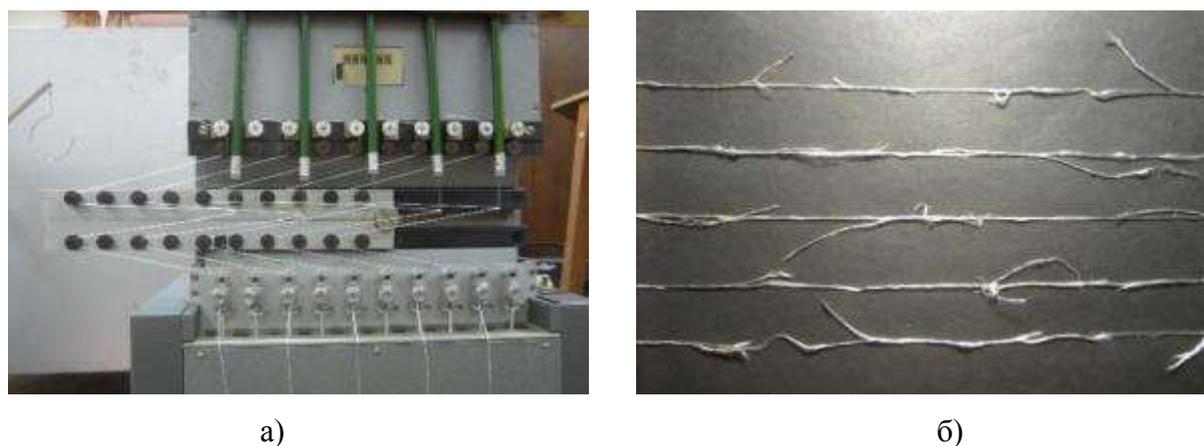
С целью исследования свойств кремнеземных нитей в процессе стежкообразования в работе предлагается методика проведения испытания на многократное истирание при движении нити через ушко швейной иглы. Для этого прибор ИПП оснащался специальным устройством с вертикально установленными швейными иглами. Нить заправляют в игольное ушко так, что её истирание происходит о поверхность ушка иглы. Угол истирания между ветвями нити, огибающих ушко иглы, может меняться в диапазоне  $0 \div 120^{\circ}$ . Истирание нити по ушку швейной иглы можно проводить при следующих условиях: частота истирания 80 циклов в мин., а угол истирания и нагрузка на нить могут задаваться. Фотография заправки нити на приборе ИПП со специальным устройством представлена на рис. 1.а. В процессе испытания нити теряют свои исходные свойства: происходит расшатывание структуры, её разрыхление и затем разрушение кремнеземной нити. В табл. 3

приведены результаты испытаний нитей при истирании через ушко швейной иглы, полученные на приборе ИПП при угле охвата  $60^0$  и нагрузке на нить 20 гр.

Таблица 3. Результаты испытаний кремнеземных нитей на истирание

Вид нити	Число циклов истирания
Кремнезёмная нить К11С6	Излом и обрыв нити 70-120 циклов
Комбинированная кремнезёмная нить К11С6 + ПА	Обрыв кремнезёмной нити 100-260 циклов Полиамидная нить > 3000 циклов

Для комбинированной нити выделяются две стадии разрушения: на первой стадии разрушению подвергается в основном кремнезёмная нить, которая сползая по полиамидной нити образует сукрутины, обрывы нити, при этом полиамидные нити разрыхляются; на второй стадии происходит полное разрушение комбинированной нити. Характер изменения комбинированной нити при числе циклов истирания равном 40 представлен на фотографии (рис.1.б).



**Рис. 1.**

а. Схема заправки нити на приборе ИПП со специальной установкой

б. Фотография комбинированной нити, после истирания

Таким образом, выявлен процесс разрушения комбинированной кремнезёмной нити при истирании. Данные табл. 3 показывают, что комбинированная нить выдерживает большее число циклов на истирание в игле.

Проведенные исследования показали практическую возможность использования комбинированной кремнеземной нити в швейном производстве. Установлено, что комбинирование кремнеземной нити с полиамидной повышают прочностные показатели нити. Рекомендовано проведение изучения свойств швейных нитей с использованием устройства, имитирующего процесс воздействия швейной иглы на нить.

## Список литературы

1. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению. Учеб. пособие для вузов/под ред. А.И. Коблякова. - М.: Легпромиздат, 1986. – 344 с.
2. Дориомедов М.С., Родионов В.А. Неоднородные швейные нитки для термо- и огнестойкой защиты в условиях опасных для жизни // Дизайн и технологии. 2011. №26(68). С.53-57.
3. Шленникова О.А., Леденёва Н.А. Исследование механических свойств кремнеземных нитей // МНТФ. Симпозиум 3 «Современные задачи инженерных наук». М.: РГУ им. Косыгина. 2017. т.2. С.76-79.
4. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. М.: КолосС, 2011, 360 с.
5. Шленникова О.А., Зиновьева В.А. Переработка кремнеземных и углеродных нитей в трикотаж // Химические волокна, 2011, №6, С.52-56.

УДК 677.017

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУВИ RESEARCH OF MECHANICAL PROPERTIES OF NONWOVEN MATERIALS FOR SHOES

**Филиппов А.Д., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Буланов Я.И.  
Filipov A.D., Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I.**

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва  
The Kosygin State University of Russia, Moscow  
(e-mail: akurdenkova@yandex.ru)*

*Аннотация:* В работе проведено исследование разрывной нагрузки и разрывного удлинения комплексных нетканых материалов, используемых в качестве утеплителей для обуви.

*Abstract:* The study of the breaking load and the tensile elongation of complex non-woven materials used as insulation for shoes.

*Ключевые слова:* нетканые материалы, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, утеплитель

*Keywords:* nonwoven materials, breaking load, tensile elongation, insulation

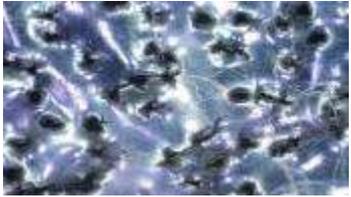
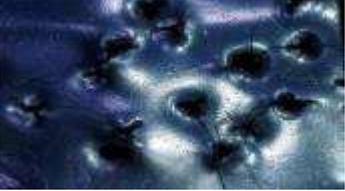
Использование натурального сырья в качестве утеплителей для одежды и обуви является традиционным. По своим характеристикам натуральные материалы обладают хорошими теплоизоляционными свойствами. В тоже время натуральные материалы уступают своим конкурентам по экономической составляющей и ряду факторов, характерных только для натуральных материалов, таких как биостойкость, износостойкость, эксплуатационная составляющая, включающая условия хранения и использования.

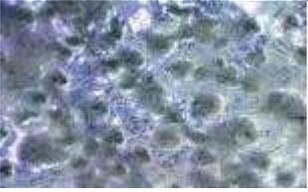
В связи с негативными факторами, сопутствующими использованию натуральных материалов, современный рынок формирует запрос у производителя на разработку и производство полотен, по своим эксплуатационным свойствам, превышающим показатели традиционных видов утеплителей и минимизирующих их отрицательные характеристики.

В работе проведено исследование механических свойств комплексных нетканых материалов, используемых в качестве утеплителей для обуви.

Фотографии образцов, полученные с помощью цифрового микроскопа DigiMicro Prof, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Фотографии образцов, полученные с помощью цифрового микроскопа

Наименование компонента	Фотография	
Образец 1	 <p data-bbox="635 972 916 1010">Нетканый материал</p>  <p data-bbox="635 1227 916 1265">Нетканый материал</p>	 <p data-bbox="979 972 1362 1010">Металлизирующая пленка</p>  <p data-bbox="1043 1227 1324 1265">Нетканый материал</p>
Образец 2	 <p data-bbox="635 1485 916 1523">Нетканый материал</p>  <p data-bbox="628 1753 893 1792">Трикотажная сетка</p>	 <p data-bbox="995 1485 1378 1523">Металлизирующая пленка</p>  <p data-bbox="1031 1753 1311 1792">Нетканый материал</p>
Образец 3	 <p data-bbox="644 2022 919 2060">Нетканый материал</p>	 <p data-bbox="1002 2022 1385 2060">Металлизирующая пленка</p>

Образец 4		
	Нетканый материал	Металлизирующая пленка
		
	Нетканый материал	
Образец 5		
	Нетканый материал	Металлизирующая пленка

Поверхностная плотность образцов определялась в соответствии с ГОСТ 3811 «Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей». Толщина образцов определялась в соответствии ГОСТ 12023 «Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины». Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты испытаний образцов, г/м<sup>2</sup>

Наименование образца	Поверхностная плотность образцов, г/м <sup>2</sup>	Толщина образцов, мм
Образец 1	672	4,35
Образец 2	968	5,38
Образец 3	366	2,75
Образец 4	701	4,36
Образец 5	356	2,36

Наибольшую поверхностную плотность имеет образец 2, состоящий из 2 слоев фольги, 2 слоев нетканого материала и 1 слоя трикотажной сетки.

Наименьшую поверхностную плотность имеет образец 3, состоящий из 2 слоев: нетканого материала и фольги.

Наибольшей толщиной обладает образец 2, имеющий в своем составе 5 слоев, также у данного образца наибольшая неравномерность по измеряемой величине, что характеризуется коэффициентом вариации, который зависит от неравномерности нетканого материала.

Наименьшей толщиной обладают образцы 3 и 5, имеющие в своем составе 2 слоя.

Разрывная нагрузка и разрывное удлинение образцов определялось на испытательной системе Инстрон серии 4411. Рабочий размер пробы составил 100x50 мм. Скорость движения верхнего зажима составила 200 мм/мин.

Результаты испытаний приведены в таблице 5 и на рисунках 1-2.

Таблица 5 – Результаты определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения комплексного материала

Показатель	По длине полотна		По ширине полотна		По диагонали	
	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм
Образец 1						
Среднее	791,7	154,1	376,4	144,5	508,6	157,4
Среднее квадратическое отклонение	11,4	5,6	6,9	7,3	13,4	2,9
Коэффициент вариации	1,4	3,6	1,8	5,1	2,6	1,8
Абсолютная ошибка выборки	10,0	4,9	6,0	6,4	11,7	2,6
Относительная ошибка выборки	1,3	3,2	1,6	4,4	2,3	1,6
Образец 2						
Среднее	1033,8	102,0	375,2	151,9	534,2	113,9
Среднее квадратическое отклонение	45,8	2,7	9,8	9,1	11,4	3,5
Коэффициент вариации	4,4	2,6	2,6	6,0	2,1	3,1
Абсолютная ошибка выборки	40,2	2,3	8,6	8,0	10,0	3,0
Относительная ошибка выборки	3,9	2,3	2,3	5,2	1,9	2,7
Образец 3						
Среднее	40,5	71,6	55,1	78,9	60,5	94,1
Среднее квадратическое отклонение	2,1	4,9	3,8	6,3	4,7	5,3
Коэффициент вариации	5,1	6,8	6,8	8,0	7,8	5,6
Абсолютная ошибка выборки	1,8	4,3	3,3	5,5	4,2	4,7
Относительная ошибка выборки	4,5	6,0	6,0	7,0	6,9	4,9
Образец 4						
Среднее	451,0	79,6	235,4	94,4	338,8	87,5
Среднее квадратическое отклонение	28,2	4,6	10,2	3,5	16,8	1,5
Коэффициент вариации	6,2	5,7	4,3	3,7	4,9	1,7

Абсолютная ошибка выборки	24,7	4,0	8,9	3,1	14,7	1,3
Относительная ошибка выборки	5,5	5,0	3,8	3,3	4,3	1,5
Образец 5						
Среднее	86,1	87,5	69,0	162,2	73,4	131,2
Среднее квадратическое отклонение	12,5	1,7	3,4	4,3	4,7	3,9
Коэффициент вариации	14,5	1,9	5,0	2,7	6,4	3,0
Абсолютная ошибка выборки	11,0	1,5	3,0	3,8	4,1	3,4
Относительная ошибка выборки	12,7	1,7	4,4	2,3	5,7	2,6

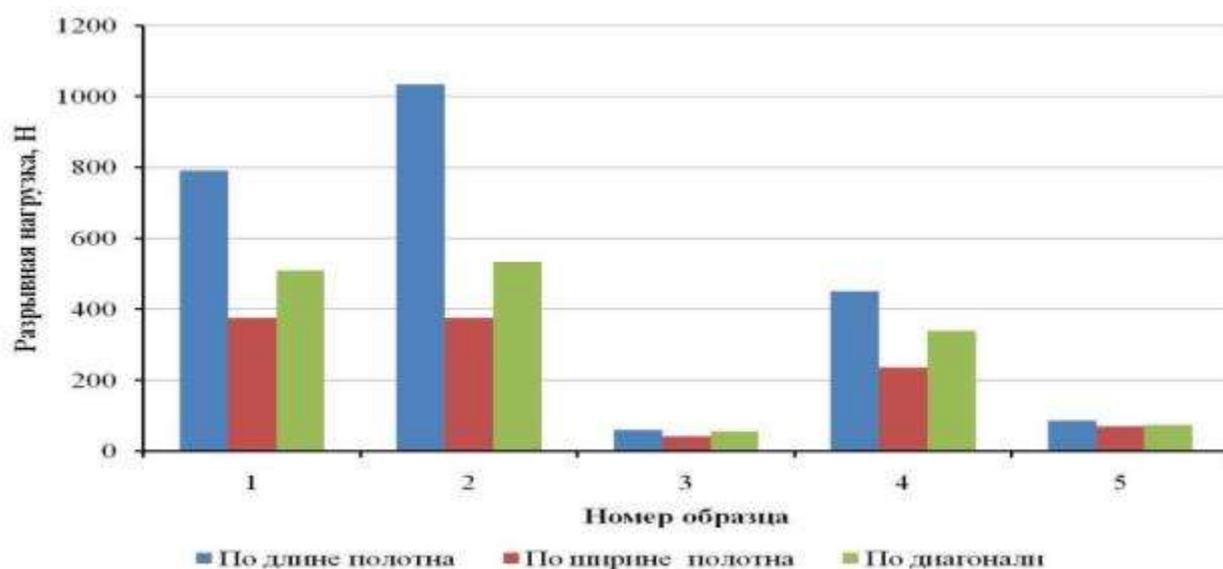


Рисунок 1 – Сравнение разрывной нагрузки образцов в различных направлениях

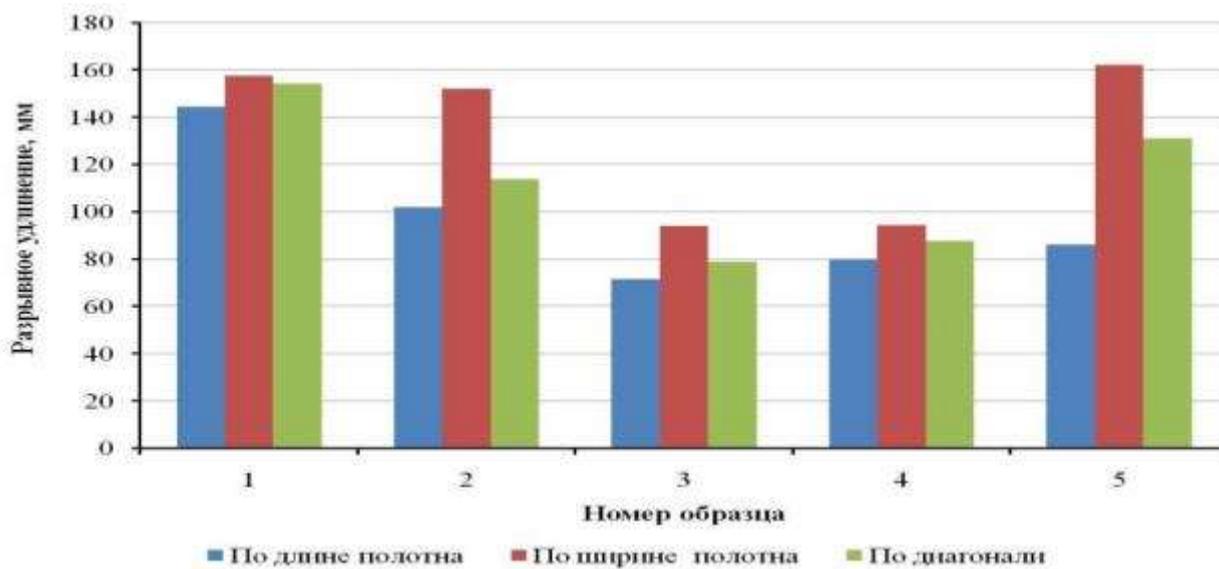


Рисунок 2 – Сравнение разрывного удлинения образцов в различных направлениях

Из графиков видно, что разрывная нагрузка по длине материала выше, чем по ширине и диагонали. Максимальной разрывной нагрузкой обладают образцы 1 и 2. На величину разрывной нагрузки влияют такие показатели, как толщина комплексного материала и количество слоев. У образцов 1 и 2 наибольшая толщина и количество слоев по сравнению с остальными представленными материалами. Образец 3 имеет минимальный показатель разрывной нагрузки, так как слой нетканого материала имеет рыхлую структуру, что снижает силу сцепления между волокнами. Разрывное удлинение максимальное у всех образцов по ширине. Наибольшее удлинение у образца 5, а наименьшее – у образца 3.

### Список литературы

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. М.: КолосС, 2011.
2. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. Текстильное материаловедение. Лабораторный практикум. М.: ИНФРА-М, 2016.
3. Давыдов А.Ф., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности. М.: ИНФРА-М, 2014.

УДК 677.017

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИГНАЛЬНЫХ ЖИЛЕТОВ ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ ИСКУССТВЕННОЙ СВЕТОПОГОДЫ RESEARCH OF MECHANICAL PROPERTIES OF SIGNAL VESTS AFTER ACTION OF AN ARTIFICIAL WEATHER

Гуренко М.Г., Курденкова А.В.  
Gurenko M.G., Kurdenkova A.V.

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(e-mail: akurdenkova@yandex.ru)*

*Аннотация:* В работе рассмотрено влияние искусственной светопогоды на механические свойства фонового материала сигнальных жилетов 2 класса защиты и установлены математические зависимости характеристик прочности от длительности воздействия.

*Abstract:* The paper considers the effect of artificial light weather on the mechanical properties of the background material of signal vests of protection class 2 and establishes the mathematical dependence of the strength characteristics on the duration of exposure.

*Ключевые слова:* сигнальный жилет, фоновый материал, искусственная светопогода, механические свойства, разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, однофакторный эксперимент, математическая модель

*Keywords:* signal vest, background material, artificial light weather, mechanical properties, breaking load, tearing load, one-factor experiment, mathematical model

Сигнальные жилеты используются для обеспечения безопасности в условиях пониженной видимости при различных климатических условиях.

В качестве объектов исследования выбраны сигнальные жилеты повышенной видимости «Габарит-4» производства ПВ ООО «Фирма «Техноавиа» и жилеты «Спектр» (производитель - «СОЮЗСПЕЦОДЕЖДА»), желтого и оранжевого флуоресцентного цветов 2-го класса защиты. Характеристика объектов исследования приведена в таблице 1.

Таблица 1- Характеристика объектов исследования

Наименование показателя	Сигнальный жилет «Габарит-4» желтый флуоресцентный	Сигнальный жилет «Габарит-4» оранжевый флуоресцентный	Сигнальный жилет «Спектр» лимонный флуоресцентный	Сигнальный жилет «Спектр» оранжевый флуоресцентный
Фотография сигнальных жилетов				
Вид фонового материала	Трикотажное полотно			
Поверхностная плотность г/м <sup>2</sup>	120			
Линейная плотность нити, г/м	8	8	6	6
Толщина, мм	0,40	0,44	0,41	0,41
Волокнистый состав	100% ПЭ			

Для исследования изменения механических свойств после воздействия искусственной светопогоды применялся прибор дневного света ПДС.

Максимальная длительность воздействия составила 8 часов. Данный временной интервал был выбран вследствие потери интенсивности окраски, что приводит к снижению оптических свойств материала и безопасности работника при эксплуатации жилета. Один цикл воздействия составил 2 часа.

Результаты испытаний фоновой ткани после 8 часов инсоляции в искусственных условиях приведены в таблице 2 и на рисунках 1-4. Разрывные характеристики определялись по стандартной методике на испытательной системе Инстрон серии 4411.

Таблица 2 – Механические показатели сигнальных жилетов

Длительность воздействия, часы	Габарит-4 жилет сигнальный желтый		Габарит-4 жилет сигнальный оранжевый		«Спектр» жилет сигнальный лимонный		«Спектр» жилет сигнальный оранжевый	
	По вертикали	По горизонтали	По вертикали	По горизонтали	По вертикали	По горизонтали	По вертикали	По горизонтали
<b>Разрывная нагрузка, Н</b>								
0	392,2	364,8	407,9	341,6	416,0	359,5	411,0	341,5
2	379,7	282,3	395,4	269,1	403,5	297,0	398,5	249,0
4	286,7	199,3	302,4	176,1	350,5	194,0	265,5	176,0
6	226,4	179,0	282,1	165,8	270,2	173,7	225,2	155,7
8	191,1	163,7	206,8	150,5	214,9	158,4	209,9	140,4
<b>Разрывное удлинение, мм</b>								
0	98,14	50,84	91,97	46,28	99,44	48,17	99,95	45,84
2	95,02	47,72	88,85	43,16	96,32	45,05	96,83	42,72
4	90,37	43,07	84,20	38,51	91,67	40,40	92,18	38,07
6	85,40	38,10	79,23	33,54	86,70	35,43	87,21	33,10
8	80,04	32,74	73,87	28,18	81,34	30,07	81,85	27,74
<b>Раздирающая нагрузка, Н</b>								
0	31,0	27,8	28,1	22,3	29,1	23,0	25,8	20,8
2	28,1	22,9	22,2	16,4	23,2	18,1	22,9	14,9
4	20,3	17,1	17,4	11,6	18,4	12,3	15,1	10,1
6	16,0	13,8	13,1	9,3	12,1	9,0	9,8	8,8
8	12,4	12,2	9,5	6,7	10,5	7,4	7,2	5,2

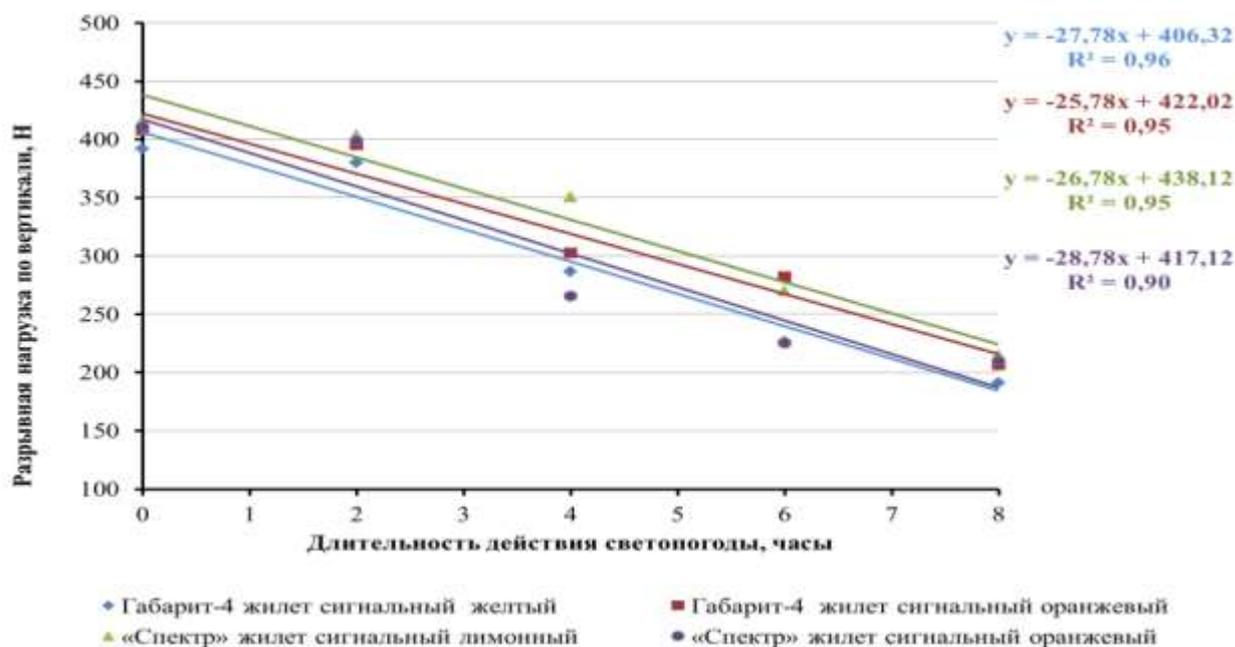


Рисунок 1 – Зависимость разрывной нагрузки фоновых материалов сигнальных жилетов по вертикали от длительности действия искусственной светопогоды

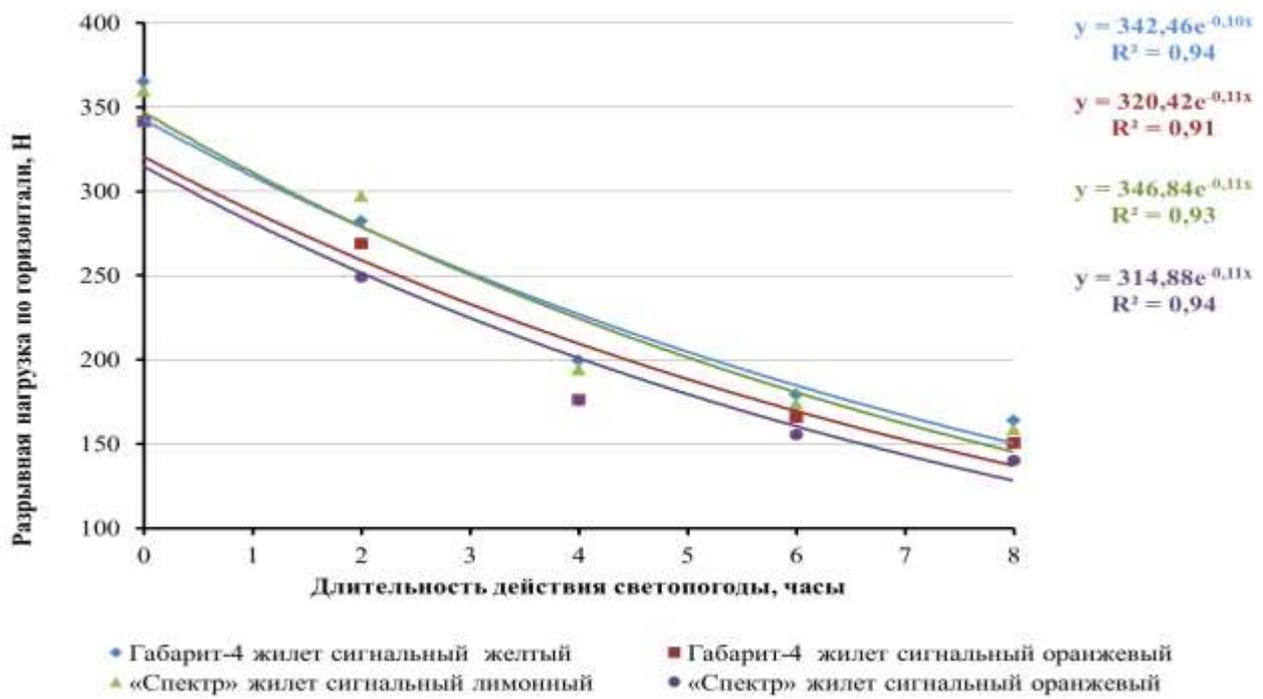


Рисунок 2 – Зависимость разрывной нагрузки фоновых материалов сигнальных жилетов по горизонтали от длительности действия искусственной светопогоды

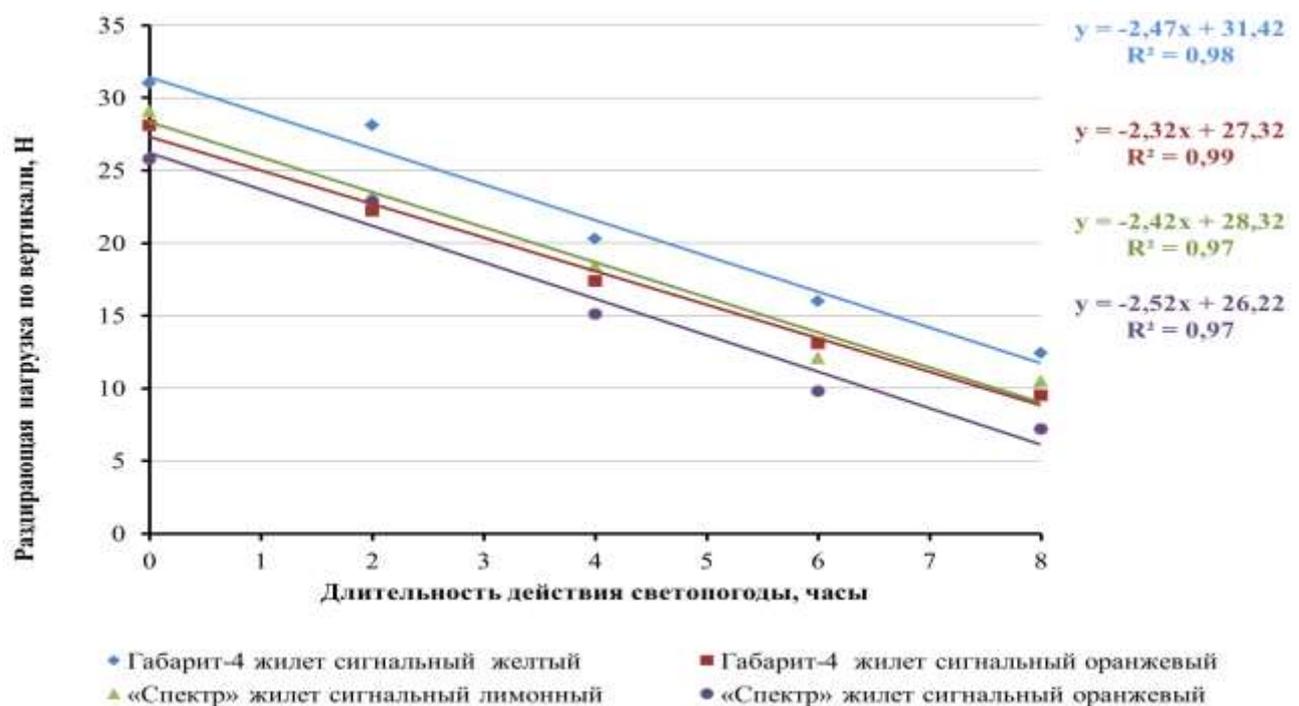


Рисунок 3 – Зависимость радирующей нагрузки фоновых материалов сигнальных жилетов по вертикали от длительности действия искусственной светопогоды

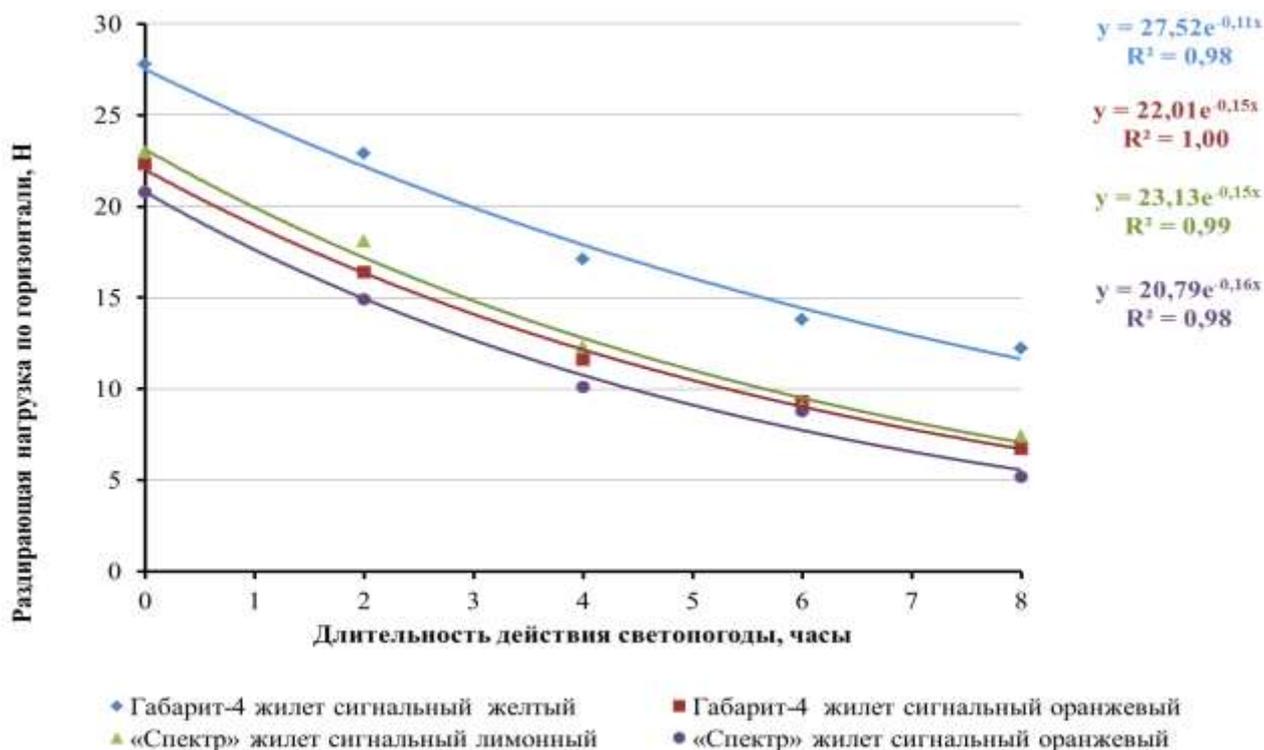


Рисунок 4 – Зависимость раздирающей нагрузки фоновых материалов сигнальных жилетов по горизонтали от длительности действия искусственной светопогоды

Зависимости разрывной и раздирающей нагрузки определяются следующими функциями:

по вертикали:  $y = -ax + b$ ,

по горизонтали:  $y = ae^{-bx}$ ,

где  $y$  – разрывная или раздирающая нагрузка, Н;

$x$  – длительность воздействия светопогоды;

$a, b$  – расчетные коэффициенты.

Полученные результаты определения стойкости к истиранию указывают на снижение показателей прочностных характеристик ввиду структурных изменений усталостного характера.

В результате проведенного исследования установлено, что после воздействия светопогоды механические свойства сигнальных жилетов снижаются незначительно, следовательно, надежность изделий по показателям прочности остается достаточно высокой.

### Список литературы

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. М.: КолосС, 2011.
2. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. Текстильное материаловедение. Лабораторный практикум. М.: ИНФРА-М, 2016.

3. Давыдов А.Ф., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности. М.: ИНФРА-М, 2014.
4. Новиков А.Н., Фирсов А.В., Шустов Ю.С., Колесникова С.В. Разработка информационной системы оценивания влияния искусственного света на цветовосприятие тканей. // Дизайн и технологии, №35(77), 2013, с. 56 – 59.
5. Гуренко М.Г., Курденкова А.В. Исследование влияние химчистки на механические свойства тканей для защиты от общих производственных загрязнений. // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (Инновации-2016): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «МГУДТ», 2016, с. 32 – 35.

УДК 677.017

**ВЛИЯНИЕ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
ТКАНЕЙ С МЕМБРАННЫМ ПОКРЫТИЕМ  
INFLUENCE OF REDUCED TEMPERATURES ON THE MECHANICAL PROPERTIES  
OF MEMBRANE-COATED FABRIC**

*Буланов Я.И., Парвицкая Д.Т.*  
*Bulanov Ya.I., Parvitskaya D.T.*

*Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн.  
Искусство), Россия, Москва*  
*The Kosygin State University of Russia, Moscow*  
*(e-mail: yar-bul@yandex.ru)*

*Аннотация:* В работе проведено исследование механических свойств мембранных тканей после воздействия однократного воздействия температуры  $-20^{\circ}\text{C}$  в течение 3 месяцев.

*Abstract:* The study of the mechanical properties of membrane tissues after exposure to a single exposure to temperature  $-20^{\circ}\text{C}$  for 3 months.

*Ключевые слова:* мембранные ткани, пониженная температура, разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка

*Keywords:* membrane tissues, low temperature, rupture load, tear load

При разработке современных инновационных мембранных тканей учитываются климатические условия эксплуатации, что позволяет создать изделия с уникальными защитными свойствами, которые при этом не являясь изолирующими, полностью сохраняют высокий уровень комфортности и функциональности, соответствующий высокотехнологичным материалам.

Ткань с мембранным покрытием имеет особую структуру, что обуславливает комплексное функционирование уникальных свойств, которые обеспечивает нанесение мембранного покрытия, результатом чего становится стабильный микроклимат в

пододежном пространстве за счет лучшей работы терморегуляции организма в различных условиях эксплуатации готовых изделий.

Изучение свойств мембранных тканей с учетом условий эксплуатации является актуальной задачей.

Характеристики исследуемых образцов приведены в таблице 1. Верх тканей выработан из полиэстера, а мембрана – полиуретан.

Таблица 1 - Характеристики объектов исследования

Условное обозначение ткани	Наименование	Производитель
Образец 1	TEFLON 5K/5K	Корея
Образец 2	Teflon Breathable 5K/5K PRINT	Китай
Образец 3	Hi-Tech Membrane Ultra 5000/5000	Корея
Образец 4	SUOMI	Балтекс
Образец 5	CARESS	Япония
Образец 6	Ditto, PU/WR	Китай
Образец 7	ACTIPUR FR AST (A 401)	Корея
Образец 8	TECHMAFLEX PE	Бельгия
Образец 9	TECHMABREATH 90 NZ FRC (T 024)	Бельгия
Образец 10	ICE TEAM MEMBRANE	Корея

Структурные характеристики объектов исследования приведены в таблице 2. Все исследуемые ткани с мембранным покрытием изготовлены полотняным переплетением.

Таблица 2 – Структурные характеристики объектов исследования

Наименование показателей	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8	Образец 9	Образец 10
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	152	197	153	121	136	202	187	163	138	161
Толщина, мм	0,18	0,28	0,19	0,12	0,16	0,27	0,23	0,21	0,17	0,20
Плотность ткани, число нитей / 10 см ткани										
По основе	297	250	262	272	242	282	317	262	267	247
По утку	297	250	262	272	242	282	317	262	267	247
Линейная плотность нитей, текс										
По основе	26	41	29	23	29	36	30	31	27	33
По утку	26	41	29	23	29	36	30	31	27	33

Испытания по определению механических свойств тканей с мембранным покрытием проводились в соответствии с ГОСТ 3813.

Для создания низкотемпературных режимов использовалась климатическая камера WT – 360, которой находились образцы при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  в течение 1, 2 и 3 месяцев.

В результате исследования выявлено, что после однократного длительного воздействия пониженного температурного режима механические свойства тканей с мембранным покрытием снижаются при увеличении длительности воздействия по экспоненциальному закону:

$$y = ae^{-bx}$$

где  $y$  – разрывная или раздирающая нагрузка, Н;

$x$  – длительность воздействия температурного режима, месяцы;

$a, b$  – расчетные коэффициенты.

Наибольшую прочность по основе и утку имеет Образец 6, а наименьшую величину показателя – Образец 4.

Образцы являются равноплотными, так как изготовлены с одинаковой плотностью по основе и утку и линейной плотностью нитей основы и утка, поэтому разрывная нагрузка исследуемых тканей с мембранным покрытием имеет практически одинаковую величину.

Наличие мембранного покрытия увеличивает прочность образцов. Наибольшее изменение после воздействия пониженного температурного режима наблюдается у показателя «раздирающая нагрузка».

Зависимости механических свойств мембранных тканей (на примере направления основы) от длительности действия температурного режима приведены на рисунках 1-2.

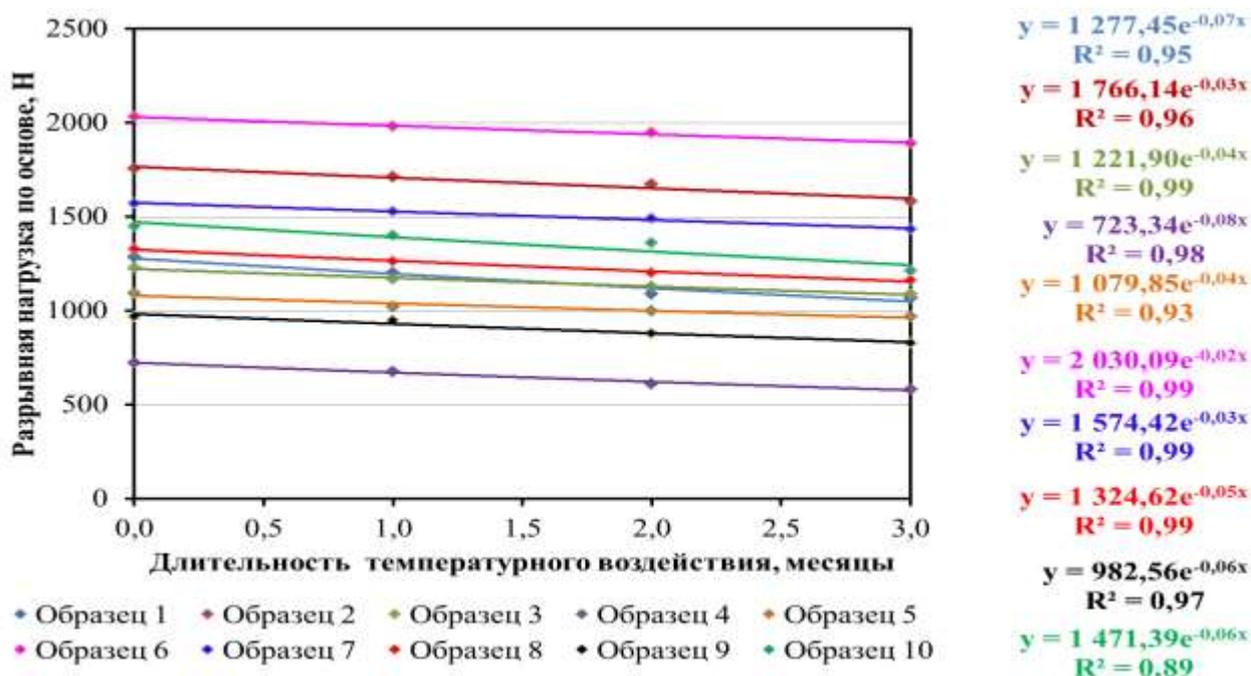


Рисунок 1 – Зависимость разрывной нагрузки по основе от длительности действия температурного режима

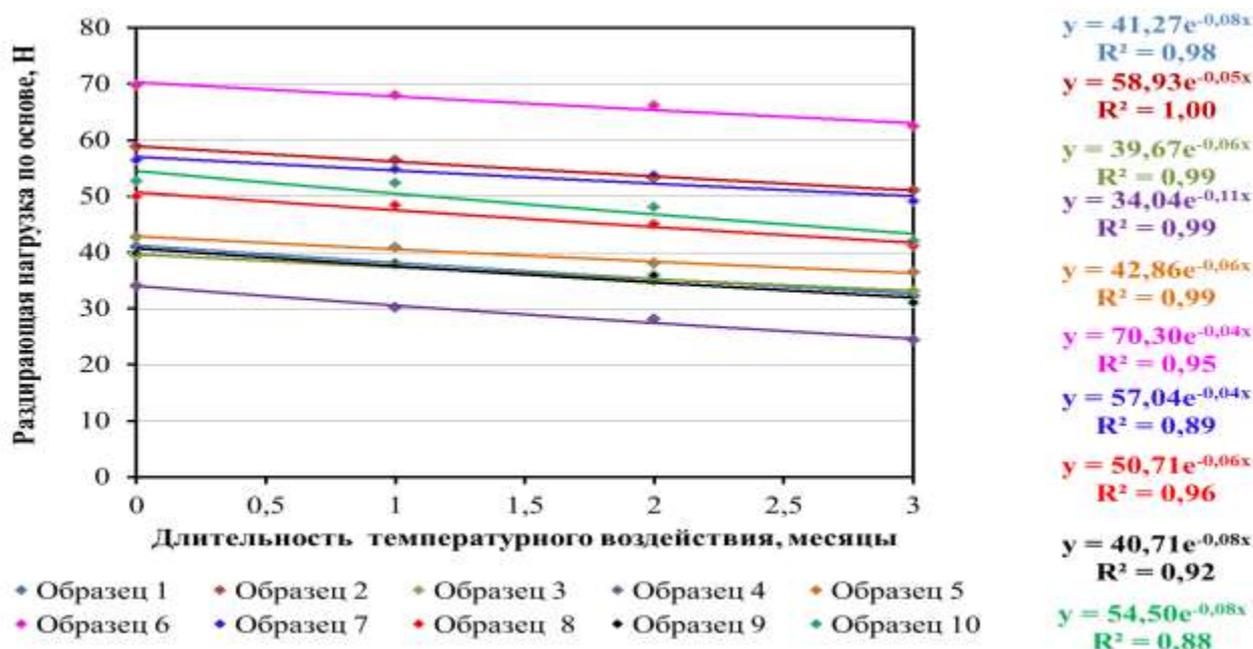


Рисунок 2 – Зависимость раздирающей нагрузки по основе от длительности действия температурного режима

Таким образом, в работе установлено отрицательное влияние пониженных температурных режимов при увеличении длительности их воздействия на механические свойства тканей с мембранным покрытием, также определены математические модели, позволяющие на основе однофакторного эксперимента прогнозировать механические свойства.

### Список литературы

1. Парвицкая Д.Т., Шустов Ю.С., Буланов Я.И., Курденкова А.В. Исследование механических свойств тканей с мембранным покрытием после воздействия пониженной температуры // Наука и образование сегодня, № 6 (41), Часть 1, 2019. с. 19 – 22.
2. Парвицкая Д.Т., Шустов Ю.С., Буланов Я.И., Курденкова А.В. Комплексная оценка качества тканей с мембранным покрытием // Вестник науки и образования, 2019, № 11 (65), Часть 1, с. 18 – 21.
3. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
4. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
5. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.
6. Курденкова А.В., Плеханова С.В., Шустов Ю.С. Комплексная оценка механических свойств нетканых медицинских материалов // В сборнике: Технологии, дизайн, наука, образование в контексте инклюзии. Сборник научных трудов. Москва, 2018. С. 47-50.

Научное издание

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОСЫГИНСКИЙ ФОРУМ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СИМПОЗИУМ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ»

Сборник научных трудов

Часть 2

29-30 октября 2019 года

Технический редактор  
Гусев А.О.

Подготовка макета к печати  
Николаева Н.А.